



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Transklassische maschinelle Systeme

*Ein Beitrag zur inhaltlichen Bestimmung von Luhmanns
„Unbestimmtheitsstelle“ für „Computer“*

FB 02: Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften der
Technischen Universität Darmstadt

Institut für Philosophie

Zur Erlangung des Grades
Doctor philosophiae (Dr. phil.) genehmigte

Dissertation

von

Seline Hippe aus Basel/Baden AG (Schweiz)

-
1. Gutachten: Prof. Dr. Christoph Hubig
 2. Gutachten: Prof. Dr. Petra Gehring

Darmstadt 2021

Hippe, Seline (2024): Transklassische maschinelle Systeme. Ein Beitrag zur inhaltlichen Bestimmung von Luhmanns „Unbestimmtheitsstelle“ für „Computer“

Darmstadt, Technische Universität Darmstadt

Jahr der Veröffentlichung der Dissertation auf TUprints: 2024
2., korrigierte Auflage 2024

URN: [urn:nbn:de:tuda-tuprints-270562](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:tuda-tuprints-270562)

Tag der mündlichen Prüfung: 05. Juli 2021

Veröffentlicht unter: CC BY 4.0 International
<https://creativecommons.org/licenses/>

Danksagung

Die hier vorliegende Dissertation wurde nur möglich dank der Unterstützung Unzähliger. Dabei variierten die Formen der Unterstützung ebenso wie die jeweilige Dauer.

Besonders danken möchte ich an dieser Stelle Prof. (em.) Dr. Christoph Hubig für seine Betreuungszusage, die eigentlich eher ein spontanes Angebot (!) seinerseits war. Von unschätzbarem Wert war die sich daraus entwickelnde kritisch-konstruktive Begleitung über all die Jahre. Seine ebenso wohlwollende wie diskrete kritische Präsenz hat wesentlich dazu beigetragen, dass die Arbeit zu einem gelingenden Abschluss finden konnte. Für seine stets wache Haltung der Ermöglichung danke ich Prof. Dr. Christoph Hubig sehr herzlich!

Auf institutioneller Ebene danke ich namentlich der Technischen Universität Darmstadt und hier im Besonderen dem Institut für Philosophie sowie dem Dekanat FB 02 für die langjährige Unterstützung. Im Weiteren danke ich der Universität Siegen für das zwölfmonatige Promotionseinstiegsstipendium, das den Beginn dieser Forschungsarbeit markierte, sowie dem MECS (DFG-Kolleg-Forschungsgruppe: Medienkulturen der Computersimulation, Leuphana Universität Lüneburg) für das fünfmonatige Junior Fellowship, das mir wertvolle Hinweise und Anregungen gab und mir einen höchst bereichernden Aufenthalt in Luhmanns Geburtsstadt ermöglichte.

Beigetragen haben im Weiteren zahlreiche Impulse direkter und indirekter Art, wie ich sie im Rahmen von Kolloquien, Tagungen oder Workshops sowie in persönlichen Gesprächen erfahren durfte; besonders erwähnen möchte ich in diesem Zusammenhang den Austausch mit Prof. Dr. Bernd Mahr.

Für die professionelle und äußerst unkomplizierte Unterstützung beim Lektorat danke ich Dr. Tobias Kronenberg.

Ein besonderer Dank geht an mein privates Umfeld, das mir diese Forschungsarbeit (und vieles mehr) überhaupt erst möglich machte.

Schließlich aber danke ich allen – und das sind letztlich unsagbar viele –, die auf ihre Weise zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, von ganzem Herzen.

Juli 2024
Seline Hippe

Abstract

Ziel dieser Arbeit ist es, eine partikulare und in ihrem Zugang originäre (technik-)philosophische Präzisierung, wenn nicht gar punktuelle Fortschreibung der Systemtheorie nach Niklas Luhmann vorzulegen.

Den Ausgangspunkt bildet die von Luhmann in seiner Theoriearchitektur ausdrücklich offengehaltene Unbestimmtheitsstelle für Computer und deren potentielle strukturelle Kopplung mit anderen Systemen, namentlich mit Kommunikations- und Bewusstseinsystemen. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion richtet sich der Fokus in dieser Arbeit auf die strukturellen Kopplungen mit Kommunikationssystemen.

Besondere Berücksichtigung findet Luhmanns expliziter Rückgriff auf Gotthard Günthers Konzept der trans-klassischen Maschine.

Als Ergebnis zeigt sich, dass Luhmanns Entscheidung, mit Bezug auf Computer im Rückgriff auf Günther von transklassischen Maschinen zu schreiben, dann gerechtfertigt ist, wenn mit ‘Computer’ ‚intelligente‘, d. h. kontextsensitive (oder: adaptive), auf maschinellem Lernen basierende Systeme bezeichnet werden. Für sie wird in dieser Arbeit der Terminus ‘transklassische maschinelle Systeme’ gewählt und in den systemtheoretischen Kontext eingeführt. Im Weiteren wird deutlich, dass geschriebene formale Sprache, kurz: formale Schrift, als grundlegendes Medium der strukturellen Kopplung von sozialen Systemen (Kommunikationssystemen) und transklassischen maschinellen Systemen fungiert. Besonders erwähnenswert: Transklassische maschinelle Systeme operieren nicht gänzlich ohne Sinngebrauch (Luhmann), sondern verfügen über begrenzte Wahlmöglichkeiten, innerhalb derer sie proto-kontingent zu selektieren vermögen.

Offensichtlich ist, dass Luhmann, nicht zuletzt zeithistorisch bedingt, in seinen Ausführungen von digital operierenden Computern bzw. Systemen ausgeht. Mit seinem Rückgriff auf Günthers Konzept der trans-klassischen Maschine zur Kennzeichnung von Computern, ebnet er, so die These, für die soziologische Systemtheorie den Weg für eine weitere Öffnung, d. h. für den unmittelbaren theoretischen bzw. diskursiven Anschluss an die nächste Computergeneration des Quantencomputings.

Die hier vorliegende Arbeit bezieht sich auf kontextsensitive digitale Computersysteme. Nicht auszuschließen ist, dass sich Erkenntnisse daraus – dank ihres Abstraktionsgrades – auch auf künftige bzw. sich in der Entwicklung befindliche Systeme, wie etwa Quantencomputer, übertragen lassen.

Schlüsselwörter (Keywords): Systemtheorie (Luhmann), Computer, transklassische maschinelle Systeme, trans-klassische Maschine (Günther), Unbestimmtheitsstelle (Luhmann), Sinn (Luhmann), Technik (Luhmann), strukturelle Kopplung (Maturana; Luhmann), formale Schriften, operative Schriften (Krämer), autooperative Schrift (Grube), menschliche und maschinelle Schreibe (Mahr), Programmcodes, technisierte Sinn-Form, Proto-Sinn (Lorentzen), Proto-Kontingenz, proto-kontingente Selektionen

This investigation aims to provide a selective continuation, if not a distinctive (techno-)philosophical specification, of Niklas Luhmann's systems theory. Its starting point is the indeterminacy position for computers and their potential structural coupling with other systems, specifically with communication and consciousness systems, that Luhmann deliberately left open in his work. To reduce complexity, the research presented here focuses on the structural coupling with communication systems.

Special consideration is given to Luhmann's explicit reference to Gotthard Guenther's concept of the trans-classical machine.

This study asserts that Luhmann's use of the term 'transclassical machines' to refer to computers is justified if 'computer' is interpreted to denote so called intelligent, i.e. context-aware (or adaptive) systems based on machine learning. Consequently, this work introduces the term 'transclassical machine systems' into the context of systems theory. Furthermore, this investigation shows that written formal language, in short: formal writing, serves as a fundamental medium for the structural coupling of social systems (communication systems) and transclassical machine systems. One particularly noteworthy result is that, contrary to Luhmann's claim, transclassical machine systems do not operate entirely devoid of meaning, but rather have access to a limited range of choices within which they can make proto-contingent selections.

While Luhmann, primarily for historical reasons, assumes the use of digital computer systems in his explanations, his recourse to Guenther's concept of the trans-classical machine to reference computers, enables sociological systems theory to extend its discursive reach to the next generation of computers, i.e. quantum computers.

The research presented here focuses on context-aware digital computing systems. However, due to their level of abstraction, some of its key findings may also apply to upcoming or developing systems, such as quantum computers.

Keywords: Systems theory (Luhmann), computer, trans-classical machine systems, trans-classical machine (Guenther), indeterminacy position (Luhmann), sense (Luhmann), technology (Luhmann), structural coupling (Maturana; Luhmann), formal writing, operative writing (Kraemer), autooperative writing (Grube), human and machine writing (Mahr), programme codes, technicised forms of meaning, proto-sense (Lorentzen), proto-contingency, proto-contingent selections

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	iii
Abstract	v
Vorbemerkung	11
1 Einleitung	13
1.1 Selektives Forschungsdesiderat: Luhmanns „Unbestimmtheitsstelle“	13
1.2 Eine erste Begriffsklärung: transklassische maschinelle Systeme	14
1.3 Systemtheoretische Abgrenzungsmomente und Anknüpfungspunkte.....	15
1.3.1 Elena Esposito (2001; 2017)	18
1.3.2 Peter Fuchs (1991)	19
1.3.3 Niklas Luhmann (2002)	19
1.3.4 Christian Hartmann (1992) und sein ‚Sinn-Zugang‘	23
1.4 Ziel, Fokus und Kernthesen der Arbeit.....	25
1.5 Zum Gang der Untersuchung	28
2 Gotthard Günthers Konzeption der „trans-klassischen“ bzw. der „kybernetischen“ oder „zweiten“ Maschine	29
2.1 Vorbemerkungen	29
2.1.1 Warum der Rückgriff auf Günthers Maschinenkonzeption?	29
2.1.2 Eine einführende Kurzübersicht.....	30
2.2 Günthers „trans-klassische“ Maschinenkonzeption.....	35
2.2.1 Nicht ohne Quantentheorie, die amerikanische Kybernetik und Hegel denkbar	35
2.2.2 Subjektive vs. objektive Subjektivität.....	42
2.2.3 Ana-logische (Funktions-)Äquivalente.....	51
2.2.4 Das „Bewusstsein“ transklassischer Maschinen	58
2.2.5 Günthers „logisches [Mensch-Maschine-]System“	68
2.2.6 Die „ideale Maschine“: Verwirklichung einer „reflektierten Bewusstseinsordnung“	70
2.2.7 Günthers „zweite‘ Maschine“ heute	76
2.3 Fazit.....	82
3 Zu Luhmanns Systemkonzeption	84
3.1 Kontextualisierung	84
3.2 Operationaler Systembegriff.....	88
4 Zur Frage der Systemkonstitution transklassischer maschineller oder ‚klassisch‘ digitaler KI-Systeme	91
4.1 Zur Frage der Operationstypik – erste grundlegende Hinweise	91
4.2 Zu den Fragen der basalen Selbstreferenz und der Systemreferenz	93
4.3 Sinnhafte versus nichtsinnhafte Kognitionen	98

4.4	Weitere Charakteristika und Fragen	100
4.4.1	Musterverarbeitung	100
4.4.2	Markierung von Formen	101
4.4.3	Operation ohne Verstehen.....	103
4.4.4	Operation ohne Bedeutung?.....	106
4.5	Zwischenfazit	113
5	Luhmanns Sinnkonzeption	115
5.1	Luhmanns Rückgriff auf Fritz Heiders „Ding und Medium“	117
5.1.1	Einführende Kurzübersicht	117
5.1.2	Zu Heiders „Ding und Medium“	120
5.1.2.1	Darstellung.....	120
5.1.2.2	Kommentierung	126
5.1.3	Die Sonderrolle der „Spur“.....	129
5.1.4	Kommentar zu Luhmanns Heider-Adaption.....	133
5.2	Luhmanns Rückgriff auf George Spencer Browns „Laws of Form“	135
5.2.1	‘Form’ als „Zwei-Seiten-Form“.....	135
5.2.2	Leitdifferenzen statt Paradigmen	139
5.2.3	Differenz statt Identität <i>oder</i> die Leitdifferenz ‘Zwei-Seiten-Form’.....	140
5.2.4	„Re-entry“.....	145
5.2.5	Zwischenfazit.....	148
5.3	Luhmanns Rückgriff auf Edmund Husserls Horizontintentionalität	152
5.4	Luhmanns Sinnbegriff im engeren Sinne	154
5.4.1	Von der Einheit der Differenz von Aktualität und Möglichkeit hin zum operativen Sinnprozessieren.....	154
5.4.2	Zur Kontingenz der Sinnselektion	157
5.4.3	Zu den drei Sinndimensionen nach Luhmann.....	159
5.4.4	Die Frage nach dem „neuen Medium“ (Luhmann).....	170
5.5	Von der Formbeschreibung zur Funktionsanalyse von Sinn	172
6	Luhmanns Technikbegriff <i>oder</i> zur konzeptionellen Nähe von ‘Sinn’ und ‘Technik’ bei Luhmann	174
6.1	Luhmanns Technikbegriff auf den Punkt gebracht.....	174
6.2	Entlastungsvorgänge oder wie Sinn „technisch“ wird.....	174
6.3	Rekurs auf und Weiterführung von Hartmanns ‚Sinn-Zugang‘	182
6.4	Fazit: Programmcodes transklassischer maschineller Systeme repräsentieren technisierte Sinn-Formen	191
6.5	Exkurs: Komplexitätsreduktion im Medium der Kausalität	194

7	Strukturelle Kopplung	199
7.1	Strukturelle Kopplung nach Maturana bzw. Maturana/Varela	199
7.1.1	Strukturdeterminiertheit	199
7.1.2	„Struktur“ vs. „Organisation“	200
7.1.3	Strukturelles Driften.....	202
7.1.4	Korrektiv gegenüber Darwin	204
7.1.5	Fazit: Passung – mehr nicht	206
7.2	Erweitertes Konzept bei Luhmann	212
8	Von der natürlichen Sprache zur formalen Schrift als Medium der strukturellen Kopplung	216
8.1	Natürliche Sprache im Kontext der strukturellen Kopplung	216
8.2	Das Medium der formalen Sprache(n)	221
8.3	Zum Verhältnis von „Sprache“ und „Schrift“	224
8.3.1	Primat der Phoné und Derridas Kritik daran.....	224
8.3.2	Luhmanns ‚gewöhnliche‘ Auffassung von Schrift.....	227
8.3.3	Neuere Ansätze.....	229
8.4	Ausgewählte Schriftkonzepte	231
8.4.1	Warum es eines erweiterten Schriftbegriff bedarf	231
8.4.2	Triadisches Struktur-Modell nach Grube/Kogge (2005).....	232
8.4.3	Operative Schrift nach Krämer (1996).....	234
8.4.3.1	Die Rolle der Zeichen	239
8.4.3.2	Zwischenfazit	241
8.4.4	Autooperative Schrift nach Grube (2005).....	242
8.4.5	Kommentierung von Grubes ‚autooperativer Schrift‘	245
8.4.6	Zwei Modelle des Geschriebenen und das Theorem der menschlichen und maschinellen Schreibe nach Mahr (2012)	248
8.4.6.1	Konzeptuelles Modell des Geschriebenen	248
8.4.6.2	Mathematisches Modell des Geschriebenen	252
8.4.6.3	Theorem der menschlichen und maschinellen Schreibe...253	
8.5	Zwischenfazit	254
8.6	Strukturelle Kopplung qua formaler Schriften	255
9	Proto-kontingente Selektionen.....	257
9.1	Medium/Form-Differenz und maschinelle Interpretation.....	257
9.2	Beschränkte maschinelle Wahlmöglichkeiten	259
9.2.1	Maschinelle (Teil-), ‚Autonomie‘	259
9.2.2	Virtuelle Kontingenz (Esposito)	265
9.2.3	Quasi-Erwartungen (Hubig).....	267

9.3	Inwiefern Adaptivität mit Sinn, vor allem aber mit Technik im Luhmann'schen Sinne zu tun hat.....	270
9.3.1	Vom Paradox der Kontextsensitivität	270
9.3.2	Vom Proto-Sinn (Lorentzen) zur Proto-Kontingenz.....	272
10	Ergebnisse.....	276
	Literatur	305
	Eigenständigkeitserklärung.....	321

Vorbemerkung

Vorweg ein Hinweis formaler Art: Die teilweise noch ältere Schreibweise in der von mir beigezogenen Literatur habe ich in den Zitaten insbesondere hinsichtlich der Verwendung des „ß“ angepasst (vgl. etwa „Prozess“ anstelle von „Prozeß“, „dass“ anstelle von „daß“ etc.), damit im Text nicht etwa „Bewußtsein“ (ältere Quelle) neben „Bewusstsein“ (neuere Quelle) zu stehen kommt, was den Lesefluss in meinen Augen unnötig erschweren würde. Nicht angepasst habe ich demgegenüber heute veraltete Schreibweisen wie etwa „aufs neue“, „auf seiten“ oder „in bezug“, da sie nur punktuell vorkommen und wenn, dann in einem längeren Zitatkontext.

1 Einleitung

1.1 Selektives Forschungsdesiderat: Luhmanns „Unbestimmtheitsstelle“

Im Vergleich zu anderen, prominent gesetzten Themen hat sich Niklas Luhmann – zumindest in seinen publizierten Schriften¹ – dem Phänomen digitaler frei programmierbarer Computer eher marginal gewidmet.² Das ist auch Luhmann selbst nicht entgangen und so findet sich in seinem letzten noch zu Lebzeiten erschienenen zweibändigen Werk „Die Gesellschaft der Gesellschaft“ eine explizit hierfür ausgewiesene „Unbestimmtheitsstelle“.³ Diese, so zeigt sich, ist aber nicht allein für „Computer“, gemeint: Digitalcomputer, reserviert, sondern für Computer und deren potentielle „ganz eigenständige strukturelle Kopplung“⁴ mit anderen Systemen, namentlich mit Kommunikations- und Bewusstseinsystemen:⁵

„Die einzige Alternative zur strukturellen Kopplung Bewusstsein/Kommunikation, die sich gegenwärtig bereits andeutet, aber unabschätzbare Folgen haben würde, ist der Computer. [...] Obwohl produzierte und programmierte Maschinen, arbeiten [...] Computer in einer Weise, die für Bewusstsein und für Kommunikation intransparent bleibt – und trotzdem über strukturelle Kopplungen auf Bewusstsein und Kommunikation einwirkt. [...] Das Problem wird falsch gestellt und wohl auch verharmlost, wenn man fragt, ob Computer bewusstseinsanalog arbeitende Maschinen sind und Bewusstseinsysteme ersetzen oder sogar überbieten können.⁶ Auch kommt es nicht darauf an, ob die internen Operationen des Computers wie Kommunikationen aufgefasst werden können. Man wird vermutlich alle Analogien dieser Art beiseitelassen müssen und statt dessen fragen müssen, welche Konsequenzen es haben wird, wenn *Computer eine ganz eigenständige strukturelle Kopplung* zwischen einer für sie konstruierbaren Realität und Bewusstseins- bzw. Kommunikationssystemen herstellen können.

So sehr diese Frage weitere Aufmerksamkeit verdient, so wenig lassen sich die Konsequenzen in der weiteren Evolution des Gesellschaftssystems gegenwärtig überblicken. Immerhin sollte jede Gesellschaftstheorie eine *Unbestimmtheitsstelle* dafür reservieren, und eine solche Möglichkeit bietet der Begriff der strukturellen Kopplung. Wir gehen im Folgenden zwar davon aus, dass Kommunikationssysteme über Sprache⁷ an Bewusstseinsysteme gekoppelt sind [...]. Aber

¹ Diese Einschränkung geht auf eine mündliche Äußerung (oder: Präzisierung) durch Dirk Baecker zurück, der mich darauf hingewiesen hat, dass Luhmann sehr wohl an Computern interessiert war, darüber – vergleichsweise – aber nur wenig publiziert hat; ich danke D. Baecker für diesen Hinweis.

² Eine sehr frühe Studie datiert freilich aus dem Jahr 1966 und trägt den Titel „Recht und Automation in der öffentlichen Verwaltung. Eine verwaltungswissenschaftliche Untersuchung“. Darin widmet sich Luhmann explizit der digitalen Datenverarbeitung, grenzt den dort verwendeten Maschinenbegriff allerdings noch explizit von einem kybernetischen ab (vgl. Luhmann (1966), S. 36 Fn. 3).

³ Vgl. Luhmann (1997), S. 118. Ergänzend Anm.: Wie sich posthum zeigt, hat Luhmann über die Jahrzehnte hinweg mehrere nicht publizierte Fassungen (s)einer „Gesellschaftstheorie“ angefertigt (vgl. Schmidt/Kieserling (2017), S. 1105). Eine davon ist die von Johannes F.K. Schmidt und André Kieserling 2017 herausgegebene Schrift „Die Systemtheorie der Gesellschaft“, deren Entstehung in die 1970er-Jahre zurückreicht (vgl. Schmidt/Kieserling a. a. O., S. 1107). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit rekurriere ich vereinzelt zwar auch auf diese Schrift, mehrheitlich aber auf „Die Gesellschaft der Gesellschaft“ aus dem Jahr 1997.

⁴ ‘Strukturelle Kopplung’ steht in aller Kürze für das Phänomen der *wechselseitigen* Irritation von miteinander gekoppelten Systemen, wobei die Art und Weise, *wie* ein irritiertes oder perturbiertes System ‚reagiert‘, d. h. eine Perturbation systemintern verarbeitet, *vom System selbst bestimmt* ist und nur von diesem bestimmt sein kann (vgl. Maturana/Varela (1987), S. 85 ff.; Maturana (1985), S. 143 ff., 150 ff.; Luhmann (2002), S. 118 ff.; Luhmann (1997), S. 100 ff.; Luhmann (1990), S. 36 ff.); mehr dazu in Kapitel 7.

⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 117 f.; kursiv S. H.

⁶ Vgl. in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1999b), S. 61 Fn. 16.

⁷ Vgl. in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 122, 275, 279, 281.

zugleich kann man es für wahrscheinlich halten, dass der Computer andere Formen struktureller Kopplung ermöglichen wird.“⁸

An diesem Punkt setzt die hier vorliegende Arbeit an. Das sie begründende Forschungsinteresse zielt demnach auf eine weitere Klärung der Frage, wie sich die von Luhmann für *Computer* und deren *potentielle strukturelle Kopplungen* bewusst gesetzte, aber ausdrücklich offengehaltene *Unbestimmtheitsstelle* inhaltlich weiter bestimmen lässt und welche (vorläufigen) Schlüsse und weiterführenden Erkenntnisse sich hieraus ableiten lassen.

Folgendes sei vorweggenommen: Es wird im Rahmen dieser Erörterung nicht um Computer im Allgemeinen (Luhmann), sondern – spezifischer – um transklassische maschinelle Systeme gehen. Eine erste inhaltliche Klärung dieses hier eingeführten Terminus findet sich in Unterkapitel 1.2.

1.2 Eine erste Begriffsklärung: transklassische maschinelle Systeme

Die Bezeichnung ‘transklassische maschinelle Systeme’ referenziert zunächst *frei programmierbare und programmierte*⁹ digital operierende Systeme im Sinne der „sogenannten ‚schwachen‘ KI“¹⁰. Das impliziert, dass es sich bei transklassischen maschinellen Systemen um Systeme handelt, die auf maschinellem Lernen basieren und entsprechend kontextsensitiv, d. h. adaptiv und/oder (teil-)autonom¹¹ agieren bzw. auf ihre Umwelt *reagieren*.¹¹ Dass im Folgenden in aller Regel gleichwohl nicht von digitalen KI-Systemen, sondern von *transklassischen maschinellen Systemen* die Rede sein wird, hat den folgenden Hintergrund: Zum einen soll damit Luhmanns ausdrückliche Bezugnahme auf Gotthard Günthers Konzept der ‚transklassischen‘ Maschine[]¹² hervorgehoben und zum anderen zum Ausdruck gebracht werden, dass es die Luhmann’sche *Systemtheorie* ist, die den für die Analyse relevanten Theoriekontext bildet. Dennoch ist nicht ausgeschlossen, dass die hier gewählte Begrifflichkeit der transklassischen maschinellen Systeme sowie ausgewählte Theoreme, die Gegenstand bzw. Ergebnis dieser Arbeit sind, auch außerhalb des rein systemtheoretischen Rahmens gewinnbringend einsetzbar sind.

⁸ Luhmann (1997), S. 117 f.; kursiv S. H.

⁹ Mit diesem Hinweis soll das (notwendige) Moment der Implementierung lernfähiger Algorithmen in eine physikalische Maschine betont werden (vgl. hierzu auch Abschnitt 4.4.2). Ausdrücklich *nicht* gemeint ist damit eine *deterministische* Systemprogrammierung (vgl. hierzu etwa Unterkapitel 9.1).

¹⁰ Otte (2021), S. 23; kursiv S. H.; mehr dazu in Abschnitt 2.2.4.

¹¹ Zu den hier aufgerufenen Begrifflichkeiten (oder: Konzepten) vgl. etwa Otte (2019), S. 149 f., 288; Hubig (2019), S. 282, 284; Geisberger/Broy (Hg.) (2012), S. 248; Damm et al. (2010), S. 117 f.; <https://www.sap.com/swiss/insights/what-is-machine-learning.html>; Zugriff: 31.03.2023. Ergänzende Anm.: Auf das ‚paradoxe‘ Phänomen der Kontextsensitivität wird in Abschnitt 9.3.1 näher eingegangen; zu den Grenzen und Möglichkeiten der maschinellen Autonomie folgt Näheres in Abschnitt 9.2.1.

¹² Luhmann (1997), S. 305; für eine Darlegung der konzeptionellen Basis nach Günther vgl. Kapitel 2.

1.3 Systemtheoretische Abgrenzungsmomente und Anknüpfungspunkte

Systemtheoretische Arbeiten zur oben genannten *Unbestimmtheitsstelle*, die das Forschungsinteresse der hier vorliegenden Untersuchung begründet, gibt es insbesondere von Dirk Baecker¹³ sowie von Elena Esposito¹⁴. In Gänze geschlossen ist die Lücke, für die der Luhmann'sche Platzhalter 'Unbestimmtheitsstelle' steht, m. E. jedoch noch nicht. Das lässt Raum für weitere Beiträge, zu denen auch diese Untersuchung zählt.

Die meisten mir bekannten systemtheoretisch orientierten Studien Luhmann'scher Prägung zum Thema 'Computer' eint – bei allen Unterschieden –, dass sie die Frage nach der *Kommunikation* ins Zentrum rücken: die Frage also, ob und falls ja, inwiefern Computer an Gesellschaft, und das bedeutet systemtheoretisch stets: an Kommunikation, partizipieren, also zu eigentlichen Kommunikationspartnern werden können.¹⁵ Aus *soziologischer* Sicht ist dieser Zugang möglicherweise nicht nur naheliegend, sondern geradezu zwingend; aus *technikphilosophischer* ist er es m. E. nicht. Deshalb wird in dieser Arbeit, die sich ausdrücklich als eine philosophische (und keine soziologische) versteht, der folgende Zugang gewählt: Statt nach den (Un-)Möglichkeiten von Kommunikation (im Luhmann'schen Sinne!)¹⁶ von Computern bzw. von transklassischen maschinellen Systemen zu fragen, wird die viel grundlegendere Frage nach dem besonderen, um es vorwegzunehmen: nichtkommunikativen¹⁷ *Systemtyp* transklassischer maschineller Systeme¹⁸ und in der Folge die Frage nach der *Art der strukturellen Kopplung* – insbesondere mit Kommunikationssystemen – gestellt;¹⁹ dies selbstverständlich unter der Voraussetzung, dass es entsprechende *beobachtbare* Phänomene gibt.²⁰

¹³ Vgl. etwa Baecker (2017; 2011; 2004).

¹⁴ Vgl. etwa Esposito (2017; 2001).

¹⁵ Vgl. etwa Baecker (2007): „Als mainframe, als Laptop und im Netz *steht der Computer paradigmatisch für eine Form der Teilnahme an Kommunikation* [...]“ (Baecker a. a. O., S. 169; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; Fußnotenverweis getilgt) bzw. mit explizitem Bezug zu o. g. Unbestimmtheitsstelle, Baecker (2017): „Die sich ankündigende *Beteiligung von unsichtbaren Maschinen an der Kommunikation* zwingt zum Offenhalten einer ‚Unbestimmtheitsstelle‘ (ebd., S. 118), die die weitere Ausdifferenzierung und Reproduktion sowohl der Gesellschaft als auch ihrer Theorie betrifft“ (Baecker a. a. O.; kursiv S. H.). Anm.: Eine Seitenzahl kann nicht angegeben werden, da es sich um einen Blogbeitrag handelt (vgl. <https://catjects.wordpress.com>). In diesem Sinne, zunächst noch zurückhaltender, d. h. weniger explizit, etwa auch Esposito (2001): „Hier kann vermutlich der Begriff der strukturellen Kopplung nützlich werden, aber nicht auf der Ebene einer Analogie zwischen Bewusstseinen und Computern (im Sinne ‚künstlicher Bewusstseine‘), sondern eher – ich zitiere wieder Luhmann – auf der Ebene einer ‚Unbestimmtheitsstelle‘ *innerhalb der Gesellschaftstheorie*, die in dieser Theorie für die gegenwärtig nicht zu überblickenden Konsequenzen der weiteren Evolution des Gesellschaftssystems reserviert wird (Luhmann 1997, 118) [sic]“ (Esposito a. a. O., S. 245; kursiv S. H.). Ergänzende Anm.: Meines Erachtens formuliert Luhmann den hier kursiv gesetzten Teil offener, d. h. vieldeutiger (vgl. Luhmann (1997), S. 117 f.). Auch sechzehn Jahre später ist Esposito noch mit dieser Frage befasst und so formuliert sie 2017 mit Bezug auf selbstlernende Algorithmen: „[...] vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen muss auch *das Konzept der Kommunikation nochmals neu daraufhin untersucht werden, ob es Kommunikation mit Algorithmen zu integrieren vermag oder nicht*“ (Esposito a. a. O., S. 29; kursiv S. H.); mehr dazu in Abschnitt 1.3.1. Ergänzende Anm.: Die Frage kann natürlich auch verneint werden, so wie in dieser Arbeit (vgl. hierzu etwa auch Miebach (2011); Esposito (2001); Fuchs (1991)).

¹⁶ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2008a), S. 109–120; Luhmann (1984), S. 193–200; exemplarisch Luhmann (2008a): „Kommunikation kommt zustande durch eine Synthese von drei verschiedenen Selektionen – nämlich Selektion einer *Information*, Selektion der *Mitteilung* dieser Information und selektives *Verstehen oder Missverstehen* dieser Mitteilung und ihrer Information“ (Luhmann a. a. O., S. 111; kursiv i. O.). „Kommunikation“ im Sinne Luhmanns ist folglich als ein „dreistelliger Selektionsprozess“ (Luhmann (1984), S. 194) aufzufassen, der erst mit einem *Verstehen oder Missverstehen*, das die Basis für eine Kommunikationsfortsetzung legt, abgeschlossen wird; hierzu etwa auch Luhmann (1984): „Kommunikation kommt nur zustande, wenn diese zuletzt genannte Differenz [von Information und Mitteilung; S. H.] beobachtet, zugemutet, verstanden *und* der Wahl des [kommunikativen; S. H.] Anschlussverhaltens zu Grunde gelegt wird“ (Luhmann a. a. O., S. 196; kursiv S. H.).

¹⁷ In diesem Sinne etwa auch Miebach (2011); ich komme hierauf in Abschnitt 5.4.4 zurück.

¹⁸ Vgl. für eine erste Begriffsklärung Unterkapitel 1.2.

¹⁹ Vgl. hierzu die dieser Arbeit zugrunde gelegten Thesen; mehr dazu in Unterkapitel 1.4.

²⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 30. Auf die wiederholt geäußerte Kritik an der Luhmann'schen Formulierung, auf die mit diesem Verweis Bezug genommen wird, soll hier nicht näher eingegangen werden.

An dieser Stelle sei dennoch auf Folgendes hingewiesen: Aus einer spezifisch *soziologischen* Perspektive geradezu virulent wird die Frage nach der (*Nicht-*)*Kommunikation von Computern* angesichts sprechender humanoider Roboter. Genau diesem Problem widmen sich die Studien von Florian Muhle, die, soweit ich es überblicke, zumindest im deutschsprachigen Raum zu den prominentesten zu diesem Thema aus systemtheoretischer (mit Muhle: kommunikations-theoretischer) Sicht Luhmann'scher Provenienz zählen dürften.²¹ Muhle nähert sich der Frage, indem er bei der „Form ‚Person‘“²² im Luhmann'schen Sinne ansetzt²³ und entsprechend von einer „Personifizierbarkeit“²⁴ von Robotern²⁵ ausgeht.²⁶ Vor diesem Hintergrund attestiert er (humanoiden) Robotern den Status von „adressierbarer Technik“ und beobachtet so schließlich „technische Adressen“ neben (den ‚altbekanntem‘) „personalen Adressen“.²⁷ Muhle kommt auf diese Weise zu dem Schluss, dass „Kommunikationsprozesse“ (im Luhmann'schen Sinne) „von und mit ‚sozialen Robotern‘“ möglich sind und sich eine entsprechende Form der „Sozialität“ auch mit technischen Artefakten realisieren kann (oder: instanzieren lässt?).²⁸ Wichtige Hinweise für diese Position finden sich u. a. schon bei Fuchs (1991) und Gilgenmann (1994), aber auch bei Esposito (2001). Auf alle drei rekurriert Muhle explizit.²⁹ Zusammenfassend und mit Blick auf das hier verfolgte Erkenntnisinteresse lässt sich festhalten: Wenn es um die Frage der ‚Interaktion‘ von und mit Computern, genauer: „humanoiden Interaktionstechnologien“³⁰ geht, fokussiert Muhle in seinen Analysen ausdrücklich die Frage nach der Kommunikation oder nach kommunikativen Prozessen;³¹ strukturelle Kopplungen sind für Muhle (daher?) kein Thema.³² Davon unterscheidet sich die in dieser Arbeit gewählte Vorgehensweise grundlegend, da sie, wie vorweggenommen, gerade nicht von kommunikativen Prozessen von Computern (oder: Robotern) ausgeht, diese als Möglichkeit sogar ausdrücklich

Stattdessen sei auf Luhmann (1996) verwiesen und auf die dort von Luhmann selbst vorgenommene Präzisierung im Hinblick auf einen „operativen Konstruktivismus“, wie er den Luhmann'schen Studien zugrunde liegt (vgl. Luhmann a. a. O., S. 16–19; hier: S. 17); exemplarisch im Kontext: „Der operative Konstruktivismus bezweifelt keineswegs, dass es eine Umwelt gibt. Sonst hätte ja auch der Begriff der Systemgrenze, der voraussetzt, dass es eine andere Seite gibt, keinen Sinn. Die These des operativen Konstruktivismus führt also nicht zu einem ‚Weltverlust‘, sie bestreitet nicht, dass es Realität gibt. Aber sie setzt Welt nicht als Gegenstand, sondern im Sinne der Phänomenologie als Horizont voraus. Also als unerreichbar. Und deshalb bleibt keine andere Möglichkeit als: Realität zu konstruieren und eventuell: Beobachter zu beobachten [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 18).

²¹ Vgl. etwa Muhle (2022; 2019; 2018; 2013).

²² Muhle (2013), S. 118.

²³ Vgl. Muhle (2018), S. 155–160; Muhle (2013), S. 118 f. Ein vergleichbarer Zugang findet sich etwa auch bei Esposito (2001), S. 247 f. Ergänzende Anm.: Zur „Form ‚Person‘“ im hier aufgerufenen Sinne vgl. insbes. den gleichnamigen Aufsatz von Luhmann in Luhmann (2008a), S. 137–148. Hinreichend dürfte an dieser Stelle der Hinweis sein, dass die „Form ‚Person‘“ – im Sinne Luhmanns *und* in dem von Muhle diskutierten Kontext – eine kommunikativ *adressierbare* ‚Instanz‘ bezeichnet, die sich durch eine „*individuell attribuierte Einschränkung von Verhaltensmöglichkeiten*“ (Luhmann a. a. O., S. 146; kursiv i. O.) auszeichnet und gerade dadurch als Kommunikationspartner*in adressierbar, d. h. ‚fassbar‘ wird – sei es als Ego oder als alter Ego.

²⁴ Mit den Wortendungen „,-bar“ für eine adjektivische oder „,-barkeit“ für eine entsprechende substantivische Verwendung, wie hier, wird, wie Hubig deutlich macht, auf „Dispositionen“ und damit auf eine entsprechende „Ermöglichungsfunktion“ hingewiesen (vgl. Hubig (2015), S. 49; Gransche et al. (2014), S. 111). Wie noch zu zeigen sein wird, entspricht dies – im Sinne Luhmanns – einer *medialen* Verfasstheit, die *Formbildungen*, wie etwa die der „Form ‚Person‘“ (Luhmann) nicht nur zulässt, sondern geradezu erzwingt; für eine erläuternde Ausführung zu der damit aufgerufenen Medium/Form-Differenz nach Luhmann vgl. insbes. Unterkapitel 5.2.

²⁵ Vgl. Muhle (2018), S. 158; kursiv S. H.

²⁶ Vgl. Muhle (2018), S. 155–160.

²⁷ Vgl. Muhle (2019), S. 85, 99–121 sowie grundlegend: Muhle (2013), S. 149–152; hier: S. 149, 150.

²⁸ Vgl. Muhle (2018), S. 148, 155–160; hier: S. 159 f.

²⁹ Ich beziehe mich hier insbesondere auf Muhle (2013); dabei ist zu beachten, dass sich Muhle vorwiegend auf die Hinweise in Fuchs (1991) sowie Gilgenmann (1994) stützt, sich demgegenüber aber von den Ausführungen (Positionen) von Esposito (2001) weitestgehend distanziert (vgl. Muhle a. a. O., S. 45, 122 f., 128–130, 133 f.). Hinweis: Die entsprechenden Bezugnahmen in Muhle (2013) sind hier nicht abschließend aufgeführt.

³⁰ Muhle (2018), S. 157.

³¹ Hierin besteht auch die Kerndifferenz zu Esposito (2017; 2001).

³² Vgl. Muhle (2022; 2019; 2018; 2013).

verneint, dafür aber das *Moment der strukturellen Kopplung* zwischen transklassischen maschinellen Systemen (z. B. Robotern) und sozialen Systemen als ein *Schlüsselmoment* erachtet.

Einen von Muhle gänzlich verschiedenen Vorschlag unterbreitet – wenngleich nur skizzenhaft – André Reichel (2011)³³, der sich in seinem Aufsatz „Technology as system: towards an autopoietic theory of technology“, wie der Titel schon sagt, mit „Technologie“ als einem autopoietischen³⁴ System auseinandersetzt.³⁵ Im Zuge dessen befasst sich Reichel explizit mit unterschiedlichen Formen struktureller Kopplung, darunter etwa der von Technologie und Gesellschaft (Kommunikation). In diesem Zusammenhang richtet Reichel den Blick auf das Phänomen der Internetsuchmaschinen und hält hierzu fest:

“Up until now, everything that is communicated in society has been brought in via the coupling of society and human beings. ‘Brought in’ [...] means that a *thought* has been *expressed in language* and thus *forced a social system to process it as communication*. [...] With the advent of internet search engines^[36], this has changed significantly. [...] The more societal communication is taking place via automatised and ‘technologised’ platforms, e.g. Google+, the easier it is for technology to couple directly to society. *It only needs to provide an automated generator of language, the trigger for all communication in society.*”³⁷

Ob das so reicht, sei dahingestellt. Gleichwohl ist die zitierte Passage insofern von Interesse, als in ihr auf ein rein *technisches* Moment der *Sprachgenerierung* verwiesen wird. In stark modifizierter Weise ist dies auch Teil der Aussage der hier vorliegenden Untersuchung.

Es folgt nun die Darstellung einiger ausgewählter systemtheoretischer Anknüpfungspunkte, die für die hier präsentierte Analyse richtungweisend sind.

³³ Ich beziehe mich hier auf diesen etwas ‚älteren‘ Artikel von Reichel, weil er sich hierin explizit mit Technologie aus einer systemtheoretischen Perspektive befasst, anders als etwa in seinem 2019 erschienenen Beitrag „Autonomie oder Abhängigkeit: KI als konviale Technologie“ (vgl. Reichel (2019), S. 100–102).

³⁴ Das Adjektiv ‘autopoietisch’ ist abgeleitet vom Substantiv ‘Autopoiese’ oder ‘Autopoiesis’. Letztere bezeichnet, kurz gesagt, das Phänomen, dass eine „Einheit“ oder eine „Maschine“ (im Sinne Maturanas) bzw. „Systeme“ (im Sinne Maturanas und/oder Luhmanns) „die Elemente, aus denen sie bestehen, selbst produzieren und reproduzieren“ (Luhmann (2008a), S. 56); vgl. hierzu etwa auch Maturana (1985), S. 141 f.; Maturana/Varela/Uribe (1985), S. 158 f.; Maturana, in Maturana/Pörksen (2008), S. 101 ff.; Luhmann (2008a), S. 13 ff., 56; Luhmann (1997), S. 65, 67; Luhmann (1984), S. 60. Anzumerken bleibt, dass Autopoiesis – im Rahmen der Luhmann’schen Systemtheorie – nur eine, nämlich die *basale* Selbstreferenz von Systemen ausmacht; davon abzugrenzen, d. h. zu unterscheiden sind die *prozessuale* sowie die *Systemreferenz* (vgl. grundlegend hierzu etwa Luhmann (1984), S. 57–65, 599–602); mehr dazu in den Kapiteln 3 und 4.

³⁵ Zu fragen bliebe allenfalls, ob und falls ja, inwiefern sich ein inhaltlicher Anschluss an Peter K. Haffs „Konzept der *Technosphere*“ herstellen lässt; den Hinweis auf Haff (2014) verdanke ich Heßler (2019) (vgl. Heßler a. a. O., S. 269 ff.; hier: S. 269; kursiv i. O.).

³⁶ Erläuternd hierzu Reichel (2011): “A search engine is an algorithm searching any form of database and orders information according to its internal structure and the search phrase. The result is a new structure of information presented to the one who is searching. [...] a search engine is a pattern that influences other patterns, including the initial search phrase as well as itself. *This is a recursive loop with no vestige of a beginning and no prospect of an end – unless someone pulls the plug*” (Reichel a. a. O., S. 112; kursiv i. O.).

³⁷ Vgl. Reichel (2011), S. 112; kursiv S. H.

1.3.1 Elena Esposito (2001; 2017)

Eine erste relevante Bezugnahme ist die auf Elena Espositos Aufsatz „Strukturelle Kopplung mit unsichtbaren Maschinen“ aus dem Jahr 2001.³⁸ Besonders zwei Aspekte sind hierbei von Interesse: erstens, dass Esposito in ihrer Auseinandersetzung mit der auch in dieser Abhandlung im Zentrum stehenden Unbestimmtheitsstelle explizit das Thema der strukturellen Kopplung fokussiert, und zweitens, dass sie Computern den Status von Kommunikationspartnern i. e. S. letztlich abspricht oder diese Möglichkeit zumindest stark in Zweifel zieht.³⁹ Deshalb, und weil sie gleichwohl von der Frage nach der Kommunikation ausgeht, schreibt Esposito von „pseudo-strukturelle[n] Kopplungen“⁴⁰ zwischen Computern und sozialen Systemen (Kommunikation) sowie davon, dass „es sich im Umgang mit Computern vermutlich *nicht* um Kommunikation [handelt], oder wenigstens nicht um jene Kommunikation, die die Gesellschaft bis heute begründet“⁴¹. Mit Blick auf die „Selbstirritation der Gesellschaft“ durch „Computer“ schreibt sie daher auch von der „,künstlichen‘ Seite der Kommunikation“.⁴² Diese Position revidiert sie sechzehn Jahre später im Hinblick auf die Frage der (sozialen) Mitwirkung smarterer Algorithmen, und zwar insofern, als sie diesen 2017, anders als noch den Computern 2001, attestiert, dass sie als „Kommunikationspartner“⁴³ infrage kommen und entsprechend „handeln“.⁴⁴ An der Sichtweise, dass es sich hierbei um eine Form der *künstlichen* Kommunikation handelt,⁴⁵ hält sie allerdings unverändert fest:⁴⁶

“If this is still communication, we are dealing with a form of *artificial communication*. By artificial I mean not only that it was produced by someone because obviously all communication is artificial in this sense. By artificial communication I mean communication that involves an entity, the algorithm, which has been built and programmed by someone to act as a communication partner. It is artificial because you communicate with the product of someone without communicating with the person who produced it.”⁴⁷

Die Künstlichkeit der Kommunikation, so Esposito, ist eine Folge davon, dass Algorithmen weder kontingente⁴⁸ Selektionsentscheidungen treffen noch (Inhalte oder Bedeutungen) verstehen⁴⁹ können. Diese letztgenannte Position wird – aus explizit systemtheoretischer Perspektive – auch in dieser Arbeit vertreten und entsprechend diskutiert, jedoch nicht unter dem As-

³⁸ Vgl. Esposito (2001), S. 241–251.

³⁹ Vgl. Esposito (2001), S. 241 ff. et passim; exemplarisch zum zweitgenannten Aspekt: „Selbst wenn man (wozu ich neige) die Idee verwirft, dass Computer [...] an Kommunikation autonom teilnehmen können, bleibt eine Art Unbestimmtheit“ (Esposito a. a. O., S. 244).

⁴⁰ Esposito (2001), S. 251; kursiv S. H.

⁴¹ Esposito (2001), S. 244; kursiv S. H.

⁴² Vgl. Esposito (2001), S. 241, 247 f., 251; hier: S. 241, 248; kursiv S. H.

⁴³ Esposito (2017), S. 253, 254, 261.

⁴⁴ Vgl. Esposito (2017), S. 253, 261; exemplarisch im Kontext: “One could say – and this is the idea that I propose here – that what these programs reproduce is not intelligence but rather communication. *What makes algorithms socially relevant and useful is their ability to act as partners in communication that produces and circulates information, independently of intelligence*” (Esposito a. a. O., S. 253; kursiv S. H.).

⁴⁵ Vgl. Esposito (2001), S. 248.

⁴⁶ Vgl. Esposito (2017), S. 261.

⁴⁷ Ebd.; kursiv S. H.; Fußnotenverweise getilgt.

⁴⁸ Vgl. Esposito (2017), in aller Kürze: “[T]he algorithm inevitably does not know contingency” (Esposito a. a. O., S. 258). Eine Erläuterung zum Begriff ‘Kontingenz’, wie er (auch) von Luhmann verwendet wird, findet sich etwa in Luhmann (1984): „Kontingenz ist etwas, was weder notwendig [...] noch unmöglich ist“ (Luhmann a. a. O., S. 152); mehr dazu in Abschnitt 5.4.2.

⁴⁹ Vgl. etwa Esposito (2017), S. 252, 254; exemplarisch im Kontext: “In the *interaction with machines*, however, we are dealing with a situation in which the *communication partner is an algorithm that does not understand the content, the meaning, or the interpretations* [...]. The users cannot share any content with their interlocutor because the interlocutor does not have access to any content” (Esposito a. a. O., S. 254).

pekt von (künstlicher) Kommunikation, sondern unter Berücksichtigung der spezifischen *Operationsweise* transklassischer maschineller Systeme, die, so der hier vertretene Ansatz, ausdrücklich nicht Kommunikation, sondern das *maschinenlesbare Rechnen*⁵⁰ ist.

1.3.2 Peter Fuchs (1991)

Mit seinem Aufsatz „Kommunikation mit Computern? Zur Korrektur einer Fragestellung“ aus dem Jahr 1991 hat Peter Fuchs mit Bezug auf die hier interessierende Forschungsfrage sowie weiteren damit verwandten Themenkomplexen⁵¹ m. E. einige wesentliche systemtheoretische Weichen gestellt.⁵² Für die nachstehende Erörterung werden insbesondere die folgenden zwei Aspekte aus Fuchs' Aufsatz aufgegriffen und weitergeführt: zum einen die Kennzeichnung von „Computern“⁵³ als „maschinelle[] Systeme“⁵⁴ sowie zum anderen der Stellenwert, den Fuchs der „Sprache“ oder besser der *Koppelungsfunktion von Sprache* zuerkennt.⁵⁵ Beides wird vertieft Thema sein,⁵⁶ wenngleich im Folgenden hierfür nur noch marginal auf Fuchs (1991) rekurriert werden wird. Bemerkenswert und für das hier verfolgte Erkenntnisinteresse in hohem Maße bedeutsam ist Fuchs' Anmerkung, dass „Bewusstsein und Computer über [...] Sprache an Kommunikationssysteme[] an[docken]“⁵⁷. In modifizierter Weise nimmt diese Aussage in der hier vorliegenden Arbeit einen zentralen Stellenwert ein.⁵⁸ Jedoch schreibt Fuchs (1991), ähnlich wie in aller Regel Luhmann,⁵⁹ in generalisierender Weise von Sprache, was sich, wie gezeigt werden kann, als unterkomplex erweist. Es bedarf folglich einer weitergehenden Differenzierung, und zwar dahingehend, dass sowohl zwischen natürlicher und formaler Sprache als auch und insbesondere zwischen Sprache und Schrift unterschieden wird.⁶⁰ Eine solche Differenzierung liegt bereits vor; sie wird in dieser Analyse entsprechend nachvollzogen⁶¹ und übernommen. Bedeutsam sind dabei vornehmlich Konzepte, die von einem *Schriftkonzept sui generis* ausgehen.⁶²

1.3.3 Niklas Luhmann (2002)

Selbstredend gibt es in Luhmanns eigenem Werk ebenso wichtige wie unentbehrliche Hinweise für die Erörterung der in dieser Arbeit thematisierten Forschungsfrage. Hervorheben möchte ich in diesem Zusammenhang Luhmanns „Einführung in die Systemtheorie“ aus dem Jahr 2002, die die verschriftlichte Fassung der gleichnamigen Vorlesung aus dem Wintersemester 1991/92 darstellt.⁶³ Meines Erachtens finden sich darin zahlreiche über „Die Gesellschaft der Gesellschaft“ (1997) sowie „Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie“ (1984) hinausweisende Denkanstöße. Einige davon haben Eingang in die hier vorliegende Untersuchung gefunden, darunter insbesondere Luhmanns Hinweis darauf, dass, ungeachtet der

⁵⁰ Vgl. die Unterkapitel 4.1 und 4.2.

⁵¹ Vgl. hierzu etwa die Arbeit von Muhle (2013), in der dieser sich an zentraler Stelle auf Fuchs (1991) bezieht (vgl. etwa Muhle a. a. O., S. 45, 133 f., 263).

⁵² Vgl. Fuchs (1991), S. 1–30.

⁵³ Fuchs (1991), S. 3 et passim.

⁵⁴ Fuchs (1991), S. 8; in diesem Sinne etwa auch Fuchs a. a. O., S. 3.

⁵⁵ Vgl. Fuchs (1991), S. 14–17, 19 f.

⁵⁶ Vgl. insbes. Kapitel 2 in Unterkapitel 7.2 sowie Kapitel 8.

⁵⁷ Fuchs (1991), S. 19.

⁵⁸ Vgl. insbes. die Unterkapitel 1.4, 8.2, 8.6.

⁵⁹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 118 sowie für ein ‚Gegenbeispiel‘ Luhmann (2005), worin Luhmann eine Unterscheidung zwischen „Kunstsprachen“ und „normalen [!] Sprachen“ vornimmt (vgl. Luhmann a. a. O., S. 95).

⁶⁰ Vgl. hierzu insbes. den Schluss von Unterkapitel 7.2 sowie Unterkapitel 8.3.

⁶¹ Vgl. Kapitel 8.

⁶² Vgl. Unterkapitel 8.4.

⁶³ Vgl. Baecker (2002b), S. 7.

nominalen Kennzeichnung seiner Theorie als Systemtheorie, weniger die Systeme selbst als vielmehr deren *strukturelle Kopplungen* in den Fokus genommen werden sollten:⁶⁴

„Dies [...] [soll] auch erklären [...], weshalb es mir zweckmäßig scheint, den Begriff der strukturellen Kopplung sehr stark zu machen – viel stärker übrigens, als ich es in dem Buch *Soziale Systeme* gemacht habe [...]. [...] Ich denke, dass noch viele andere Theorieleistungen hinzukommen müssen, um den Ertrag sichtbar zu machen, und zu den wichtigsten gehört sicherlich das, was ich mit struktureller Kopplung und dann eben auch mit Sprache verbinde [...].“⁶⁵

Genau dafür interessiert sich diese Arbeit. Von besonderem Interesse ist dabei die Frage, worauf die *strukturellen Kopplungen* zwischen den in dieser Studie fokussierten *transklassischen maschinellen Systemen* und *sozialen Systemen* basieren. Angenommen wird, dass sie sich – im Wesentlichen – qua *geschriebener formaler Sprache(n)*, kurz: *formaler Schrift(en)*, realisieren. In diesem Zusammenhang wird, anders als bei Esposito (2001), nicht von *pseudo*-strukturellen Kopplungen,⁶⁶ sondern von *strukturellen Kopplungen* – im Luhmann’schen Sinne –⁶⁷ ausgegangen. Vorgreifend und in einem ersten Schritt lassen sich die so vermuteten Zusammenhänge wie folgt visualisieren:⁶⁸

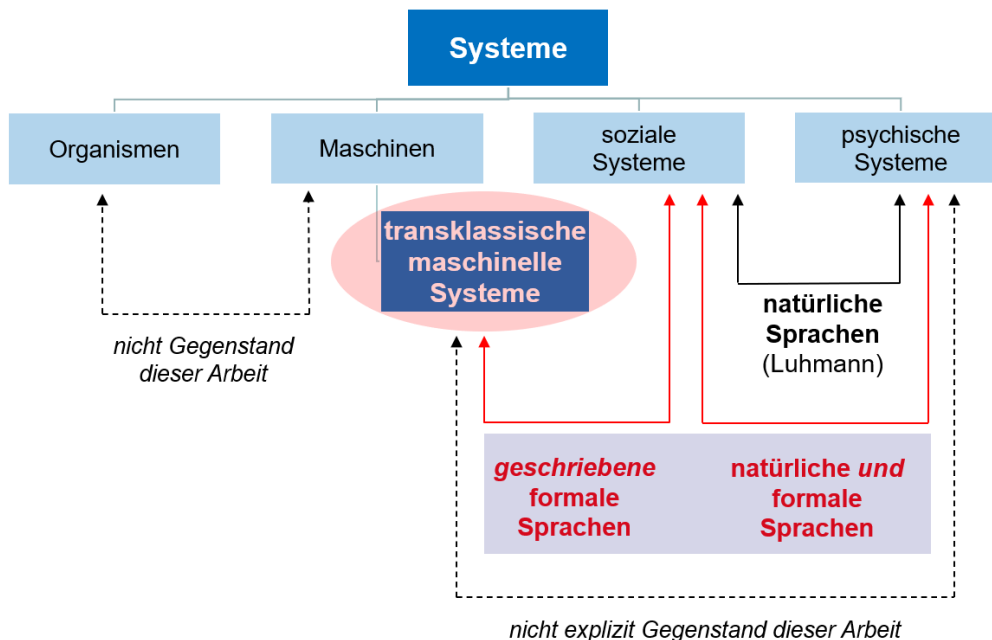


Abbildung 1-1: Strukturelle Kopplungen qua natürlicher und/oder formaler Sprache: eine Erweiterung des Luhmann’schen Ansatzes (eigene Darstellung)

Daraus leitet sich die wohl irritierendste These dieser Arbeit ab, dass nämlich – unter Einschränkung – auch *transklassische maschinelle Systeme* im Medium *Sinn* operieren und folglich nicht, wie intuitiv oder im unmittelbaren Rekurs auf Luhmann angenommen werden könnte,⁶⁹ in jedem Fall „sinnfrei“⁷⁰ und also ohne jeden „Sinngebrauch“^{71, 72}

⁶⁴ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 274 sowie m. E. implizit schon Luhmann (1997), S. 117 f.

⁶⁵ Luhmann (2002), S. 274, 286; kursiv i. O.

⁶⁶ Vgl. Esposito (2001), S. 251.

⁶⁷ Vgl. Unterkapitel 7.2.

⁶⁸ Eine weitere Differenzierung erfolgt insbes. in Kapitel 8.

⁶⁹ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 18, 147; Luhmann (1971a), S. 11.

⁷⁰ Luhmann (1984), S. 110.

⁷¹ Luhmann (1984), S. 18.

⁷² Für eine weitere Präzisierung dieser These vgl. die in Unterkapitel 1.4 formulierten Thesen 3 und 6.

Im Kern lässt sich diese These auf die Programmierbarkeit⁷³ bzw. die konkrete *Programmierung auf Basis geschriebener formaler Sprache/n* im Medium der Berechenbarkeit⁷⁴ zurückführen.⁷⁵ Das lässt sich im Weiteren so begründen: Erstens, so die hier vertretene Auffassung, hält jede *Systemprogrammierung* – und das gilt explizit auch für die sogenannte Selbstprogrammierung lernender Systeme – zunächst nichts weiter bereit als *Potentialitäten* und fungiert insofern als *lose gekoppeltes Medium*, das – im Luhmann’schen Sinne – der *Aktualisierung* oder *Formierung*, d. h. der „Bildung von Formen“⁷⁶ bedarf.⁷⁷ In sehr schöner Weise passt hierzu, dass Luhmann, wenngleich nur beiläufig, „Software“ als „Form“ kennzeichnet.⁷⁸ Ergänzt werden darf, dass Luhmann im Bereich der „Kunstsprachen“, zu denen auch die höheren Programmiersprachen zählen, nicht per se weniger, sondern insbesondere andere Möglichkeiten für Formbildungen sieht:⁷⁹

„Das kann man in verschiedene Richtungen ausbauen. Man kann *Kunstsprachen* entwickeln, zumal die Sprache des Rechts oder die Sprache der Mathematik, die einen engeren Gebrauch von Wörtern machen und so wieder *Kombinationsmöglichkeiten* erzeugen, die in der normalen Sprache nicht verfügbar wären.“⁸⁰

Zweitens vollzieht sich *jede* Programmierung, folglich auch die „nicht-deterministisch[er]“⁸¹ bzw. lernender Systeme auf der Basis von Erwartungen, Erwartungserwartungen und/oder Intentionen seitens der Systementwickler*innen⁸² und damit, folgt man Luhmann, *auch* auf der Basis von Sinnformen^{83, 84}.

⁷³ An dieser Stelle folgende Erinnerung: Mit der Wortendung „-barkeit“ wird auf „Dispositionen“ und damit auf eine entsprechende „Ermöglichungsfunktion“ hingewiesen (vgl. Hubig (2015), S. 49); in diesem Sinne auch Gransche et al. (2014), S. 111. Wie noch gezeigt werden wird entspricht dies – im Sinne Luhmanns – einer *medialen* Verfasstheit, die *Formbildungen*, wie im Falle der *Programmierbarkeit* die der konkreten *Programmierung* (oder der Generierung konkreter *Programmcodes*), nicht nur zulässt, sondern geradezu erzwingt; für eine erläuternde Ausführung zu der damit aufgerufenen Medium/Form-Differenz nach Luhmann vgl. insbes. Unterkapitel 5.2.

⁷⁴ Mit dem Konzept der „Berechenbarkeit“ wird auf die in der Informatik übliche Definition Bezug genommen (vgl. hierzu etwa Mahr (2007a), S. 30); mehr dazu in Unterkapitel 4.1.

⁷⁵ Mehr dazu in den Kapiteln 6, 8 und 9.

⁷⁶ Luhmann (2005), S. 97.

⁷⁷ Eine eingehende Erläuterung der Luhmann’schen Unterscheidung (oder: Figur) der Medium/Form-Differenz bzw. der Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz erfolgt in Kapitel 5; eine darauf aufbauende Vertiefung folgt in Kapitel 6.

⁷⁸ Vgl. Luhmann (2005), S. 94; im Kontext: „Und der Computer, die Elektronikapparatur, wozu immer sie benutzt wird, hat eine bestimmte Hardware, eine bestimmte Software, die sich als Form unterscheidet. Sprache ist in diesem Sinne, von der Wahrnehmung des psychischen Benutzers von Sprache aus gesehen, immer schon selbst eine Form“ (ebd.).

⁷⁹ Vgl. Luhmann (2005), S. 95.

⁸⁰ Ebd.; kursiv S. H.

⁸¹ Hubig (2019), S. 285.

⁸² Vgl. etwa Heßler (2019): „Autonome Technik wird daher nicht als eigenständig im Sinne einer von Gesellschaft unabhängigen Technik wahrgenommen [...] oder gar wertneutral, sondern immer auch als das Produkt sozialer und kultureller Prämissen, die sich in den Daten und Algorithmen wiederfinden“ (Heßler a. a. O., S. 262); in diesem Sinne etwa auch Bächle/Ernst/Schröter/Thimm (2018): „In die Grundlage [...] eines selbstlernenden Systems sind damit stets schon soziokulturelle Normen und Präferenzen (z. B. der Programmierer oder Unternehmen) oder aber auch die spezifische Struktur einer Formalsprache (z. B. der Code einer Software) bereits eingeschrieben (Friedman 1997; Gitelman 2013). Die Basis eines eigenständigen Lernens ist folglich immer schon mit soziokulturell konstruierten und technisch geprägten Bedeutungen versehen“ (Bächle et al. a. a. O., S. 175).

⁸³ Vgl. etwa Luhmann (1984): „*Erwartung* ist als *Sinnform*, nicht als innerpsychischer Vorgang gemeint“ (Luhmann a. a. O., S. 399; kursiv S. H.).

⁸⁴ Vgl. etwa Gerst (2019), S. 105; Otte (2019), S. 286; exemplarisch Otte (2019): „Das Problem [...] bleibt jedoch, dass wir *alles explizit ausformulieren müssen*, um den Computer zu programmieren (*selbst wenn er später autonom lernt*, ist das, wie er lernt, fest programmiert)“ (Otte a. a. O., S. 286; kursiv S. H.).

Wie implizit vorweggenommen ist von der klassischen Programmierung (als Fremdprogrammierung zu apostrophieren?) die sogenannte *Selbstprogrammierung* zu unterscheiden.⁸⁵ Dabei zeigt sich die folgende grundlegende Differenz: Anders als die ‚klassische‘ oder herkömmliche Zeile-für-Zeile-Programmierung⁸⁶ erfolgt die sogenannte Selbstprogrammierung auf Basis eines (klassisch programmierten!) „Lernalgorithmus“^{87, 88} der die Grundlage für überwachtes, semi- oder unüberwachtes maschinelles Lernen legt.⁸⁹ ‚Sich selbst programmierend‘ bedeutet demzufolge, dass die Systeme *Trainings*⁹⁰ zur Mustererkennung⁹¹ in (sehr großen) Datensätzen⁹² durchführen; im Hinblick auf maschinelles Lernen lässt sich deshalb mitunter auch von einer „datengestützte[n] Technologie“⁹³ sprechen. Weil diese Trainings oder ‚Selbstprogrammierungen‘ lernender bzw. ‚autonom‘⁹⁴ Systeme ein bestimmtes, im Voraus festgelegtes Ziel verfolgen,⁹⁵ *fehlt* ihnen, ab Beginn der ‚Selbstprogrammierung‘, das Moment der *Kontingenz im vollen Wortsinne*.⁹⁶ Diese, so sei hier hervorgehoben, ist lediglich für die Phase der klassischen (‚Fremd-‘-)Programmierung, vor allem in der Konzeptentwicklungsphase, gegeben. Maschinelle Systeme verfügen darüber hinaus *prinzipiell* nur über gewisse Formen einer *Teil-‚Autonomie‘*; sie operieren folglich *bestenfalls* „quasi-autonom“^{97, 98}. Im hier diskutierten Kontext lassen sich demnach Fragen der „Kontingenz“ von solchen der „Autonomie“ unterscheiden, wobei sich, als ein Ergebnis dieser Arbeit, *partielle Äquivalenzen* zwischen Formen der *eingeschränkten maschinellen ‚Autonomie‘* und solchen der *reduzierten maschinellen Kontingenz* ausmachen lassen.⁹⁹

⁸⁵ Vgl. etwa Delisle/Weyer/Schrape (2018a), S. 72; Heilmann (2018), S. 176.

⁸⁶ Vgl. Heilmann (2018), S. 176.

⁸⁷ Döbel et al. (2018), S. 9; in diesem Sinne etwa auch Döbel et al. a. a. O., S. 12 f., 89; exemplarisch im Kontext: „Die Maschine generiert das gewünschte Ergebnis nicht durch im Vornhinein [sic] festgelegte Regeln („so wird vorgegangen, um [...]“), sondern es wird *ein Lernalgorithmus bereit gestellt* [sic], der aus vielen Beispielen Regelmäßigkeiten extrahiert“ (Döbel et al. a. a. O., S. 12; kursiv S. H.).

⁸⁸ Vgl. etwa Weyer/Kiehl (2018): „[M]aschinelle Algorithmen“ zeichnen sich dadurch aus, dass sie „die aufgenommenen Daten nicht nur verarbeiten, sondern auch *selbstprogrammiert* aus ihnen *lernen* können“ (Weyer/Kiehl a. a. O., S. 114; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Delisle et al. (2018a): „Hier handelt es sich um lernende Maschinen. Auf Grundlage von neuen Daten trainieren sich die berechnenden Algorithmen durch Selbstprogrammierung neu“ (Delisle et al. a. a. O., S. 72). Ergänzende Anm.: Wobei es, wie etwa Döbel et al. (2018) festhalten, „eine Vielzahl Modelltypen und Algorithmen des Maschinellen Lernens [gibt]“ (Döbel et al. a. a. O., S. 29); für weitere Details hierzu vgl. Döbel et al. a. a. O., S. 29–46.

⁸⁹ Vgl. Abschnitt 2.2.4.

⁹⁰ Vgl. etwa Hubig (2019), S. 285; Huchler (2019), S. 152 sowie, in aller Kürze, etwa auch Gerst (2019): „KI wird also nicht programmiert, sondern trainiert“ (Gerst a. a. O., S. 105), wenngleich auch die „KI [...] auf Computerprogrammen [beruht]“ (ebd.); im Weiteren hierzu etwa auch Döbel et al. (2018), S. 12–15, 25–28.

⁹¹ Vgl. etwa Gerst (2019), S. 105; Hubig (2019), S. 284; Huchler (2019), S. 150; Bächle et al. (2018), S. 172 f.; exemplarisch Bächle et al. (2018): „Die Berechnungsverfahren [im Rahmen des maschinellen Lernens; S. H.] erreichen hier eine ‚Lern-Autonomie‘ dadurch, dass nicht alle Schritte programmiert und damit vorgegeben werden müssen, sondern eigenständig neue Muster abstrahiert werden können“ (Bächle et al. a. a. O., S. 172 f.).

⁹² Vgl. etwa Döbel et al. (2018), S. 5, 13, 24.

⁹³ Döbel et al. (2018), S. 47; kursiv S. H.

⁹⁴ Mehr dazu in Abschnitt 9.2.1.

⁹⁵ Vgl. hierzu etwa Heßler (2019), S. 259 f.; Hubig (2019), S. 282.

⁹⁶ In diesem Sinne etwa auch Esposito (2017), S. 257 f.

⁹⁷ Bächle et al. (2018), S. 175; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Heilmann (2018), S. 176.

⁹⁸ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt 2.2.4 sowie, den Autonomiebegriff vertiefend, Heßler (2019), S. 249–255, 259–264; Hubig (2019), S. 281–283; Hubig (2015), S. 131 f.; Gransche et al. (2014), S. 42–45; für weitere Ausführungen zum Thema der maschinellen ‚Autonomie‘ vgl. Abschnitt 9.2.1.

⁹⁹ Vgl. Abschnitt 9.3.2.

1.3.4 Christian Hartmann (1992) und sein ‚Sinn-Zugang‘

Die letzte für diese Abhandlung wichtige Bezugnahme, die schon im Rahmen der Einleitung Erwähnung finden soll, ist Christian Hartmanns Dissertation „Technische Interaktionskontexte. Aspekte einer sozialwissenschaftlichen Theorie der Mensch-Computer-Interaktion“. Von besonderem Interesse ist diese 1992 publizierte Untersuchung, weil Hartmann hierin für die von ihm explorierten *technischen* Interaktionskontexte – in Abgrenzung zum Habermas’schen Handlungsbegriff – explizit auf den Luhmann’schen *Sinnbegriff* rekurriert:

„Dabei gilt es, einen Technikbegriff zu entwickeln, der gleichermaßen eine Bezugnahme auf soziales Verhalten erlaubt *und* eine adäquate Beschreibung technischer Interaktionen, d.h. der ‘Kommunikation’ zwischen Mensch und Maschine [gemeint: Computer; S. H.], ermöglicht. Aus diesem Grund wird im folgenden ein Ansatz entwickelt, der Technik nicht an den [Habermas’schen; S. H.] *Handlungsbegriff*, sondern an den [Luhmann’schen; S. H.] *Sinnbegriff* bindet.“¹⁰⁰

Von großer Relevanz ist in diesem Zusammenhang die Frage des systemischen Umgangs mit Komplexität. Darauf verweist bereits Luhmann selbst, wenn er davon schreibt, dass der Computer im Zuge seines (stillschweigend vorausgesetzt: *deterministischen*) Operierens „Komplexität [...] ‚vernichte[]‘“:¹⁰¹

„[...] Selektion [...] darf aber die nichtgewählten Alternativen nicht ausmerzen und zum Verschwinden bringen [...], sondern darf sie nur neutralisieren. Komplexität darf mithin nicht, wie es im Computerjargon heißt *und für Maschinen auch adäquat ist*, ‚vernichtet‘ werden [...].“¹⁰²

Diesen Gedanken greift Hartmann auf und führt ihn wie folgt fort:

„Maschinen können sich nicht in sinnhafter Weise auf ihre Umwelt beziehen. Sie ermöglichen keine Mitrepräsentanz der Umweltkomplexität im Selektionsvorgang selbst, sondern ‚vernichten‘ Komplexität.“¹⁰³

Hartmann belässt es jedoch nicht bei dieser Feststellung, sondern differenziert im Weiteren, mit Uwe Schimank, zwischen Phänomenen der „Maschinisierung“ und solchen der „Technisierung von Interaktionskontexten“, wobei es ihm genau auf diese Unterscheidung ankommt:¹⁰⁴

„*Maschinisierung* und *Technisierung* müssen deutlich *unterschieden* werden (vgl. Schimank 86:80). Im *maschinellen System* findet eine Einfrierung und Vernichtung sinnhafter Umweltbezüge statt. Maschinen kennen keine Komplexität, weil es für sie nicht mehr Möglichkeiten des Umweltbezuges gibt, als gerade

¹⁰⁰ Hartmann (1992), S. 234; kursiv i. O.

¹⁰¹ Vgl. Luhmann (1971b), S. 33.

¹⁰² Ebd.; kursiv S. H.

¹⁰³ Hartmann (1992), S. 253.

¹⁰⁴ Vgl. Hartmann (1992), S. 253 f.

aktualisiert sind. Erst der *menschliche Blick* auf die Maschine bzw. den von ihr produzierten Output *restituert die Komplexität*¹⁰⁵.¹⁰⁶

„Die *Technisierung von Interaktionskontexten* kann also *keinesfalls* als *Vernichtung von Sinnhaftigkeit* verstanden werden. *Vielmehr* handelt es sich hierbei um eine *Reduktion* und Systematisierung von Verweisungshorizonten. [...] Die Technisierung des Interaktionskontextes beinhaltet [...] zwar eine Vorstrukturierung des Verweisungshorizonts[,] *nicht* aber eine Vernichtung desselben.“¹⁰⁷

Die hiermit angesprochene Komplexitätsreduktion anstelle einer Komplexitätsvernichtung wird in Kapitel 6 vertieft.

Eine wichtige *Gemeinsamkeit* von Hartmanns Studie und der hier vorliegenden Untersuchung besteht darin, dass beide von *strukturellen Kopplungen* von sozialen und (transklassischen)¹⁰⁸ maschinellen Systemen ausgehen. Auf dieser Basis schließen beide das maschinelle Operieren im Medium Sinn nicht per se aus, sondern behaupten es vielmehr – bei gegebener struktureller Kopplung als Voraussetzung sine qua non. Hartmann formuliert hierzu:

„Daher kann man die Interaktion zwischen Mensch und Computer als Interaktion zwischen sinnverarbeitendem und maschinell System auffassen.¹⁰⁹ [...] [Man kann davon ausgehen; S. H.], dass Mensch-Computer-Systeme eine Technisierung von Interaktionskontexten hervorrufen und damit eine Reduzierung (nicht aber Vernichtung) sinnhafter Verweisungshorizonte bewirken [...].“¹¹⁰

Die *Differenz* zwischen den Arbeiten zeigt sich demgegenüber darin, dass Hartmann sich in seiner Diskussion der „Technisierung von Interaktionskontexten“¹¹¹ (im Wesentlichen) auf den ‚normalen‘ operativen Vollzug maschineller Systeme in deren Interaktion mit sozialen Systemen konzentriert. Davon, so der Ansatz diese Arbeit, ist das *prozessuale Moment der (System-)Programmierung* zu unterscheiden. In ihr wird ein *eigenständiges Moment der strukturellen Kopplung* von sozialen (sowie psychischen) und transklassischen maschinellen Systemen erkannt, das sich im Medium der (geschriebenen) formalen Sprache/n und damit – per se – im Medium Sinn realisiert. Diese Aussage leitet über zur Frage nach Ziel, Fokus und Kernthesen der hier vorliegenden Studie.

¹⁰⁵ Vgl. hierzu etwa auch diese ergänzende Ausführung Hartmanns (1992): „Die Mensch-Computer-Interaktion bildet nun genau die Schnittstelle zwischen den Ereignissen, die das maschinelle System produziert, und sinnhaften Interaktionskontexten. Eine wesentliche Funktion menschlicher Arbeit liegt dabei in der ‚Übersetzungsarbeit‘: Technisch produzierte Ereignisse müssen in sinnhafte Zusammenhänge integriert werden, wie umgekehrt sinngesteuerte Systemprozesse in Ereignisse des technischen Systems transformiert werden müssen“ (Hartmann a. a. O., S. 271).

¹⁰⁶ Hartmann (1992), S. 253; kursiv S. H.

¹⁰⁷ Hartmann (1992), S. 253 f.; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁰⁸ Die Schreibweise mit der Klammer berücksichtigt, dass Hartmann von ‚klassisch‘ deterministisch programmierten (Computer-)Systemen ausgeht, wohingegen in dieser Arbeit transklassische maschinelle Systeme im Zentrum des Interesses stehen, die anderen Prämissen genügen (vgl. hierzu auch Unterkapitel 1.2); gleichwohl, so die These, gibt es Aspekte, die Hartmann thematisiert, die ebenso für transklassische maschinelle Systeme, wie sie Gegenstand dieser Arbeit sind, Gültigkeit haben.

¹⁰⁹ Vgl. hierzu etwa auch die folgende ergänzende Ausführung Hartmanns (1992): „Die Vermittlungsprozesse zwischen menschlich-sinnhaften und maschinell-symbolischen Systemen sind dabei prinzipiell als interaktives Geschehen zu verstehen“ (Hartmann a. a. O., S. 272).

¹¹⁰ Hartmann (1992), S. 253, 268.

¹¹¹ Hartmann (1992), S. 253.

1.4 Ziel, Fokus und Kernthesen der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine partikulare und in ihrem Zugang originäre (technik-)philosophische Präzisierung, wenn nicht gar punktuelle Fortschreibung der Systemtheorie nach Luhmann vorzulegen. Im Einzelnen besteht der anvisierte Beitrag darin, eine weiterführende Bestimmung der von Luhmann in seiner Theoriearchitektur ausdrücklich offengehaltenen „Unbestimmtheitsstelle“ für „Computer“ und deren potentielle „ganz eigenständige strukturelle Kopplung“ mit anderen Systemen, namentlich mit Kommunikations- und Bewusstseinsystemen, zu präsentieren.¹¹²

Aus Gründen der Komplexitätsreduktion richtet sich der Fokus in dieser Untersuchung auf die strukturellen Kopplungen mit *Kommunikationssystemen*, wobei mit Letzteren Bewusstseinsysteme zumindest implizit stets mitzudenken sind oder wie Luhmann es formuliert: „Kommunikation ist total (in jeder Operation) auf Bewusstsein angewiesen“¹¹³.

Es sei an dieser Stelle an die Ausführungen in Unterkapitel 1.2 erinnert: Im Zentrum des Interesses stehen frei programmierbare und programmierte¹¹⁴ digital operierende Systeme, die auf maschinellem Lernen basieren und entsprechend kontextsensitiv (adaptiv) oder (teil-)autonom‘ agieren bzw. auf ihre Umwelt reagieren. Dass diese Systeme im Folgenden in aller Regel gleichwohl nicht als digitale KI-Systeme, sondern als *transklassische maschinelle Systeme* bezeichnet werden, wurde wie folgt begründet: Zum einen soll damit Luhmanns ausdrückliche Bezugnahme auf Günthers Konzept der „transklassischen‘ Maschine[]“¹¹⁵ verdeutlicht und zum anderen zum Ausdruck gebracht werden, dass es Luhmanns Systemtheorie ist, die den für die Erörterung relevanten Theoriekontext bildet. Das heißt auch: Wer von transklassischen maschinellen Systemen spricht oder schreibt, bewegt sich im Luhmann’schen Argumentations- und Theoriekontext. Denkbar und möglich ist es m. E. aber auch, die gewählte Begrifflichkeit sowie ausgewählte Theoreme, die Gegenstand bzw. Ergebnis dieser Untersuchung sind, außerhalb des rein systemtheoretischen, d. h.: Luhmann’schen Rahmens gewinnbringend einzusetzen.

Folgendes sind die sechs Kernthesen, die dieser Arbeit zugrunde liegen:

These 1:

Die von Luhmann als solche ausgewiesene „Unbestimmtheitsstelle“ für „Computer“ und deren potentielle „ganz eigenständige strukturelle Kopplung“ mit „Bewusstseins- bzw. Kommunikationssystemen“ referenziert nicht Computer im Allgemeinen, wie es Luhmanns Formulierung nahelegen könnte,¹¹⁶ sondern *einen spezifischen maschinellen Sub-Systemtyp*¹¹⁷. Es handelt sich dabei um digital operierende, auf maschinellem Lernen basierende kontextsensitive Systeme.¹¹⁸

¹¹² Vgl. Luhmann (1997), S. 117 f. bzw. Unterkapitel 1.1.

¹¹³ Luhmann (1997), S. 103; kursiv S. H.; i. O. mit weiterer Herv.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 268, 271–273; Luhmann (1990), S. 23.

¹¹⁴ Hier nochmals zur Erinnerung: Mit diesem Hinweis soll das (notwendige) Moment der *Implementierung* lernfähiger Algorithmen in eine physikalische Maschine betont werden (vgl. hierzu auch Abschnitt 4.4.2). Ausdrücklich *nicht* gemeint ist damit eine *deterministische* Systemprogrammierung (vgl. hierzu etwa Unterkapitel 9.1).

¹¹⁵ Luhmann (1997), S. 305.

¹¹⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 117 f. bzw. das entsprechende Zitat in Unterkapitel 1.1, ebenso wie etwa Luhmann a. a. O., S. 303 f., 309 f., 529 f.

¹¹⁷ Mehr dazu weiter unten in diesem Unterkapitel.

¹¹⁸ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 1.2; mehr dazu in Kapitel 2.

Für diesen (Sub-)Systemtyp wurde im Kontext der Luhmann'schen Systemtheorie in dieser Arbeit die Bezeichnung 'transklassische maschinelle Systeme' gewählt und eingeführt.¹¹⁹

These 2:

Das systemkonstituierende Moment transklassischer maschineller Systeme beruht auf systemtypischen *Operationen*. Das bedeutet, dass auch mit Bezug auf Systeme dieses maschinellen (Sub-)Systemtyps von einem *operationalen Systembegriff* ausgegangen wird. Dies wiederum impliziert die für Luhmann typische Abkehr von einem dinghaften Systembegriff.¹²⁰

These 3:

Die systemtypische *Operationsweise* transklassischer maschineller Systeme ist das maschinenlesbare Rechnen (im Medium der Berechenbarkeit), wobei diese ereignishaften Operationen als *proto-kontingente Selektionen* im Medium Proto-Sinn (Lorentzen) re-interpretierbar sind.

These 4:

Dass es sich bei Computern – nicht allein im Sinne von Fuchs (1991),¹²¹ sondern letztlich auch bei Luhmann selbst – um einen *Systemtyp* handelt, legen schon Luhmanns eigene Formulierungen nahe. Verwiesen sei in diesem Zusammenhang auf Luhmanns System-, Typologie',¹²² auf die Kennzeichnung von „Computern“ als „transklassische[]“¹²³ bzw. „unsichtbare Maschinen“¹²⁴ sowie auf die ausdrücklich genannte Möglichkeit der strukturellen Kopplung von „Computer[n] [...] und Bewusstseins- bzw. Kommunikationssystemen“¹²⁵. Letzteres ist deshalb bedeutsam, weil es im Sinne der Luhmann'schen Systemtheorie *Systeme* sind, die *strukturell gekoppelt* sind (oder nicht).¹²⁶

These 5:

Geschriebene formale Sprache, kurz: *formale Schrift*, fungiert als grundlegendes Medium der strukturellen Kopplung von sozialen, d. h. Kommunikationssystemen und transklassischen maschinellen Systemen.

These 6:

Die *Programmcodes* transklassischer maschineller Systeme sind *partiell* das Ergebnis *kontingenter* (Sinn-)Selektionen; sie repräsentieren *technisierte Sinn-Formen* im Medium der formalen Schrift(en).

Die hier aufgeführten Thesen werden im Verlauf der Erörterung eingehend diskutiert. Auf Folgendes sei an dieser Stelle jedoch nicht ohne Nachdruck hingewiesen: Wenn im Rahmen dieser Arbeit transklassische maschinelle Systeme im Zentrum stehen, so ist dies sowohl mit Blick auf ‚die‘ Maschinen als auch auf Computer als selektive Auswahl zu lesen. Es wird demzufolge keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhoben und erst recht soll keine allgemeine Maschinen- oder Computertheorie aus Sicht der Luhmann'schen Systemtheorie vorgelegt werden. Stattdessen richtet sich der Blick auf die *Systeme* eines spezifischen, gleichwohl

¹¹⁹ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 1.2.

¹²⁰ Vgl. die Kapitel 3 und 4.

¹²¹ Wie bereits in Abschnitt 1.3.2 ausgeführt, hier nochmals zur Erinnerung: Fuchs (1991) schreibt mit Bezug auf „Computer“ explizit von „maschinellen Systemen“ (vgl. Fuchs a. a. O., S. 3, 8; hier: S. 3).

¹²² Vgl. hierzu auch die Abbildung 1-1 in Abschnitt 1.3.3 bzw. Luhmann (1984), S. 15–18.

¹²³ Vgl. Luhmann (1997), S. 303 ff.; hier: S. 305; mehr dazu in Abschnitt 2.1.1.

¹²⁴ Luhmann (1997), S. 117; in diesem Sinne auch Luhmann a. a. O., S. 304 f., 530, 1147; Luhmann (2000), S. 122, 366, 372; vgl. hierzu auch Abschnitt 2.1.1.

¹²⁵ Luhmann (1997), S. 117 f.; vgl. hierzu auch das in Unterkapitel 1.1 dargelegte Forschungsdesiderat.

¹²⁶ Für das *Theorem der strukturellen Kopplung* vgl. Kapitel 7 und für Luhmanns *Systemkonzeption* insbes. die Kapitel 3 und 4.

äußerst mächtigen *maschinellen (Sub-)Systemtyps*, für deren Kennzeichnung in dieser Arbeit der Terminus ‘transklassische maschinelle Systeme’ gewählt und im Kontext der Luhmann’schen Systemtheorie eingeführt wird.¹²⁷

Den gewählten Fokus – einschließlich expliziter Auslassungen – habe ich für das bessere Verständnis graphisch zu veranschaulichen versucht. Den Ausgangspunkt für die Darstellung bildet die Skizze von Luhmann in „Soziale Systeme“,¹²⁸ die ich wie folgt adaptiert und ergänzt habe:

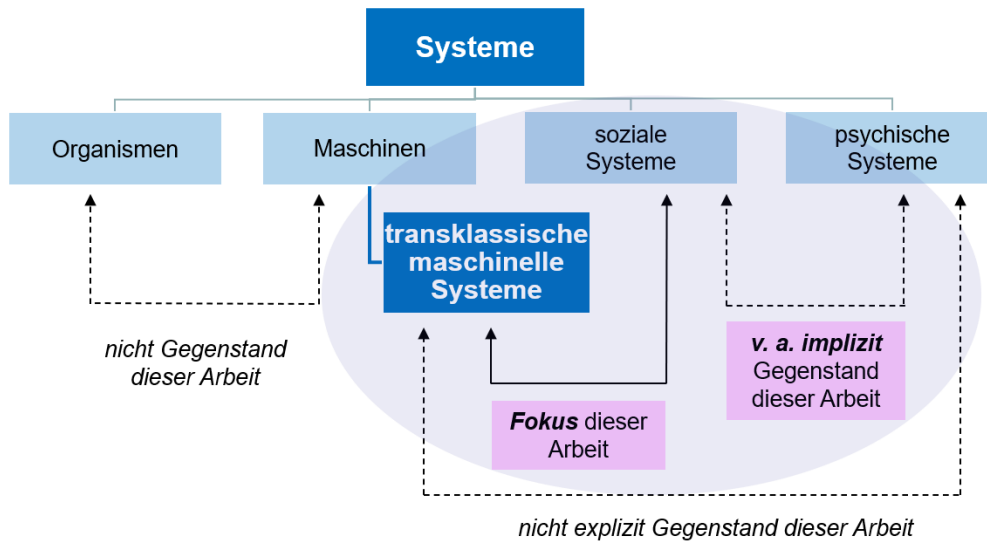


Abbildung 1-2: Kontextualisierung des in dieser Arbeit thematisierten maschinellen (Sub-)Systemtyps der transklassischen maschinellen Systeme mit Bezug auf Luhmanns System-, Typologie' (eigene Darstellung basierend auf Luhmann (1984), S. 16)

¹²⁷ Vgl. Unterkapitel 1.2.

¹²⁸ Vgl. Luhmann (1984), S. 16.

1.5 Zum Gang der Untersuchung

Die Arbeit umfasst insgesamt zehn Kapitel. Im Folgenden soll eine Kurzübersicht über die jeweiligen Inhalte gegeben werden; wichtige Auslassungen sind dabei unvermeidbar. Im Hinblick auf eine erleichterte Orientierung erfolgt aber zumindest eine grobe Zuordnung der in Unterkapitel 1.4 formulierten Thesen zu den einzelnen Kapiteln.

In *Kapitel 1* wird das dieser Arbeit zugrunde liegende Forschungsdesiderat vorgestellt und eine erste wichtige Begriffsklärung vorgenommen. Es folgen die Darlegung ausgewählter systemtheoretischer Anknüpfungsmomente sowie die Präsentation der Kernthesen dieser Arbeit. Zudem wird der Gang der Untersuchung kurz kommentiert. *Kapitel 2* wendet sich den in Unterkapitel 1.4 formulierten Thesen 1 und 4 zu. Erörtert wird demnach die Frage, was Günther unter einer „trans-klassischen Maschine“¹²⁹ versteht. Den Anlass hierfür bildet der explizite, jedoch gänzlich unkommentierte Rückgriff Luhmanns auf dieses Günther'sche Konzept zur Kennzeichnung von Computern.¹³⁰ Geprüft wird demnach die Frage, unter welcher Prämisse eine solche Etikettierung im Kontext der Luhmann'schen Systemtheorie gerechtfertigt ist. Da sich Systeme, im Sinne Luhmanns, durch ihre „Operationsweise“¹³¹ bestimmen (lassen) bzw. sich durch die „Verkettung“¹³² systemspezifischer Operationen konstituieren, stellt sich die Frage, ob 'transklassische maschinelle Systeme' über einen entsprechenden systemkonstituierenden „Operationsmodus“¹³³ verfügen und falls ja, um welchen „Operationstyp“¹³⁴ es sich dabei handelt. Diesen Fragen sind die *Kapitel 3 und 4* gewidmet. Sie thematisieren demzufolge die in Unterkapitel 1.4 formulierte These 2 und geben darüber hinaus erste Teilantworten zu den Thesen 3 und 4. Wie in Abschnitt 1.3.3 und Unterkapitel 1.4 dargelegt wird in dieser Arbeit die Auffassung vertreten, dass transklassische maschinelle Systeme – unter Einschränkung – im Medium Sinn operieren, präziser gefasst: im Zuge ihrer ‚Selbstprogrammierung‘ im Medium Proto-Sinn (Lorentzen). Die Prüfung dieser These setzt sowohl die Klärung von Luhmanns Sinnbegriff als auch die seines Technikbegriffs voraus. Diesem Erfordernis wird in den *Kapiteln 5 und 6* nachgegangen. Hierzu gehört insbesondere auch die Thematisierung von Programmcodes als technisierte Sinn-Formen bzw. die Erörterung von These 6. In *Kapitel 7* wird das für Luhmanns Ansatz zentrale Theorem der strukturellen Kopplung nach Maturana vorgestellt, einschließlich der (stillschweigenden) Adaption, die Luhmann in diesem Zusammenhang vornimmt. In der Luhmann'schen Ausprägung ist das Theorem von hoher Relevanz im Zusammenhang mit den Thesen 4 und 5. Aufbauend auf Kapitel 7 widmet sich *Kapitel 8* dem Verhältnis von Sprache und Schrift und fokussiert im Besonderen Schriftkonzepte, die mit Bezug auf maschinelle Systeme von Bedeutung sind. Hintergrund für diese Vertiefung ist These 5, der zufolge der geschriebenen formalen Sprache bzw. der formalen Schrift das Potential zur Ermöglichung struktureller Kopplungen zwischen transklassischen maschinellen und sozialen Systemen zuerkannt wird, was zugleich eine entscheidende Erweiterung von Luhmanns Vorlage markiert. Das die Erörterung abschließende *Kapitel 9* befasst sich mit der Frage der (beschränkten!) maschinellen Wahlfreiheit und ist insofern eine weitere unmittelbare Auseinandersetzung mit dem Inhalt von These 3. Im Zuge dessen wird der Begriff der Proto-Kontingenz bzw. der protokontingenten Selektionen eingeführt. *Kapitel 10* fasst die wesentlichen Ergebnisse der Arbeit zusammen und präsentiert sie in erläuternder Weise.

¹²⁹ Günther (1976a), S. 95; i. O. herv.

¹³⁰ Vgl. Luhmann (1997), S. 303 ff.; insbes.: S. 305 inkl. Fn. 203.

¹³¹ Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (2002), S. 58.

¹³² Luhmann (2002), S. 77, 143.

¹³³ Luhmann (2002), S. 201; Luhmann (1984), S. 55, 68.

¹³⁴ Luhmann (2002), S. 59.

2 Gotthard Günthers Konzeption der „trans-klassischen“ bzw. der „kybernetischen“ oder „zweiten“ Maschine

2.1 Vorbemerkungen

2.1.1 Warum der Rückgriff auf Günthers Maschinenkonzeption?

Wie in Unterkapitel 1.1 vorweggenommen bezieht sich Luhmann (1997) in „Die Gesellschaft der Gesellschaft“ zur *Bezeichnung* von *Computern* an zentraler Stelle auf den Günther'schen Begriff der „transklassischen“ Maschine¹³⁵. Der Rückgriff erfolgt explizit, jedoch ohne weitere Erläuterung, sodass sich nicht allein die Frage stellt, was Günther unter einer „transklassischen Maschine“¹³⁶ versteht, sondern auch, ob und wenn ja unter welcher *Prämisse* eine entsprechende Kennzeichnung von Computern im Kontext der Luhmann'schen Systemtheorie gerechtfertigt ist. Die Klärung dieser Frage ist Anlass und Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen. Es soll an dieser Stelle aber nicht verschwiegen werden, dass Luhmann häufiger nicht von der „transklassischen“ Maschine¹³⁷, sondern von der „unsichtbare[n] Maschine“¹³⁸ schreibt und dabei zwischen der Kennzeichnung des Computers *als* unsichtbare Maschine¹³⁹ und dem Hinweis auf die „unsichtbare Maschine *im* Computer“¹⁴⁰ schwankt.¹⁴¹ Da Luhmann sich nicht weiter zu den Gründen hierfür geäußert hat, ist davon auszugehen, dass diese Differenz keine größere Bedeutung für ihn hatte; vielleicht ist ihm der sprachliche Wechsel selbst auch gar nicht aufgefallen. Zwar ließen sich an diese, wie ich finde, bemerkenswerte Differenzierung weitere interessante Überlegungen anschließen, darauf wird im Folgenden jedoch verzichtet. Stattdessen steht das Konzept der „trans-klassischen Maschine“¹⁴² nach Gotthard Günther im Zentrum des Interesses, und zwar aus zwei Gründen: Erstens versteht sich die hier vorliegende Arbeit als eine *partikulare* Fortschreibung oder zumindest als eine *Präzisierung* der Luhmann'schen Vorlage, in der sich Luhmann zur *Bezeichnung* von *Computern* ausdrücklich *auch* auf das Günther'sche Konzept der transklassischen Maschine bezieht.¹⁴³ Zweitens, so die These, ist Günthers Konzept der *transklassischen Maschine*¹⁴⁴ hochaktuell, hat Günther doch damit in den 1950er-Jahren *konzeptionell* etwas vorweggenommen,¹⁴⁵ womit wir uns heute – individuell und als Gesellschaft – tagtäglich konfrontiert sehen; gemeint sind

¹³⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 303 ff.; hier: S. 305.

¹³⁶ Günther (1976a), S. 95; kursiv i. O.

¹³⁷ Luhmann (1997), S. 305.

¹³⁸ Luhmann (1997), S. 117, 304, 305; kursiv S. H.

¹³⁹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 117; im Kontext: „Sie [die Computer; S. H.] sind streng genommen unsichtbare Maschinen“ (ebd.).

¹⁴⁰ Luhmann (1997), S. 530; kursiv S. H.

¹⁴¹ Vgl. Luhmann (2000), S. 122, 366, 372; Luhmann (1997), S. 117, 304 f., 530, 1147.

¹⁴² Günther (1976a), S. 95; kursiv i. O.

¹⁴³ Vgl. Luhmann (1997), S. 305 inkl. Fn. 203.

¹⁴⁴ Zur Erinnerung: Günther setzt in aller Regel einen Trenn- oder Bindestrich; ich selbst bevorzuge die Schreibweise 'transklassisch'.

¹⁴⁵ Vgl. insbes. Günther (1976a), S. 94 ff. Ergänzende Anm.: Besser wäre es, die Formulierung umzudrehen: Was damals nur konzeptionell möglich, also bloß denkbar war, wird heute zusehends mehr Realität oder in anderen Worten und in Anlehnung an Hubig (2010a): Aus anfänglicher Possibilität wird zusehends mehr Potentialität (vgl. Hubig a. a. O., S. 1642).

*eingebettete*¹⁴⁶, *kontextsensitive (adaptive)*¹⁴⁷ und/oder sogenannte *autonome*¹⁴⁸ *maschinelle Systeme*, kurz: unterschiedlichste Spielformen moderner digitaler KI-Anwendungen.

Günther selbst unterscheidet zwei Grundtypen von Maschinen: eine „erste“, „klassisch-archimedische“ und eine „zweite“, „nicht-archimedische“ oder „trans-klassische“.¹⁴⁹ Was es mit dieser Differenzierung auf sich hat, wird in Abschnitt 2.1.2 erläutert.

2.1.2 Eine einführende Kurzübersicht

Anders als Heinz von Foerster, dem Günther in der „Generalisierung der trans-klassischen Theorie des Denkens“ wichtige Hinweise zu verdanken hat,¹⁵⁰ grenzt Günther nicht „triviale“ von „nicht-trivialen“;¹⁵¹ sondern, wie vorweggenommen, eine „erste“, „archimedisch-klassische“ (oder: „klassisch-archimedische“) von einer „zweiten“, „nicht-archimedischen“ oder

¹⁴⁶ Vgl. hierzu etwa Broy (2010), S. 18; Marwedel (2008), S. VII; exemplarisch Marwedel (2008): „Eingebettete Systeme können definiert werden als informationsverarbeitende Systeme, die in ein umgebendes Produkt wie z. B. Autos, Telekommunikationsgeräte oder Produktionsmaschinen eingebettet sind. [...] Die Technologie eingebetteter Systeme ist eine Grundvoraussetzung, um das Paradigma der allgegenwärtigen Information (ubiquitous information) zu gewährleisten – eines der Hauptziele der modernen Informationstechnik (IT)“ (Marwedel a. a. O., S. VII; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.) und hierzu ergänzend Broy (2010): „Diese Systeme bestehen oftmals aus Rechnern, die in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkt und über Sensoren und Aktuatoren mit der physikalischen Umwelt verbunden sind. Durch diese Messfühler nehmen die Systeme Informationen aus ihrer Umwelt auf, werten diese aus und steuern über Aktuatoren ihrerseits unmittelbar physikalische Vorgänge. Solche Systeme sind zunächst für kleine Geräte einsetzbar und anwendbar. [...] Aufwändigere Systeme verfügen über dedizierte bis hin zu sehr allgemeinen Nutzerschnittstellen, in denen der Nutzer gezielt und bewusst Informationen in diese Systeme eingeben, bestimmte Funktionen abrufen, aber auch auf Informationen aus den Systemen zugreifen kann“ (Broy a. a. O., S. 18).

¹⁴⁷ Unter ‘Kontextsensitivität’ bzw. ‘Kontextwissen’ und/oder ‘Kontexterfassung’ wird mit Geisberger/Broy (Hg.) (2012) die „Fähigkeit von Systemen“ verstanden, „Informationen über den Kontext [...] zu erfassen, zu ermitteln und zu verarbeiten“ (Geisberger/Broy a. a. O., S. 248). Im Einzelnen unterscheiden Geisberger/Broy (Hg.) (2012) drei Formen der „Kontext- oder Umweltsensitivität“: die „Physical Awareness“, die „Situation Awareness“ und schließlich die umfassendere „Context Awareness“ (vgl. Geisberger/Broy a. a. O., S. 83; kursiv S. H.). Ziel ist in jedem Fall eine ‚selbstgesteuerte‘ Anpassung des Systems „an veränderte Rahmenbedingungen“, weshalb auch von „Adaptivität“ oder „Kontextadaptivität“ die Rede ist (vgl. Damm et al. (2010), S. 117 f.; kursiv S. H.). Mit Gransche et al. (2014) lässt sich darüber hinaus festhalten, dass „Kontextsensitivität [...] eine der Teilbedeutungen *technischer* Autonomie“ repräsentiert (vgl. Gransche et al. (2014), S. 220; kursiv S. H.).

¹⁴⁸ Vgl. hierzu etwa EFI (2018), S. 68 ff.; Damm et al. (2010), S. 117 f. Ergänzende Anm.: Die Thematik der maschinellen (Teil-) ‚Autonomie‘ wird in Abschnitt 9.2.1 explizit vertieft. An dieser Stelle sei nur der folgende, ergänzende Hinweis gegeben: IBM hat 2001 die Diskussion um das „Autonomic Computing“ lanciert (vgl. grundlegend hierzu Horn (2001)). Wenig später folgte Intel mit dem „Proactive Computing“ (vgl. etwa Tennenhouse (2000)). Davor und danach haben selbstverständlich unzählige weitere Diskussionen, Forschungsinitiativen und Umsetzungen stattgefunden, wie etwa die um „Self-Adaptive Systems“ (Cheng et al. (2009)), „Self-organising Software“ (Di Marzo Serugendo et al. (2011)), „Conscientious Software“ (Gabriel/Goldman (2006); Torres/Astudillo (2011); Fleissner/Baniassad (2007)) – ja sogar von „Autopoietic Software“ war die Rede (vgl. etwa Briscoe/Dini (2010)). Darauf kann im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht näher eingegangen werden; es muss daher bei diesem kurzen Vermerk bleiben.

¹⁴⁹ Vgl. Günther (1976a), S. 94–97; i. O. teilw. herv.

¹⁵⁰ Vgl. Günther (1963), S. 14; im Kontext: „Die Generalisierung der trans-klassischen Theorie des Denkens [...] hätte ohne die Hinweise, die oft scharfe Kritik und die eigenständigen produktiven Gedanken dieses Kollegen [gemeint: H. von Foerster; S. H.] sicher nicht so schnell – wenn überhaupt – erreicht werden können“ (ebd.; i. O. alles kursiv).

¹⁵¹ Vgl. von Foerster (1993), S. 155 ff., 206 ff., 245 ff., 357 ff.; hier: S. 206; im Kontext: „Lassen Sie mich hier zwei Begriffe einführen, den Begriff der ‚trivialen‘ Maschine und den Begriff der ‚nicht-trivialen‘ Maschine. [...] Eine triviale Maschine ist durch eine eindeutige Beziehung zwischen ihrem ‚Input‘ (Stimulus, Ursache) und ihrem ‚Output‘ (Reaktion, Wirkung) charakterisiert. Diese invariante Beziehung ist ‚die Maschine‘. [...] Nicht-triviale Maschinen sind jedoch ganz andere Geschöpfe. Ihre Input-Output-Beziehung ist nicht invariant, sondern wird durch den zuvor erzeugten Output der Maschine festgelegt. Mit anderen Worten, ihre vorausgegangenen Arbeitsgänge legen ihre gegenwärtigen Reaktionen fest“ (von Foerster a. a. O., S. 206 f.).

„trans-klassischen Maschine“ ab.¹⁵² Diese beiden Maschinentypen unterscheiden sich laut Günther sowohl in ihren „Grundstoff[en]“¹⁵³ und in ihrer Funktionsweise als auch in ihren Leistungen („Produkt[en]“¹⁵⁴) voneinander:¹⁵⁵

Tabelle 2-1: „Klassische“ vs. „trans-klassische Maschine“

	Klassische Maschine	Transklassische Maschine
„Grundstoffe“	Materie	Materie <i>und</i> Information
Grundmechanismus	mechanisch	mechanisch, hinzu kommen aber auch „nicht physische arbeitende Teile“, wie mathematische Gleichungen und Formeln der symbolischen Logik ¹⁵⁶
Produkt	(physikalische) Arbeit	Information
Ontologische Ordnungsform	reflektierte Seinsordnung	reflektierte Bewusstseinsordnung
...

(Quelle: eigene Darstellung basierend auf Günther (1976a; 1976b; 1963))

Während die klassische Maschine nach dem „archimedischen Hebelprinzip“ funktioniert und ihr „Zweck“, wie Günther sich ausdrückt, darin besteht, „Arbeit zu produzieren“, erfolgt die „arbeitsleistende Bewegung“ der „trans-klassische[n] oder nicht-archimedische[n] Maschine“ primär „nicht mehr nach klassisch-mechanischen Prinzipien“,¹⁵⁷ sondern auf der Ebene ihrer „Atome bzw. Elektronen und magnetische[n] Felder“¹⁵⁸, basierend auf „mathematische[n] Gleichungen und Formeln der symbolischen Logik“¹⁵⁹, die unmittelbar „in den Arbeitsgang integriert sind“¹⁶⁰. Dabei ist das „Produkt“¹⁶¹, und das ist der entscheidende Punkt, „nicht mehr Arbeit [im physikalischen Sinne; S. H.], sondern Information“:¹⁶²

„Neben diese [erste ... klassisch-archimedische Maschine] ist die Idee der ‚zweiten‘ Maschine getreten, von der man [...] Information erwartet.“¹⁶³

¹⁵² Vgl. Günther (1976a), S. 91 ff.; hier: S. 94–97; kursiv i. O.

¹⁵³ Günther (1963), S. 170.

¹⁵⁴ Günther (1976a), S. 95.

¹⁵⁵ Vgl. insbes. Günther (1976a), S. 91 ff.; Günther (1963), S. 19 ff., 47 ff., 75 ff.

¹⁵⁶ Günther (1976b), S. 84; kursiv i. O.; mehr dazu in Abschnitt 2.2.6.

¹⁵⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 91 ff.; hier: S. 94–97.

¹⁵⁸ Günther (1976a), S. 94; im Kontext: „In unserer Gegenwart [1952; S. H.] aber beginnen die Anfänge eines neuen Maschinentyps aufzutreten [...]. [...] Dieser Mechanismus hat keine sich bewegenden Teile mehr. Wenigstens nicht in dem üblichen Sinn des Wortes. Alle arbeitsleistende Bewegung erfolgt hier durch Atome bzw. Elektronen und magnetische Felder. Wir wollen diesen Maschinentypus, weil er nicht mehr auf dem archimedischen Hebelprinzip beruht, die trans-klassische oder nicht-archimedische Maschine nennen“ (Günther a. a. O., S. 94 f.).

¹⁵⁹ Günther (1976b), S. 84; kursiv S. H.

¹⁶⁰ Günther (1976b), S. 84.

¹⁶¹ Günther (1976a), S. 95.

¹⁶² Vgl. Günther (1976a), S. 96 f.; hier: S. 97.

¹⁶³ Günther (1976a), S. 96 f.; kursiv S. H.

Im Rückgriff auf die amerikanische Kybernetik, die sich ab Mitte der 1940er-Jahre mit Fragen der Steuerung und Regelung von Maschinen befasst,¹⁶⁴ schreibt Günther synonym zu den bisher eingeführten Begrifflichkeiten auch von der „kybernetischen Maschine“:¹⁶⁵

„Eine kybernetische oder nicht-archimedische Maschine ist nämlich eine solche, die nicht mehr physische Arbeitsvorgänge produziert (das bleibt weiterhin dem klassischen Mechanismus überlassen), sondern die solche Arbeitsvorgänge dirigiert und ‚kritisch‘ steuert.“¹⁶⁶

Aus heutiger Sicht ist dabei unmittelbar an eingebettete Systeme zu denken. Günther selbst muss Mitte der 1950er-Jahre allerdings noch festhalten, dass die von ihm angedachte „trans-klassische“ oder „kybernetische“ Maschine erst ein theoretischer Entwurf sein kann.¹⁶⁷

„Maschinen, die diese Idee auch nur annähernd verwirklichen, existieren heute noch nicht, aber ihre theoretische Möglichkeit ist anerkannt.“¹⁶⁸

Inzwischen darf konstatiert werden, dass zumindest Aspekte der transklassischen Maschine oder allgemein der transklassischen Technik im Günther’schen Sinne in Form von *funktionalen Leistungsäquivalenten* längst Teil unserer maschinellen Realität (Sachlagen) und Wirklichkeit (Effekte, Wirkungen) geworden sind.¹⁶⁹

Nicht unerwähnt bleiben soll, dass Günther sowohl für die Beschreibung der „klassischen“ als auch der „trans-klassischen Maschine“ auf Anthropomorphismen zurückgreift,¹⁷⁰ wie sie sich als Organerweiterungs- oder Organprojektions(hypo)these bei Ernst Kapp¹⁷¹ sowie später bei Marshall McLuhan (mit Bezug auf „Medien“)¹⁷² u. a. m. findet:

„Die ‚erste‘ Maschine ist in Analogie zum menschlichen Arm (und Hand) entworfen worden, von der zweiten wird erwartet [!], dass sie eine technische Reproduktion des menschlichen Gehirns darstellen soll. Denn nur das Gehirn verarbeitet Information.“¹⁷³

¹⁶⁴ Vgl. Günther (1976a): „Die allgemeine Theorie eines solchen nicht-archimedischen Mechanismus wird in einer neuen, kürzlich in den Vereinigten Staaten entwickelten wissenschaftlichen Disziplin, der sogenannten ‚Kybernetik‘ untersucht. Der Name dieser neuen Wissenschaft ist aus dem Griechischen entlehnt und von [...] der Steuermann abgeleitet“ (Günther a. a. O., S. 95). Ergänzende Anm.: Der Begriff ‚Cybernetics‘ wurde von Norbert Wiener mit seiner Monographie „Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine“ 1948 geprägt; zu seiner Begriffsdefinition vgl. etwa auch Wiener (1961): „We have decided to call the entire field of control and communication theory, whether in the machine or in the animal, by the name *Cybernetics*, which we form from the Greek [...] *steersman*“ (Wiener a. a. O., S. 11; kursiv i. O.).

¹⁶⁵ Vgl. Günther (1976a), S. 95–97; hier: S. 96.

¹⁶⁶ Günther (1976a), S. 95. Ergänzende Anm.: Ausgehend von Ashby und m. E. passend zu oben stehendem Zitat halten Bammé et al. (1983) fest: „Dem neuen Maschinenbegriff geht es nicht primär wie noch dem klassischen um Gegenständliches, sondern um Verhaltensweisen. Die Kernfrage lautet nicht: Was ist dieses Ding? Sie lautet: Was *tut es*?“ (Bammé et al. a. a. O., S. 152; kursiv i. O.).

¹⁶⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 95–97; i. O. teilw. herv.

¹⁶⁸ Günther (1976a), S. 95; in diesem Sinne auch Günther a. a. O., S. 97: „Die ‚erste‘ Maschine ist heute eine historische Realität, die ‚zweite‘ vorläufig nur ein technisches Ideal, dessen progressive Realisierung noch in sehr weiter Ferne steht“ (ebd.).

¹⁶⁹ Vgl. hierzu auch Abschnitt 2.2.7.

¹⁷⁰ Vgl. etwa Günther (1976a), S. 91 ff., 95; Günther (1980b), S. 231 f.; hier: Günther (1976a), S. 95; i. O. teilw. kursiv.

¹⁷¹ Erläuternd hierzu etwa Alpsancar (2019): Den „Begriff der Organprojektion“ hat Ernst Kapp geprägt (vgl. Alpsancar a. a. O., S. 291).

¹⁷² Vgl. etwa Alpsancar (2019), S. 291–293; Werber (2019), S. 52–54; Hartmann (2003), S. 52–54.

¹⁷³ Günther (1976a), S. 97; in diesem Sinne auch Günther a. a. O., S. 95.

Eine derartige Anthropomorphisierung scheint insofern normal zu sein, als sie, wie Bernd Mahr (2012b) konstatiert, (auch) im wissenschaftlichen Diskurs tief verankert ist;¹⁷⁴ unproblematisch ist sie dennoch nicht.¹⁷⁵

Wie Mahr weiter ausführt, kann der „anthropomorphe[] Blick auf Maschinen“ prinzipiell nach zwei Seiten hin ausfallen: der Mensch als Modell für die Maschine (Abbildfunktion) *und* die Maschine als Modell für den Menschen (Vorbildfunktion der Maschine *für* den Menschen), sodass letztlich die *Maschine* zum *Modell* wird.¹⁷⁶

„Das Wissen, das wir in den Wissenschaften bis zum heutigen Tag entwickelt haben, [...] erklärt Menschen durch Maschinen und Maschinen durch Menschen. Diese wechselseitige Erklärung hat aber eine Angleichung zur Folge, die Maschinen zum Modell macht, sowohl zum Modell vom Menschen, als dessen Abbild, als auch zum Modell für den Menschen, als dessen Vorbild.“¹⁷⁷

Bezug nehmend auf Mahr stellt sich m. E. dann aber die Frage, ob es nicht treffender wäre, statt von einem Anthropomorphismus oder einem „anthropomorphen Blick auf Maschinen“¹⁷⁸ von einem Maschinismus o. Ä. zu sprechen resp. zu schreiben. Wie immer man die Sache wendet oder nennt: Beide Weisen der Analogiebildung (oder: jede der beiden Modellvorlagen) sind und bleiben auf je ihre Weise problembehaftet.¹⁷⁹

Was seinen Anthropomorphismus im Hinblick auf die „zweite“¹⁸⁰, „nicht-archimedische“¹⁸¹ oder „kybernetische“¹⁸² Maschine betrifft, so relativiert Günther diesen, wenngleich in einer Fußnote ‚versteckt‘, wie folgt:

„Es muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass eine solche Realisierung immer nur partiell erfolgen kann. Einen kybernetischen Mechanismus, der das Gehirn *vollendet* reproduziert, wird man nie konstruieren.“¹⁸³

Diese Relativierung begründet Günther mit dem Hinweis darauf, dass eine Maschine aus Gründen, die in der „Logik bzw. Mathematik“ zu verorten sind, *prinzipiell* nie über die volle Funktionsfähigkeit eines (organisch gesunden) menschlichen Gehirns wird verfügen können.¹⁸⁴ Die Begründung läuft letztlich auf die Aussage hinaus, dass es „nie möglich sein wird,

¹⁷⁴ Vgl. Mahr (2012b), S. 157.

¹⁷⁵ Vgl. etwa von Foerster (1993), S. 80 ff.

¹⁷⁶ Vgl. Mahr (2012b), S. 157.

¹⁷⁷ Ebd.

¹⁷⁸ Ebd.

¹⁷⁹ Von Foerster (1993) schreibt in diesem Zusammenhang von einem „Irrglauben an eine funktionale Isomorphie bei voneinander völlig unabhängigen und verschiedenartigen Prozessen“ (von Foerster a. a. O., S. 80). Allerdings bin ich mir nicht sicher, wie konsequent er selbst in seinen Ausführungen ist. So lehnt er einerseits zwar jegliche Form der „Anthropomorphisierung“ (von Foerster (1993), S. 77) von Maschinen (im erstgenannten Sinne) entschieden ab, also Analogiebildungen bis hin zur (scheinbaren?) Gleichsetzung von Computern mit dem menschlichen Gedächtnis oder gar Gehirn (vgl. etwa von Foerster (1993), S. 80 ff.; exemplarisch im Kontext: „Ich möchte mit dem ‚Gedächtnis‘ [...] beginnen. Wenn Ingenieure über das ‚Gedächtnis‘ eines Computers sprechen, dann meinen sie nicht eigentlich das ‚Gedächtnis‘, sondern Vorrichtungen oder Systeme oder Apparaturen, mit denen elektrische Signale festgehalten werden [...]“ (von Foerster a. a. O., S. 81). Andererseits jedoch scheint von Foerster selbst Teilfunktionen oder Aspekte von Organismen zu ‚maschinisieren‘; ich denke hierbei etwa an seinen Vorschlag, das Gedächtnis als eine „nicht-triviale Maschine mit endlich vielen Zuständen“ (oder äquivalent hierzu: als eine „triviale Maschine mit endlich vielen Funktionen“) zu beschreiben (vgl. von Foerster a. a. O., S. 154 f., 175–178; hier: S. 178). Ein vergleichbarer ‚Maschinsierungs-Vorwurf‘ würde i. Ü. auch Luhmann treffen (vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 66).

¹⁸⁰ Günther (1976a), S. 97.

¹⁸¹ Günther (1976a), S. 95.

¹⁸² Ebd.

¹⁸³ Günther (1976a), S. 97 Fn. 1; kursiv i. O.

¹⁸⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 97 f.; hier: S. 98.

ein volles menschliches *Selbstbewusstsein* als Robotgehirn¹⁸⁵ zu entwerfen¹⁸⁶. Wesentlich für die Günther'sche Argumentation ist demnach die Unterscheidung zwischen Bewusstsein und Selbstbewusstsein, auf die insbesondere in den Abschnitten 2.2.2 bis 2.2.4 vertieft eingegangen wird.

Vor der eigentlichen Erörterung des Günther'schen Konzepts der „*trans-klassischen Maschine*“¹⁸⁷ oder des „*trans-klassischen*“¹⁸⁸ bzw. „*kybernetischen Mechanismus*“¹⁸⁹ sei an dieser Stelle ein kurzer Exkurs eingefügt. Wie sich zeigen lässt, verwendet Günther (1976a; 1963) übers Ganze gesehen unterschiedliche Begrifflichkeiten synonym. Als *Synonyme zu lesen* sind demzufolge:

- zweite, kybernetische oder trans-klassische Maschine
- Robot bzw. Robotbewusstsein
- mechanisches oder künstliches Bewusstsein
- mechanisches oder elektronisches Gehirn bzw. ‚mechanical brain‘

Im Besonderen sei auch das Folgende in Erinnerung gerufen: Ein *Bewusstsein* kann nicht mit einem *Gehirn* gleichgesetzt werden. Obwohl Günther an einigen Stellen selbst explizit auf diesen Unterschied hinweist, verwendet er die Begrifflichkeiten an anderen Stellen synonym,¹⁹⁰ was streng genommen nicht korrekt ist.

¹⁸⁵ Diese Schreibweise ist eher ungewöhnlich, findet sich bei Günther jedoch wiederholt; möglicherweise lässt sie sich auf den amerikanischen Sprachbezug Günthers zurückführen.

¹⁸⁶ Günther (1976a), S. 98; kursiv i. O.

¹⁸⁷ Günther (1976a), S. 95; kursiv i. O.

¹⁸⁸ Günther (1976a), S. 110; kursiv S. H.

¹⁸⁹ Günther (1976a), S. 97 Fn. 1; kursiv S. H.

¹⁹⁰ Vgl. etwa Günther (1976a): „Damit konzentriert sich das Problem der nicht-archimedischen Maschine auf das des ‚*mechanical brain*‘, d. h. des *mechanischen Bewusstseins*“ (Günther a. a. O., S. 97; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Günther a. a. O., S. 101.

2.2 Günthers „trans-klassische“ Maschinenkonzeption

2.2.1 Nicht ohne Quantentheorie, die amerikanische Kybernetik und Hegel denkbar

Während sich die „klassische Technik“ für die „Natur“ und deren vom menschlichen Denken und Wahrnehmen unabhängigen Kausalgesetze interessiert, dringt die transklassische Technik, wie Günther ausführt, in jene *quantenphysikalischen* Phänomenbereiche vor, in welchen „die Kausalität von der *statistischen Wahrscheinlichkeit* abgelöst [wird]“.¹⁹¹ Entscheidend für Günther ist in diesem Zusammenhang die grundsätzliche Veränderung des Verhältnisses von „Sein“ zu „Denken“, die sich aus den quantenphysikalischen Erkenntnissen ergibt, und zwar dergestalt, dass es quantentheoretisch nicht mehr abwegig erscheint, dem „Ding“¹⁹² oder der „Sache“¹⁹³ „das Denken beizubringen“¹⁹⁴; stärker noch: dass „die prinzipielle Möglichkeit gegeben [ist]“¹⁹⁵, dass man dem „Sein [...] das Denken schon gar nicht mehr beizubringen [braucht]“¹⁹⁶, weil „[e]ine scharfe Trennung zwischen logischem Bewusstseinsgesetz und ontologischem Gegenstandsgesetz [...] nicht mehr durchführbar [ist]“¹⁹⁷. Mit anderen Worten: „[D]as aristotelische Argument, dass man das bloße Ding niemals die Gesetze des *Denkens* lehren könne, weil dasselbe den Gesetzen der *Sache* folgen müsse“, wird aus quantenmechanischer Perspektive „hinfällig“.¹⁹⁸

„Akzeptiert man [...] die These Heisenbergs, gemäß der eine ‚scharfe Trennung der Welt in Subjekt und Objekt nicht mehr möglich‘ ist, dann muss auch jener Unterschied zwischen Denkgesetz und objektivem Sachgesetz verschwinden. Eine scharfe Trennung zwischen logischem Bewusstseinsgesetz und ontologischem Gegenstandsgesetz ist dann ebenfalls nicht mehr durchführbar. Folglich wird in dieser Situation das aristotelische Argument, dass man das bloße Ding niemals die Gesetze des *Denkens* lehren könne, weil dasselbe den Gesetzen der *Sache* folgen müsse, hinfällig.“¹⁹⁹

Günther betont, dass es aber nicht darum gehen kann, „dem Holz, dem Wasser oder dem Eisen oder gar einem Veilchen das intelligente Reflektieren [zu; S. H.] lehren, sondern dem stofflichen, *physisch objektiven Sein überhaupt*“, denn, so Günther, es ist offensichtlich, dass „nicht erst bewiesen [...] werden [muss; S. H.], dass man dem Veilchen die Differentialrechnung unmöglich beibringen kann“.²⁰⁰ Es geht also vielmehr darum zu erkennen, dass dort, wo die „starre Unveränderlichkeit der Kausalstruktur vollkommen fehlt“ und stattdessen „nur noch statistische Gesetzmäßigkeit“ gilt,²⁰¹ also im Bereich des Subatomaren, „der klassische Gegensatz zwischen Gesetz des Objekts und Gesetz des Subjekts [...] *überholt* [ist]“²⁰². Die rein gedankliche Vorwegnahme einer solchen „vollkommenen metaphysischen Äquivalenz von

¹⁹¹ Vgl. Günther (1963), S. 67–69; kursiv S. H.

¹⁹² Günther (1963), S. 71.

¹⁹³ Günther (1963), S. 71; i. O. kursiv.

¹⁹⁴ Günther (1963), S. 68.

¹⁹⁵ Günther (1963), S. 75.

¹⁹⁶ Ebd.

¹⁹⁷ Günther (1963), S. 71.

¹⁹⁸ Vgl. Günther (1963), S. 71; kursiv i. O.

¹⁹⁹ Ebd.; kursiv i. O.

²⁰⁰ Vgl. Günther (1963), S. 68; kursiv S. H.

²⁰¹ Vgl. Günther (1963), S. 75.

²⁰² Günther (1963), S. 73; kursiv S. H.; in diesem Sinne, in der Aussage jedoch etwas zurückhaltender, etwa auch Günther a. a. O., S. 70: „Man kann die *Vermutung* nicht von der Hand weisen, dass in dieser subatomaren Region der klassische Unterschied von Seinsgesetz und Denkgesetz hinfällig wird und damit der von Nicht-ich [sic] und Ich“ (ebd.; kursiv S. H.).

Geist und Materie“ verortet Günther bereits bei Hegel.²⁰³ Für seine Überlegungen im hier aufgerufenen Kontext zur Bestimmung *transklassischer Technik* setzt er dennoch explizit bei den antizipierten Möglichkeiten der „Quantenmechanik“²⁰⁴ an, denn:

„Jetzt [...] sieht sich die Technik einem zweiten Gesetzesbegriff gegenüber, dem jene starre Unveränderlichkeit der Kausalstruktur [der klassischen Naturgesetze; S. H.] vollkommen fehlt. [...] Was wirklich hier schließlich an objektiv bestimmbarer Gesetzlichkeit erscheint, hängt, wie wir nun schon zur Genüge [...] wissen, von der experimentellen (technischen) Versuchsanordnung ab, vermittels derer man das nur approximativ zu identifizierende Objekt befragt. Damit aber ist die prinzipielle Möglichkeit gegeben, dass das Sein eines Tages so befragt und technisch so behandelt werden kann, dass als Resultat dieser Bemühungen der Gegenstand eine reflexive Gesetzlichkeit zeigt, also genau dieselbe Gesetzlichkeit, die das Subjekt auszeichnet. Einem solchen Sein aber braucht man das Denken schon gar nicht mehr beizubringen. Es denkt implizit schon von selber. Man braucht in ihm dann nur noch diejenigen speziellen Reflexionen hervorzurufen, die als ‚Antwort‘ auf menschliches Denken gelten können und die das System der Reflexion, die bisher nur im Ich und Du aufgetreten ist, im Bereich der ‚Irreflexivität‘ komplementär vollenden.“²⁰⁵

Damit, so Günther, „rückt die Technik, die das objektive Material bearbeitet, zum ersten Male in die Reihe jener menschlichen Verrichtungen ein, die metaphysischen Rang haben“²⁰⁶. Und darin schließlich besteht die Pointe des Günther’schen Ansatzes: dass nämlich, anders als der klassischen Auffassung zufolge, nicht von zwei (Sein/Denken, Objekt/Subjekt, Materie/Geist), sondern von *drei* „Realitätskomponenten“²⁰⁷ auszugehen ist.²⁰⁸ Die *dritte* wird dabei von der „*trans-klassischen Technik*“²⁰⁹ eingenommen, der dadurch, so ein Fazit Günthers, eine Anfang der 1960er-Jahre „noch unvorstellbare Macht zu[fließt]“²¹⁰, weil es mit ihr erstmals möglich sein wird, „Eigenschaften und Verhaltensweisen“ technisch zu realisieren, die bis dahin „ausschließlich lebendigem Fleisch und Blut zugeschrieben“ werden konnten.²¹¹ Heute, so darf festgestellt werden, ist das auf Basis digitaler KI-Systeme bereits für ein sehr großes Leistungsspektrum der Fall. Um mit Ralf Otte (2021) nur drei Beispiele zu nennen: „de[r] Sieg von Deep Blue im Schach gegen den damaligen Weltmeister im Jahre 1997, de[r] Sieg von AlphaGo im Go gegen den damaligen Weltranglistenersten 2016 und de[r] Sieg von

²⁰³ Vgl. Günther (1963), S. 102; exemplarisch im Kontext: „Denn wenn Sein und Nichts als Leerstellen für Subjekt-überhaupt und Objekt-überhaupt, und damit auch für Form und Stoff, ein Umtauschverhältnis bilden, dann geht die Hegelsche Logik von einer vollkommenen metaphysischen Äquivalenz von Geist und Materie aus! [...] Die Kühnheit Hegels besteht nun darin, dass er die dem Denken vorangehende, sich als Materialität manifestierende Gegenständlichkeit des Seins selbst als Reflexion auffasst. Stoff und Form sind bei ihm einander vollkommen ebenbürtig (wenigstens soweit die Grundlage der Dialektik in Frage kommt). Sie sind logisch dasselbe. Reflexion und Irreflexivität bilden ein reines Umtauschverhältnis“ (ebd.).

²⁰⁴ Günther (1963), S. 75. Ergänzende Erläuterung nach Görnitz (2019): „Die Quantenmechanik ist eine Theorie von stabilen Quantenteilchen, von Elektronen, Protonen und Atomkernen. Andere Quantenteilchen, z. B. Lichtquanten (Photonen), werden in ihr nicht behandelt“; über die „Quantenmechanik“ hinaus reicht demgegenüber die „Quantenfeldtheorie“ (vgl. Görnitz a. a. O., S. 8). Übergeordnet lässt sich schließlich von der „*Quantentheorie*“ sprechen, die Görnitz im Weiteren auch als eine „Theorie der Möglichkeiten“ charakterisiert (vgl. Görnitz a. a. O., S. 3, 7 f.; kursiv i. O.).

²⁰⁵ Günther (1963), S. 75.

²⁰⁶ Günther (1963), S. 73.

²⁰⁷ Günther (1963), S. 39.

²⁰⁸ Vgl. etwa Günther (1963), S. 21, 23 f., 40, 84 f.

²⁰⁹ Günther (1963), S. 67; kursiv S. H.

²¹⁰ Günther (1963), S. 73.

²¹¹ Vgl. Günther (1963), S. 117; im Kontext: „Darin liegt ja gerade die umwälzende Bedeutung der Kybernetik, dass behauptet wird, dass Eigenschaften und Verhaltensweisen, die wir in der Vergangenheit ausschließlich lebendigem Fleisch und Blut zugeschrieben haben, auch unabhängig von solcher spezifischen Materialität realisiert werden können“ (ebd.).

IBMs Watson bei Jeopardy 2011²¹². Es versteht sich von selbst, dass das nur drei von unzähligen Beispielen sind, die an dieser Stelle – exemplarisch – ebenfalls genannt werden könnten.²¹³ Es ist davon auszugehen, dass Quantencomputer und andere technologische Entwicklungen die Realisierungsmöglichkeiten nochmals deutlich erweitern werden. Erwähnenswert scheint mir, dass schon die heute gängige digitale Technik auf *quantentheoretischen Erkenntnissen* fußt, wie dies etwa bei Thomas Görnitz (2019) nachzulesen ist:

„[Die; S. H.] Methoden der Quantenfeldtheorien [...] haben die Fundamente für all die Technik gelegt, die vor wenigen Jahrzehnten noch undenkbar war. Erst damit konnten die Theorien entwickelt werden, auf deren Grundlage die moderne Elektronik mit Computern, Handys, Flachbildschirmen usw. entwickelt werden konnte.“²¹⁴

Mit seiner Konzeptualisierung einer „trans-klassischen Technik“²¹⁵ bzw. der „trans-klassischen Maschine“²¹⁶ schließt Günther nicht allein, wie eben dargelegt, an Erkenntnisse aus der Quantenphysik des frühen 20. Jahrhunderts und sich daraus entwickelten Vermutungen an, sondern greift auch explizit Überlegungen unterschiedlicher, vornehmlich amerikanischer Kybernetiker auf, darunter etwa Norbert Wiensers Konzept von „Information“.²¹⁷ Günther schreibt in diesem Zusammenhang von einer „intime[n] Verwandtschaft der Kybernetik [...] und den Perspektiven der Quantentheorie“²¹⁸. Von besonderem Interesse an Wiensers Ansatz ist für Günther, dass Wiener Information als eigenständiges Drittes von Materie und Energie absetzt (oder: unterscheidet) und Information darüber hinaus zwingend an jegliche ‚zeitgemäße‘²¹⁹ Form von ‚Materialismus‘²²⁰ rückbindet: „Information is information, not matter or energy. No materialism which does not admit this can survive at the present day“²²¹. Während Günther diese Wiener’sche Position zu einem wichtigen Ausgangspunkt seiner weiteren Überlegungen macht, gibt und gab es auch Kritik an ebendieser Auffassung von Information. Mit Peter Janich (2006) sei exemplarisch auf einen solchen Einwand hingewiesen. Auf den Punkt gebracht bemängelt Janich insbesondere, dass unklar bleibe, ob Wiener „Information“, analog zu „Energie“, „objektsprachlich[]“ oder aber im Sinne von „Materie“ resp. „Stoff“ als einen „metasprachlichen Reflexionsbegriff“ auffasse.²²² Diese Unklarheit oder gar Konfundierung sei, so

²¹² Otte (2021), S. 7; vertiefend hierzu etwa Otte (2019), S. 290–302, 305 f.

²¹³ Vgl. etwa Otte (2019), S. 303 ff.

²¹⁴ Görnitz (2019), S. 8 f.

²¹⁵ Günther (1963), S. 67; kursiv S. H.

²¹⁶ Günther (1976a), S. 95; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²¹⁷ Vgl. Günther (1963), S. 19 ff.

²¹⁸ Günther (1963), S. 68; im Kontext: „Man geht bis auf die letzten Bedingungen materieller Existenz selbst zurück und sucht festzustellen, ob es nicht noch einen *zweiten* Weg gibt, aus den Grundformen objektiver Existenz reflexionsfähiges Sein zu schaffen. Den ersten Weg kennen wir bereits. Er ist der, den ‚die Natur‘ selbst gegangen ist, als sie Organismen produzierte. Es ist aber eine noch ganz offene Frage, ob das der einzige ontologisch mögliche Weg ist oder ob vielleicht noch andere, nichtorganische Möglichkeiten existieren. Daher auch die intime Verwandtschaft der Kybernetik mit den Problemen der Kristallphysik, generell mit der Physik des soliden Körpers und den Perspektiven der Quantentheorie“ (ebd.; kursiv i. O.).

²¹⁹ Der Ausdruck ‚zeitgemäß‘ bezieht sich hier auf das Erscheinungsjahr von Wiensers Werk, also auf das Jahr 1948. Aber auch wenn Wiensers Formulierung und Günthers Bezugnahme hierauf auf die Mitte des 20. Jahrhunderts zurückgehen, scheint eine Akzentuierung des Wiener’schen Informationsbegriffs bei Weitem nicht veraltet, sondern, so könnte man geneigt sein zu sagen, aktueller denn je. So hält etwa Faßler (2009) fest: „Sprechen wir aber von Entwicklungen der Wahrnehmung, der Denk- und Wissensfähigkeit, geht es um Strukturbildungen anderer Art, um einen *anderen Nährstoff: um Information*. Norbert Wiener hatte 1949 [sic] eben diesen Unterschied im Auge, als er den *Stoff der technologischen Kybernetik* mit dem Satz beschrieb: ‚Information, weder Energie noch Materie‘. Bis heute ist die Grundthematik dieses Satzes aus meiner Sicht weder kultur- noch gesellschaftswissenschaftlich ausgeschöpft“ (Faßler a. a. O., S. 41 f.; kursiv i. O.).

²²⁰ Für eine Erörterung (‚Richtigstellung‘) der inhaltlichen Bedeutung dieses kybernetischen Materialismusbegriffs (aus der Sicht Günthers) vgl. Günther (1963), S. 114 ff., 124 ff.

²²¹ Wiener (1948), S. 155; zit. nach Günther (1963), S. 22.

²²² Vgl. Janich (2006), S. 53 f.; hier: S. 54; i. O. teilw. herv.; für weitere Details vgl. Janich a. a. O., S. 14, 48–57.

Janich, dem Umstand geschuldet, dass Wiener „statt von den drei Begriffen von den drei Designaten selbst“ spreche:²²³

„Der *Energiebegriff* ist nämlich in den Naturwissenschaften, ausgehend von der Physik, in der *Objektsprache* angesiedelt. [...] Mit dem Wort ‚*Materie*‘, in chemischen Zusammenhängen synonym verwendet mit ‚*Stoff*‘ oder ‚*Substanz*‘, steht es *anders*. [...] Es tritt in naturwissenschaftlichen Lehrbüchern und Diskursen an keiner Stelle als objektsprachlicher Terminus auf. [...] Und wo das Wort im Lehrbuch selbst auftritt, wird es auch noch verschieden verwendet, wo ‚*Stoff*‘ (im Singular) oder ‚*Stoffe*‘ (im Plural) in Aussagen vorkommen. ‚*Stoff*‘ (*im Singular*) ist in Wahrheit ein Reflexionsterminus wie in der Physik die Wörter Raum und Zeit. Reflexionstermini gehören der *Metasprache* an und dienen zur Einteilung und zur Abgrenzung von objektsprachlich formulierten Sachverhalten.

Wieners sprachliche Sorglosigkeit, statt von den *drei Begriffen* von den drei Designaten selbst zu reden, hat ihm den Blick darauf verstellt, dass er die *Eigenständigkeit des Begriffs* ‚*Information*‘ gegenüber (zwei der Definition und Zugehörigkeit zu Sprachebenen nach) unterschiedlichen Vergleichsgegenständen behauptet – nämlich gegenüber dem objektsprachlichen Terminus Energie und dem metasprachlichen Reflexionsbegriff Materie. *Damit bleibt offen, ob diese Wienersche These den Begriff der Information selbst der Objektsprache oder aber der Metasprache der Naturwissenschaften zuordnen möchte.*“²²⁴

Günther freilich scheint dies für sich eindeutig beantwortet zu haben, indem er sowohl im Hinblick auf den Begriff der Materie als auch auf jenen der Information – unter Berufung auf Wiener – von *objektsprachlichen* Begriffen ausgeht.²²⁵ Für Günther selbst stellt sich allerdings nicht die Frage von Objekt- vs. Metasprache, sondern die von Objekt- vs. Subjektbegriffen:

„Das bedeutet, dass man bei der Definition von ‚*Bewusstsein*‘ nur *Objektbegriffe* wie ‚*Materie*‘, ‚*Energie*‘ und ‚*Information*‘ zu verwenden braucht und dass Subjektbegriffe wie ‚*Erlebnis*‘, ‚*Ich*‘, ‚*Du*‘, ‚*Seele*‘ usw., überflüssig geworden sind.“²²⁶

War weiter oben in diesem Abschnitt die Rede davon, dass *die Pointe des Günther'schen Ansatzes* darin bestehe, dass Günther statt von zwei von drei Realitätskomponenten ausgeht, so darf an dieser Stelle weiter präzisiert werden, dass es der *Begriff der Subjektivität* ist, der in diesem Zusammenhang eine entscheidende *Erweiterung (oder: Ausdifferenzierung)* erfährt. So unterscheidet Günther eine „*subjektive Subjektivität*“²²⁷ oder *Selbstbewusstsein* von „*objektiver Subjektivität*“²²⁸ oder *Bewusstsein*²²⁹ und begründet dies unter Berufung auf die Kybernetik Wieners damit, dass die klassische Unterscheidung oder Dichotomie von „*Subjekt und Objekt*“ oder von „*Sein und Denken*“ etc. „zu grob und zu primitiv sei“ und insofern „auf einem Irrtum [beruhe], als mit ihr „stets [...] ein [...] nicht einzuordnende[r] Restbestand [bliebe]“.²³⁰ Auf dieser Grundlage postuliert Günther schließlich, wie vorweggenommen, *drei* „*protometaphysische, bzw. transzendental-logische Wirklichkeitskomponente[n]*“²³¹: (1) die

²²³ Vgl. Janich (2006), S. 54; i. O. teilw. herv.

²²⁴ Ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit teilw. anderer Herv.

²²⁵ Vgl. Günther (1976a), S. 102; Günther (1963), S. 22, 24. In diesem Sinne (mit Bezug auf Wiener) äußert sich m. E. etwa auch Brier (2008), S. 53 f.; exemplarisch, in aller Kürze: “Accordingly, *natural objective information* must have been present before living beings and human minds arose from the expanding universe. *Information is much more fundamental than the observer or interpreter*” (Brier a. a. O., S. 54; kursiv S. H.).

²²⁶ Günther (1976a), S. 102; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

²²⁷ Günther (1963), S. 126; kursiv S. H.

²²⁸ Günther (1963), S. 127; kursiv S. H.

²²⁹ Vgl. etwa Günther (1963), S. 22–24, 40–45, 125–127; hier: S. 126 f.; kursiv S. H.

²³⁰ Vgl. Günther (1963), S. 21.

²³¹ Günther (1963), S. 40.

„objektive Transzendenz des materiellen Dinges“²³², (2) die „subjektive[] Introszendenz“^[233] des Selbstbewusstseins²³⁴ und (3) „ein eigengesetzliches Zwischengebiet, das sich durch *eine* Negation scharf von dem rein Objektiven und nur Dinglichen, durch eine *zweite* Negation aber ebenso entschieden von dem absolut Subjektiven und Innerlichen abtrennt“²³⁵.²³⁶ Dieser, im Sinne der klassischen Tradition „nicht einzuordnende Restbestand“, den die „Kybernetik“, wie Günther ausführt, „gewöhnlich mit dem Kennwort ‚*Information*‘ bezeichnet“,²³⁷ macht jenes *metaphysische*²³⁸ oder *transzendente eigenständige Dritte* aus, das im Hinblick auf die trans-klassische oder kybernetische Maschine von elementarer Bedeutung ist,²³⁹ weil sie, so Günther, zu deren *zweitem* zentralen „„Grundstoff““ wird.²⁴⁰

„An Stelle der ursprünglichen Dichotomie [Subjekt/Objekt; Denken/Sein etc.; S. H.] existiert jetzt eine Trichotomie, in der das technisch gesinnte Denken *zwei Materialdimensionen* besitzt: erstens das ursprüngliche (irreflexive) klassische Material und *zweitens* das Material jener zweiten Realitätskomponente, die wir unter dem Namen ‚*Information*‘ kennen gelernt haben.“²⁴¹

Dabei ist *Information*, nun nicht mehr nur im Rückgriff auf die Kybernetik, sondern ausdrücklich auch auf Hegel,²⁴² als „Reflexionsprozess“ oder kurz als „*Prozess*“ zu verstehen, der *zwischen* „reiner Objektivität“ und „reiner Subjektivität“ bzw. *zwischen* dem „Objekt überhaupt“ und dem „Subjekt überhaupt“ zu verorten ist.²⁴³

²³² Günther (1963), S. 22.

²³³ In Anlehnung an den von Paul Hoffmann (1937) „in die philosophische Begriffsbildung“ eingeführten Terminus der ‚Introszendenz‘ (vgl. Günther (1976c), S. 47 Fn. 12).

²³⁴ Günther (1963), S. 22.

²³⁵ Günther (1963), S. 33; kursiv i. O.

²³⁶ Vgl. Günther (1963), S. 21 ff., 33 ff.; exemplarisch, wenngleich in leicht anderer Darstellung (Reihenfolge der Nennung): „Wir haben deshalb nach kybernetischer Auffassung mit drei protometaphysischen Komponenten unserer phänomenalen Wirklichkeit zu rechnen. Erstens dem gegenständlich transzendenten Objekt. Zweitens der Informationskomponente. Und drittens dem subjektiv introszendenten Selbstbewusstsein!“ (Günther a. a. O., S. 24).

²³⁷ Vgl. Günther (1963), S. 21.

²³⁸ Zum „Terminus *metaphysisch*“ hält Günther (1963) fest: „[E]r bezeichnet die Theorie der Bewusstseinsbedingungen, die die Voraussetzung von allem Erleben überhaupt sind [...]. [...] Jene Bedingungen aber reflektieren sich in einer ihr eigenes Wesen suchenden und auf ihre eigenen Ursprünge zurückgehenden Reflexion. Die Theorie dieses sich selbst Suchens der Reflexion ist das, was hier Metaphysik genannt wird [...]“ (Günther a. a. O., S. 112 f.; kursiv i. O.).

²³⁹ Vgl. etwa Günther (1963), S. 21–24, 31–33.

²⁴⁰ Vgl. Günther (1963), S. 170, 172 f.; hier: S. 170; kursiv S. H.

²⁴¹ Günther (1963), S. 172.

²⁴² Vgl. etwa Günther (1963), S. 30–46.

²⁴³ Vgl. Günther (1963), S. 36 f., 41 f.; kursiv S. H.; im Kontext: „Die Situation der informationstheoretischen und kommunikationstechnischen Analysen impliziert, dass neben den beiden traditionellen, klassischen Komponenten von reiner Subjektivität und reiner Objektivität eben noch jene ihnen absolut ebenbürtige dritte stipuliert werden muss, der wir hier tentativ das Kennwort ‚Reflexionsprozess‘ oder einfach ‚Prozess‘ zulegen wollen. Denn Prozess ist weder ein objekthaftes Ding, noch ist es ein Subjekt. Im ersten Fall fehlt ihm die Eigenschaft der echten Gegenständlichkeit, im zweiten aber die der Ichhaftigkeit“ (Günther a. a. O., S. 36).

Schematisch stellt Günther den damit aufgerufenen Zusammenhang wie folgt dar:²⁴⁴

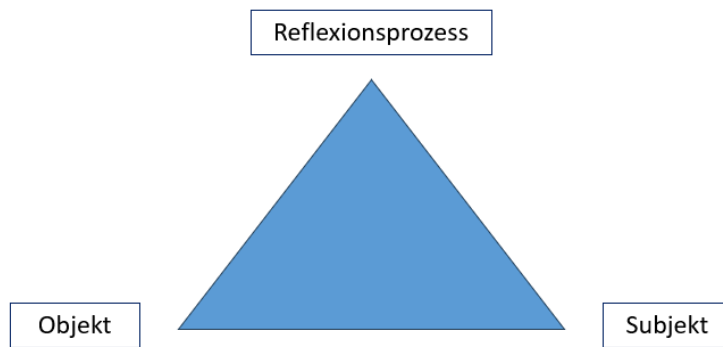


Abbildung 2-1: Information als Reflexionsprozess
(eigene Darstellung, in enger Anlehnung an Günther (1963), S. 52)

In den Augen Günthers, und das ist eine der weiteren Pointen seines Ansatzes, ist es überhaupt erst die Kybernetik, die mit der Philosophie Hegels Ernst macht.²⁴⁵ Sie hat es sich zum „Ziel“ gesetzt, „auch das objektive Sein als Reflexion-in-sich darzustellen“,²⁴⁶ indem sie „systematisch versucht [...], Bewusstseinsprozesse in Analogieform auf Maschinen zu übertragen“^{247, 248} Gelingt dies, so werde damit „die idealistische Forderung erfüllt, dass [...] die drei Elemente ‚Ich‘, ‚Du‘ und ‚Es‘“ als die „drei [konstituierenden] Momente des Absoluten einander ebenbürtig sind“:²⁴⁹

„Jener Reflexionsüberschuss, der über die subjektive Spannweite von ‚Ich‘ und ‚Du‘ hinausfließt und sich in der gegenständlichen Existenz eines dinglichen und objektiven Seins konstituiert, ist das Thema der Kybernetik. Sie ist jene Wissenschaft, die die idealistische Forderung erfüllt, dass das Absolute sich zu einem Kreise runden müsse. Es ist jener ewige Kreis, der die drei Elemente ‚Ich‘, ‚Du‘

²⁴⁴ Günther (1963), S. 52. Für die Herleitung vgl. Günther a. a. O., S. 31 ff. sowie für eine ausführlichere, d. h. mit weiteren Details angereicherte Darstellung: Günther a. a. O., S. 42. Ergänzende Anm.: Der Faden lässt sich aber auch zu Gaston Bachelard spinnen. So verweisen Esposito/Hörl (2015) mit Jean-Louis Le Moigne auf eine (auffällige) „Parallelität von Günthers Argumenten mit der ‚Bachelardschen Triade ‚Objekt-Subjekt-Reflexionsprozess [...]‘“ (Esposito/Hörl a. a. O., S. 3; kursiv S. H.).

²⁴⁵ Vgl. Günther (1963), S. 84 f., 95.

²⁴⁶ Vgl. Günther (1963), S. 85.

²⁴⁷ Vgl. Günther (1963), S. 95; kursiv S. H.; im Kontext: „Es ist kein Zufall, dass in der Hegelschen Philosophie der Prozess der Reflexion [...] als objektiver und unvermeidlicher Realprozess der Welt verstanden wird. Der Gegensatz von Subjekt und Objekt, von Gedanke und Ding, von Sinn und Sein, von Form und Stoff, – kurz alle Dualitäten sollen in dieser Bewegung aufgehoben werden. Um so merkwürdiger – und beschämender! – ist es, dass die sich an Hegel anschließenden philosophischen Schulen, in dualistische Denkgewohnheiten zurückfallend, sein System in einen ‚rechten‘ und einen ‚linken‘ Hegel aufbrachen. An diesem Gegensatz krankt das philosophische Denken noch heute, und wenn sich in letzter Zeit eine Wandlung anzeigt, so ist sie nicht den Fachphilosophen, sondern den Kybernetikern zu danken. In der Kybernetik wird nämlich endlich einmal mit der Idee Hegels, dass die Reflexion wesentlich ein Realprozess, ist, ernst gemacht, wenn systematisch versucht wird, Bewusstseinsprozesse in Analogieform auf Maschinen zu übertragen. Jenem Reflexionsprozess, der Reservatrechte für sich in Anspruch nahm, indem er sich als ‚subjektives‘ Denken von der Welt absonderte und in selbsterzeugten (autonomen) Formen schwelgte, werden diese Rechte nicht mehr zugestanden. Die Kybernetik weigert dem klassischen Hiatus zwischen Denken und Sein ebenso ihre Anerkennung, wie sie denjenigen zwischen einer mechanistischen und vitalistischen Interpretation von Naturvorgängen auf dem Boden ihrer Begriffsbildung als sinnlos erklärt“ (Günther a. a. O., S. 94 f.; kursiv i. O.; Absatzgestaltung nicht übernommen).

²⁴⁸ Vgl. hierzu etwa auch Günther (1963): „Das aber ist genau die erkenntnistheoretische Voraussetzung der Kybernetik. Die Theorie der ‚mechanical brains‘ behauptet nicht, dass man ‚Bewusstsein‘ im Sinne von menschlichem Selbstbewusstsein in Mechanismen einbauen könnte, wohl aber, dass im objektiven Sein, das weder ‚Ich‘ noch ‚Du‘ ist, Reaktionsformen und Gesetzmäßigkeiten hervorgerufen werden könnten, die zwangsläufig als Reflexionsprozesse zu interpretieren seien“ (Günther a. a. O., S. 77 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²⁴⁹ Vgl. Günther (1963), S. 85.

und ‚Es‘ enthält. Die Figur des Kreises aber impliziert, dass die ihn konstituierenden drei Momente des Absoluten einander ebenbürtig sind. D. h., zwischen Reflexion und Irreflexivität existiert kein Verhältnis von oben und unten wie zwischen göttlichem und menschlichem Bewusstsein. Diese Ebenbürtigkeit aber ist noch nicht gegeben, solange zwar ‚Ich‘ und ‚Du‘ als Reflexionen-in-sich erscheinen, das ‚Es‘ aber von dieser Existenzform ausgeschlossen ist. Das ist das letzte Ziel der menschlichen Technik und speziell der Kybernetik, auch das objektive Sein als Reflexion-in-sich darzustellen.“²⁵⁰

In diesem Sinne „reklamiert“ Günther folglich „eine dritte protometaphysische Sphäre [...], die weder Subjekt noch Objekt, wohl aber *intelligenter, Information produzierender Prozess* ist.“²⁵¹ Dabei ist es die Aneignung und technische Nutzung dieser „autonome[n] und eigengesetzliche[n] dritte[n] Sphäre“²⁵², welche die entscheidende Differenz zwischen klassischer und transklassischer Technik markiert,²⁵³ sodass Günther mit Bezug auf den „klassischen“ und den „nicht-klassischen Techniker“ festhält:²⁵⁴

„Der prinzipielle Unterschied zwischen dem ‚klassischen‘ und dem nicht-klassischen Techniker ist also der, dass der erstere mit *einem* ‚Grundstoff‘ arbeitet, der andere aber mit *zwei*, weil er seinem geschichtlichen Vorgänger nicht glaubt, dass sich der zweite, die ‚Information‘, aus dem ersten ableiten lässt.“²⁵⁵

Bei genauerem Hinsehen fließt *Information* allerdings schon in ein einfaches Werkzeug mit ein, und zwar in Form (s)einer (wandelbaren) *Zweckbestimmung*.²⁵⁶ Deshalb ist, wie Günther mit Hegel aufzeigt, jedes Werkzeug „ein Stück objektiver Geist“.²⁵⁷ Das Alleinstellungsmerkmal der *transklassischen Maschine* schließlich besteht darin, dass sie, anders als das einfache Werkzeug oder die klassische mechanische Maschine,²⁵⁸ *Daten produktiv verarbeitet*, sodass, wie vorweggenommen, „*Information*“ ihr „*Produkt*“ ist.²⁵⁹

²⁵⁰ Vgl. Günther (1963), S. 84 f.

²⁵¹ Vgl. Günther (1963), S. 35; kursiv S. H.

²⁵² Günther (1963), S. 36.

²⁵³ Vgl. etwa Günther (1963), S. 19 ff., 31 ff.; Günther (1976a), S. 91 ff.

²⁵⁴ Vgl. Günther (1963), S. 170.

²⁵⁵ Ebd.; kursiv i. O.

²⁵⁶ Vgl. Günther (1976a): „Eine solche Schöpfung [gemeint: „ein selbständiges Werkzeug“; S. H.] erfordert, dass der Schöpfer etwas von sich abgibt und in einem objektiven Medium fixiert. Ein Obsidianmesser, das der Primitive vom Block absplattet, ist als Material ein Stück des Naturzusammenhangs. Im Schlag, der es absplattet, aber erhält es eine Form, die durch den Fernzweck seines Gebrauches bestimmt ist. *Das heißt[,] es hat nicht mehr natürliche, sondern künstliche Form, die einem bewussten Zweck entspricht.* Ein solches Messer ist, wie Hegel sagen würde, ein Stück objektiver Geist.“ (Günther a. a. O., S. 92; kursiv S. H.).

²⁵⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 92 bzw. oben stehende Fußnote. Ergänzende Anm.: Günther selbst schreibt in diesem Zusammenhang auch von „objektiver Subjektivität“ oder „Du-Subjektivität“ (vgl. Günther a. a. O., S. 127, 125); mehr dazu im nachfolgenden Abschnitt 2.2.2.

²⁵⁸ Im Einzelnen unterscheidet Günther (1976a) das „nicht-automatische[] Werkzeug oder [den] Elementarmechanismus (Töpferscheibe, Spinnrad usw.)“ von der „halbautomatischen Maschine“ und schließlich dem „vollautomatischen maschinellen Arbeitsaggregat“ (vgl. Günther a. a. O., S. 93). Dabei ist „[e]ine Maschine“, so Günther, „nichts anderes als ein – innerhalb gewisser Grenzen – autonom gewordenes Werkzeug“ (ebd.). Entsprechend ist dadurch auch das Verhältnis zum Menschen geprägt: Wird das Werkzeug „*gehandhabt*“, wird die (halbautomatische) Maschine „*bedient*“ und die ihren „Arbeitsmodus“ selbst regulierende automatische Maschine schließlich wird nur noch gewartet (vgl. ebd.; kursiv i. O.).

²⁵⁹ Vgl. Günther (1976a), S. 94–107; hier: S. 95; kursiv S. H.

„Wir können also ganz allgemein im Rahmen einer Philosophie der Technik sagen: der Mensch hat bisher in seiner technischen Entwicklung zwei grundverschiedene Ideen der Maschine konzipiert. Die erste ist die klassisch-archimedische Maschine, deren Zweck ist, Arbeit zu produzieren²⁶⁰. Neben diese ist die Idee der ‚zweiten‘ Maschine getreten, von der man nicht mehr Arbeit, sondern *Information erwartet*.“²⁶¹

Genau genommen handelt es sich dabei aber nicht um eine „Produktion“ von Information, sondern um einen „*Transmutationsprozess*“, durch welchen (objektivierbares) menschliches „Bewusstsein“ in maschinelle „Handlung“ und – „*partiell*“ – wieder zurück in „Bewusstsein“ transmutiert wird.²⁶² Ich werde in Abschnitt 2.2.4 darauf zurückkommen. Davor steht die Klärung der Günther'schen Unterscheidung zwischen subjektiver und objektiver Subjektivität an, also die zwischen *Selbstbewusstsein* und *Bewusstsein*.

2.2.2 Subjektive vs. objektive Subjektivität

Mit dem kybernetischen Denken, so Günther, ändert sich das Verständnis von „Subjektivität“ grundlegend, weil sich zeigen lässt, dass von der bis dahin als „unverletzlich und unberührbar gehaltenen Subjektivität“ spezifische Aspekte oder „Schichten [...] abgespalten“ und einer eigenständigen „dritte[n] protometaphysische[n] Sphäre“ zugewiesen werden können.²⁶³ An anderer Stelle formuliert Günther auch spiegelbildlich hierzu: „Wir müssen zugestehen, dass wir bisher unter der Idee der Subjektivität zwei heterogene protometaphysische Motive zusammengefasst haben“²⁶⁴. Das Ergebnis oder Günthers Fazit ist, dass die klassisch-aristotelische „Dichotomie“, wie bereits im vorangehenden Abschnitt 2.2.1 dargelegt, in eine kybernetische „Trichotomie“ überführt wird.²⁶⁵ Damit soll gleichwohl nicht gesagt sein, dass „die ontologischen Kategorien der klassischen Metaphysik“ und mit ihr die „klassische zweiwertige Logik“ zu verwerfen seien.²⁶⁶ Vielmehr geht es Günther um die Präzisierung, dass sich deren Zuständigkeit allein auf einen Ausschnitt des „totalen Umfang[s] unseres Realitätsbewusstsein[s] [...] erstrecken [kann]“.²⁶⁷ Anders gesagt: „[D]ie metaphysisch-klassische Idee von Objekt und Objektivität [bleibt] unberührt und unangreifbar“,²⁶⁸ wenn und insoweit es sich um die Untersuchung „dessen [handelt; S. H.], was *ist*“²⁶⁹. Das heißt: Das mit der Kybernetik „entstehende neue Weltbild revidiert also nur den Begriff des Subjekts und nicht den des Objekts“²⁷⁰. Die Kernaussage besteht folglich darin festzustellen, dass die klassische „reine Objektivität“ ihrer Gültigkeit unbenommen erhalten bleibt, dass auf Seiten der *Subjektivität* aber

²⁶⁰ Präzisiert wäre wohl der Hinweis, dass die Maschine Kraft wandelt und überträgt.

²⁶¹ Günther (1976a), S. 96 f.; kursiv S. H.

²⁶² Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; kursiv S. H. In diesem Sinne halten etwa auch Bammé et al. (1983), zwar im Rekurs auf Weizenbaum, dennoch explizit zum Thema der „transklassischen Maschine“ (Bammé et al. a. a. O., S. 149), fest: „Das Aufkommen aller Arten von elektronischen Maschinen, insbesondere des Computers, hat die Vorstellung von einer Maschine als Medium der Umwandlung und Übertragung von Kraft ersetzt durch das Bild eines Umwandlers von Information (Weizenbaum, 1978, S. 67 f)“ (Bammé et al. a. a. O., S. 151).

²⁶³ Vgl. Günther (1963), S. 35 ff., 172 f.; hier: S. 35.

²⁶⁴ Günther (1963), S. 45.

²⁶⁵ Vgl. Günther (1963), S. 35 ff., 172 f.; hier: S. 172.

²⁶⁶ Vgl. Günther (1963), S. 37 f.

²⁶⁷ Vgl. ebd.; hier: S. 38.

²⁶⁸ Vgl. Günther (1963), S. 37, 45; hier: S. 37.

²⁶⁹ Günther (1980a), S. 77; kursiv i. O.

²⁷⁰ Günther (1963), S. 37; in diesem Sinne etwa auch Günther a. a. O., S. 45; exemplarisch im Kontext: „Die neue Revolution der Denkart, die mit dem transzendentalen Idealismus begonnen hat und die heute eine technische Interpretation in der Kybernetik erfährt, kritisiert nirgends ernsthaft die Idee der Objektivität. Hier ist durch das klassische Denken Endgültiges erarbeitet worden. Wohl aber unterwirft sie die bisherige Idee der Subjektivität einer unbarmherzigen Analyse und ist im Begriff, sie aufzulösen“ (ebd.).

von *zwei* Phänomenbereichen auszugehen ist:²⁷¹ von einer „Ich-Subjektivität“²⁷² und einer „Du-Subjektivität“²⁷³. Damit schließt Günther, wie er selbst ausführt, nicht zuletzt an Donald M. MacKay an:²⁷⁴

„Noch wichtiger sind vielleicht die Arbeiten von D. H. [sic] MacKay. Hier sei besonders auf eine Veröffentlichung dieses Autors hingewiesen. In dem Aufsatz ‚The Use of Behavioural Language to [R]efer to Mechanical Processes‘ führt MacKay als relevant für die Kybernetik nicht nur die Ich-Du-Unterscheidung im Begriff der Subjektivität ein – er gibt sogar ein präzises technisches Korrelat (technical correlate) für diese Distinktion an.“²⁷⁵

Gemeint ist das Folgende: Ein Ich (Subjekt) kann seinen „*eigenen* Leib“²⁷⁶ oder sein eigenes „physische[s] System“ immer nur „als unterspezifiziert“ wahrnehmen.²⁷⁷ Dennoch *kann* dasselbe Ich (oder: Subjekt) von außen, also von einem *anderen* Subjekt oder Du, „als vollspezifiziert“ behandelt werden.²⁷⁸ Es gibt also eine „nie aufhebbare Differenz von Unterspezifikation und Vollspezifikation, die für das subjektive Erleben zweier voneinander unterschiedener Personen maßgeblich ist“²⁷⁹. Diese Differenz, so Günther, „repräsentiert“ im Sinne MacKays „das ‚technische Korrelat‘ der Unterscheidung von Ich- und Du-Subjektivität und der von Subjektivität und Objektivität überhaupt“.²⁸⁰

Es ist das Verdienst der Kybernetik, das Ich-Du-Verhältnis von Unter- vs. Vollspezifikation oder von „subjektive[m] Subjekt (Ich)“ und „objektive[m] Subjekt (Du)“ nicht nur erkannt, sondern auch konsequent weitergedacht zu haben,²⁸¹ sodass aus der Anerkennung einer „klassische[n] Dichotomie“²⁸² von Objektivität vs. Subjektivität eine trans-klassische (oder: kybernetische) „Trichotomie“²⁸³ von Objektivität vs. objektiver und subjektiver Subjektivität resultiert.²⁸⁴

²⁷¹ Vgl. Günther (1963), S. 35 ff., 121 ff.; hier: S. 36; zum zweitgenannten Aspekt exemplarisch auch Günther (1979b): „We propose [...] the following theorem: Subjectivity is a phenomenon distributed over the dialectic antithesis of the Ego as the subjective subject and the Thou as the objective subject, both of them having a common mediating environment“ (Günther a. a. O., S. 209; i. O. teilw. herv.).

²⁷² Günther (1963), S. 123.

²⁷³ Günther (1963), S. 124.

²⁷⁴ Vgl. Günther (1963), S. 13 f., 122 ff.

²⁷⁵ Günther (1963), S. 13 f.; i. O. herv.; Fußnotenverweis getilgt.

²⁷⁶ Günther (1963), S. 123; kursiv i. O.

²⁷⁷ Vgl. Günther (1963), S. 122. Ergänzende Erläuterung Günthers: „Es gehört zu den methodischen Voraussetzungen der Kybernetik, dass jedes überhaupt mögliche Bewusstsein [...] auf physischen Seinsvoraussetzungen beruht, die von dem betr. Bewusstsein, für das sie gelten, prinzipiell nicht erlebbar, bzw. denkbar sind“ (ebd.).

²⁷⁸ Vgl. Günther (1963), S. 123.

²⁷⁹ Günther (1963), S. 124.

²⁸⁰ Vgl. Günther (1963), S. 124; im Kontext: „Diese nie aufhebbare Differenz von Unterspezifikation und Vollspezifikation, die für das subjektive Erleben zweier voneinander unterschiedener Personen maßgeblich ist, repräsentiert nach MacKay das ‚technische Korrelat‘ der Unterscheidung von Ich- und Du-Subjektivität und der von Subjektivität und Objektivität überhaupt“ (ebd.).

²⁸¹ Vgl. Günther (1963), S. 125; i. O. teilw. herv.

²⁸² Günther (1963), S. 31, 84.

²⁸³ Günther (1963), S. 172.

²⁸⁴ Vgl. etwa Günther (1963), S. 31–46, 122–126, 172.

Tabelle 2-2: Objektivität vs. objektive und subjektive Subjektivität

Objektivität	Subjektivität	
	objektive Subjektivität	subjektive Subjektivität
fremdbeobachtet (äußerlich)	Du-Subjektivität	Ich-Subjektivität
	Du-Bereich	Ich-Bereich
	Bewusstsein	<i>Selbstbewusstsein</i>
	von außen beobachtbar ²⁸⁵	<i>introszendent</i> (rein innerlich)

(Quelle: eigene Darstellung)

Obwohl die beiden hier genannten Subjektivitäten in einem „präzisen Umtauschverhältnis“ zueinander stehen – ein Ich wird durch Fremdbeobachtung, genauer und im Sinne Hegels: durch den *aner kennenden* „Akt“ einer „*Selbst-Reflexion*“, welche „die *Fremd-Reflexion* [...] als *fremde Selbst-Reflexion* anerkennt“²⁸⁶, zu einem Du und ein Du durch entsprechende Selbstbeobachtung zu einem Ich –, sind die beiden Subjektivitäten „niemals beides [aus einer Perspektive; S. H.] zugleich“.²⁸⁷ Der springende Punkt dabei ist, dass die eine Form von Subjektivität – die „subjektive[]“, „introszendent[e]“, „ichhafte[]“ – unhintergebar an ein Ich gebunden bleibt, das allein ein „*Selbstbewusstsein*“ zu begründen vermag,²⁸⁸ wohingegen die von außen, *fremd*beobachtbare und insofern „objektive Subjektivität“ den „Du-Bereich“ oder die „Du-Subjektivität“ markiert, die auch „technisch [...] wiederhol[t]“ werden kann.²⁸⁹ Günther bringt dies in verknappter Weise wie folgt zum Ausdruck: „Das Du – und nur das Du! – ist jene Subjektivität, die in der Maschine wiederholbar und nachkonstruierbar ist^[290]. [...] das eigene Ich-Erlebnis kann nicht auf die Maschine übertragen werden!“²⁹¹. Die Günther’sche

²⁸⁵ Das heißt: von einem „fremden“ bzw. „außenstehende[n] Beobachter“ festgestellt (vgl. Günther (1963), S. 123, 131).

²⁸⁶ Günther (1963), S. 133; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; im Kontext: „Unsere ‚*Erfahrung*‘ der *Du-Subjektivität* beruht nun darauf, dass das *Ich* in der *Selbst-Reflexion* einen Akt vollzieht, in dem es die Fremd-Reflexion – sobald die letztere eine Organisationsstufe erreicht hat, die der des Ichs vergleichbar ist – als *fremde Selbst-Reflexion* anerkennt“ (ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²⁸⁷ Vgl. Günther (1963), S. 81, 128 ff.; hier: S. 128. Ergänzende Anm.: In „Cognition and Volition“ diskutiert Günther dieses Umtauschverhältnis im Hinblick auf die Zuschreibung bzw. die Ordnung (in aller Kürze: Heterarchie statt Hierarchie) von Erkennen/Vernunft und Wollen (vgl. Günther (1979b), S. 203 ff.). Die Frage nach der ‚Hierarchie‘, also ob die Vernunft („Reason“) dem Willen („Will) oder umgekehrt der Wille der Vernunft vorgelagert sei, führe nicht weiter (vgl. Günther a. a. O., S. 205 ff., 208). Stattdessen, so Günther, handele es sich um ein *heterarchisches Austauschverhältnis*, in welchem ein und dieselbe Tätigkeit des Geistes das eine Mal als Wille, das andere Mal als Vernunft oder Erkennen in Erscheinung trete (vgl. Günther a. a. O., insbes. S. 224 ff.) oder, wie sich mit Hubig ergänzen lässt: als Unterscheidung zwischen subjektivem und objektivem Zweck im Hegel’schen Sinne (vgl. Hubig, mündliche Ergänzung, o. J.; S. H.). Unter Zuhilfenahme der Luhmann’schen *Terminologie* und an dieser Stelle entsprechend *vorgreifend* könnte man vielleicht auch festhalten, dass es Günther an besagter Stelle darum geht aufzuzeigen, dass Erkennen und Wollen in keinem Hierarchieverhältnis zueinander stehen (vgl. Günther a. a. O., S. 203 ff.), sondern eine (*heterarchische*) *Zwei-Seiten-Form* begründen. Das Theorem der Luhmann’schen Zwei-Seiten-Form wird weiter unten ausführlich thematisiert (vgl. insbes. Abschnitt 5.2.1).

²⁸⁸ Vgl. Günther (1963), S. 22 ff.; kursiv S. H.

²⁸⁹ Vgl. Günther (1963), S. 33 ff., 121 ff.; hier: S. 124, 126, 129, 130.

²⁹⁰ Das heißt: „Die Wiederholbarkeit in der materiellen Konstruktion besagt, dass hier die lebendige introszendent Reflexion stillgelegt worden ist und dass nun an ihrer Stelle objektive, physische Prozesse, die irreflexiv [= von der Reflexion unabhängig; S. H.] begriffen werden können, die Rolle der Seele übernehmen“ (Günther (1963), S. 125).

²⁹¹ Günther (1963), S. 125 f.; in diesem Sinne etwa auch Günther a. a. O., S. 129 f.: „Es ist selbstverständlich – und in der Komputertheorie [sic] auch nie anders behauptet worden –, dass die Bemühungen der Kybernetik nur darauf ausgehen, das *objektive Subjekt*, also die als physisches System in der Welt seiende Erscheinung der Subjektivität *technisch zu wiederholen*“ (ebd.; kursiv S. H.). Und Günther präzisiert weiter: „Dabei darf nun nicht vergessen werden, dass objektive Subjektivität uns auch im Du nie echt gegenständig gegeben ist. Das physische Dasein der andern [sic] Person *vertritt* sie nur. Wenn wir der anderen Person ebenfalls Subjektivität zuschreiben, so beruht das ausschließlich auf einem *Anerkennungsakt*“ (Günther a. a. O., S. 130 f.; kursiv i. O.).

oder kybernetische Pointe, um es noch einmal in anderen Worten zu wiederholen, besteht folglich darin, dass Aspekte, die der klassischen Auffassung zufolge als rein subjektiv und damit als nicht objektivierbar galten, in dieser erweiterten Konzeption diesen Status verlieren, als objektivierbar und deshalb auch als technisch, d. h. maschinell rekonstruierbar erkannt werden. Unbestritten bleibt, dass dies nicht für den gesamten Bereich der Subjektivität gilt, sondern nur für den, den Günther als objektive oder Du-Subjektivität kennzeichnet. Mit anderen Worten: Eine *subjektive* Subjektivität bleibt dem transklassischen Mechanismus oder transklassischen Systemen *per se*, mit Günther: „für alle Ewigkeit“²⁹² verwehrt,²⁹³ sodass der transklassische Mechanismus (oder: die transklassische Maschine) allein über eine *objektive* Subjektivität verfügt oder verfügen, d. h. disponieren kann. Diese Ausschließlichkeit hat an Aktualität nichts eingebüßt. So konstatiert etwa Christoph Hubig (2018):

„Technische Systeme operieren stets in den Grenzen von *Repräsentationen*, also Präsentationen, die im Zuge ihrer systemischen Verarbeitung *als etwas* identifiziert und zum Gegenstand einer Veranlassung, einer Erinnerung (System,gedächtnis‘) oder einer Erwartung/Prognose werden. Erinnerung und Erwartung werden hier in einem schwachen und aus phänomenologisch-Leib-zentrierter [sic] Perspektive eher uneigentlichem Sinne gebraucht; in einem solchen schwachen Sinne – und nur in einem solchen – kann m. E. auch höheren Spezies und Maschinen ein Bewusstsein im Sinne eines Vermögens zum Umgang mit Repräsentationen zugesprochen werden.“²⁹⁴

Hubig (2018) gelangt schließlich zu dem folgenden Schluss:

„Ein wie auch immer geartetes System-, ‚Ich‘ als trans-/posthumanistisch transformiertes Subjekt-Ich kann sich qua Repräsentation nicht zu seiner Autorschaft in ein Verhältnis setzen, lediglich zu deren Ergebnissen.“²⁹⁵

²⁹² Günther (1963), S. 43.

²⁹³ Vgl. etwa Günther (1963): „Das Einzige aus dem Bereich der Subjektivität, das wir nicht objektiv setzen können, ist unsere Introszendenz“ (Günther a. a. O., S. 156).

²⁹⁴ Hubig (2018), S. 9; kursiv i. O.

²⁹⁵ Hubig (2018), S. 11; im Kontext: „[Es; S. H.] ließe sich zunächst einwenden, dass intelligente Systeme sehr wohl in der Lage sind, sich in Gestalt von *Selbstmodellen* zu repräsentieren. Sie können auf Basis deterministischer Algorithmen Repräsentationen ihrer Systemzustände, des Standes der Verarbeitung von Umweltinputs und des Standes ihrer Lernprozesse bilden und durchaus künftige Zustände prognostizieren. Dabei entstehen jedoch [...] Paradoxien der Selbstbezüglichkeit [...]. [...] Um [diesen; S. H.] Paradoxien zu entgehen, muss angenommen werden, dass Systeme objektstufig zwar ihre Systemzustände repräsentieren können, freilich nur mit Ausnahme der Repräsentation selbst. Bilden sie dann höherstufig Repräsentationen der Repräsentationen, z. B. als Informationsstand zum Zeitpunkt t_2 , dann können sie zwar diese Repräsentationen repräsentieren, nicht aber deren höherstufige Repräsentation selbst usf.“ (Hubig a. a. O., S. 10 f.; kursiv i. O.). In diesem Sinne, aus explizit systemtheoretischer Sicht, etwa auch Hartmann (1992): „Maschinen können im Unterschied zu sinnverarbeitenden, selbstreferentiellen Systemen die Grenzen zur Umwelt, die ihre Struktur ihnen setzt, aus eigenem Antrieb nicht überschreiten. Sie sind dabei auf eine externe Instanz angewiesen, die sie umkonstruiert oder -programmiert; mit anderen Worten: Die Systemgrenzen sind den internen Maschinenoperationen unzugänglich. [...] Eine Maschine nimmt selbst die offensichtlichsten Tatsachen über ihre Tätigkeit nicht wahr. Eine solche Wahrnehmung würde eine interne Repräsentation von System/Umwelt-Differenzen voraussetzen und damit die Fähigkeit beinhalten, die eigene Tätigkeit vor dem Hintergrund anderer Möglichkeiten beobachten zu können“ (Hartmann a. a. O., S. 251; Fußnotenverweis getilgt). Oder, wie Günther (1976a) es im Hinblick auf einen Roboter formuliert: „Das heißt, dieses Robotergehirn ‚weiß‘ weder, dass es Mechanismen hat, noch ist ihm erfahrbar, von welcher Logik seine Mechanismen integriert werden. Hier stoßen wir auf den entscheidenden Unterschied zum menschlichen Bewusstsein“ (Günther a. a. O., S. 107).

Wie Hubig (2018) weiter ausführt, wird die Sachlage angesichts „invasive[r] Technologien [...]“, wie sie im NBIC^[296]-Bereich entwickelt werden“, indes zusehends unklarer,²⁹⁷ aber nicht etwa zugunsten der Technologie, sondern ‚zuungunsten‘ des Menschen:²⁹⁸

„Invasive Technologien [...], wie sie im NBIC-Bereich entwickelt werden, führen mit steigender Eingriffstiefe und steigender Irreversibilität der Veränderungen zu einem (subjektiven) Verlust der Schnittstellen mangels Transparenz und Disponibilität dieser Schnittstellen. *Damit gehen zentrale Voraussetzungen der Bildung von Selbstbewusstsein jenseits von Selbstmodellen verloren [...]. [...]* Ein solcher Verlust von Transparenz und Disponibilität mag in Kauf genommen werden, wenn ein Abbau von Widerständigkeit in entlastender Absicht bewusst erstrebt wird – eine Selbstverständlichkeit im Bereich der Assistenzsysteme und entsprechender hybrider Handlungsträgerschaft.“²⁹⁹

Hubig (2018) relativiert seinen Befund insofern, als er darauf verweist, dass dieser „Verlust der Schnittstellen“ keineswegs für alle „invasiven Technologien“ gilt und entsprechend differenziert werden muss „nach Maßgabe“ des jeweiligen „Entwicklungsmodus“:³⁰⁰

„Zum Beispiel fallen die in der Entwicklung befindlichen Retina-Implantate (die noch keine Fokussierungsfähigkeit aufweisen) keineswegs unter dieses Verdikt, weil eine adäquate Schnittstelle durchaus in Aussicht steht; auch können hirngesteuerte ‚intelligente‘ Prothesen gegen eine solche Kritik verteidigt werden, weil eine Schnittstelle zwischen Steuerungssubjekt und Organ im Prinzip vorstellbar bleibt.“³⁰¹

Damit, so meine Lesart, hat die von Günther formulierte Erkenntnis, wie von ihm prognostiziert³⁰², unverändert Bestand. Vorgreifend sei darauf hingewiesen, dass das Thema der „logische[n] Grenze“³⁰³ oder „Schnittstelle“³⁰⁴ insbesondere dann (neuerlich) bedeutsam wird, wenn es um die Frage nach der maschinellen ‚Autonomie‘ geht.³⁰⁵

Folgt man Mahrs Darstellung zu Frege,³⁰⁶ scheint sich die Günther’sche Unterscheidung zwischen subjektiver und objektiver Subjektivität – auf ihre Weise – schon bei ebendiesem zu finden: Die „Objektivität des Sinns“ oder „des Gedankens“ nach Frege (mit Günther: die *objektive* Subjektivität) zeichnet sich dadurch aus, dass sie „geteilt werden [kann]“, wohingegen Subjektives (mit Günther: die *subjektive* Subjektivität) über genau diese Eigenschaft nicht verfügt.³⁰⁷

²⁹⁶ Das Akronym „NBIC“ steht für „Nano-, Bio- und Informationstechnologien sowie die Kognitionswissenschaft („cognitive science“), die zusammengenommen als „konvergierende Technologien“ gefasst werden (vgl. Coenen (2008), passim; hier: S. 5); in diesem Sinne etwa auch Hubig (2018), S. 3.

²⁹⁷ Vgl. Hubig (2018), S. 12.

²⁹⁸ Vgl. Hubig (2018), S. 9 f., 12.

²⁹⁹ Hubig (2018), S. 12; kursiv S. H.

³⁰⁰ Vgl. Hubig (2018), S. 12 f.

³⁰¹ Hubig (2018), S. 13.

³⁰² Vgl. etwa Günther (1963), S. 43, 125 f., 129 f.

³⁰³ Gransche et al. (2014), S. 68.

³⁰⁴ Ebd.

³⁰⁵ Vgl. hierzu etwa Hubig (2019), S. 281–283; Hubig (2015), S. 131–135 bzw. die Ausführungen in Abschnitt 9.2.1.

³⁰⁶ Vgl. Mahr (2012a), S. 371–379.

³⁰⁷ Vgl. Mahr (2012a), S. 376 f.

Nichtsdestotrotz liegt der Konstruktion eines transklassischen Mechanismus, so Günther, letztlich das Bestreben zugrunde, das ‚Teilbare‘ und das ‚Nicht-Teilbare‘ oder die objektive und subjektive Subjektivität, kurz: das „Du“ und das „Ich“, und die dazwischenliegende „Kluft [mit technischen Mitteln; S. H.] zu überbrücken“:³⁰⁸

„In der Konstruktion eines Information produzierenden und Kommunikation leistenden Mechanismus liegt nun als letzte Intention das *Bemühen*, jene primordiale Kluft, die das Identitätsdifferential zwischen Ich und Du aufreißt und die die mit sich selbst identische Subjektivität für alle Ewigkeit auf zwei metaphysische Wurzeln verteilt, auf eine rational beherrschbare Weise zu überbrücken.“³⁰⁹

Gelingt dies, so werden der Günther’schen Konzeption zufolge „menschliches Ich und menschliches Du zusammen auf eine Seite rücken“, wohingegen „[a]uf der anderen [...] dann der mensch-erschaffene Mechanismus [steht], und das Denken [...] über beide Seiten distribuiert [ist]“.³¹⁰ Damit würde Günthers These eingelöst, der zufolge – auf quantenphysikalischer Ebene – „[e]ine scharfe Trennung zwischen logischem Bewusstseinsgesetz und ontologischem Gegenstandsgesetz [...] nicht mehr durchführbar [ist]“ und „das aristotelische Argument, dass man das bloße Ding niemals die Gesetze des Denkens lehren könne [...] hinfällig“ wird,³¹¹ sodass „das letzte Ziel der menschlichen Technik und speziell der Kybernetik, auch das objektive Sein als Reflexion-in-sich darzustellen“³¹², erreicht wäre. Es gäbe dann, so Günther, zwei Distributionen des Denkens: eine erste „natürliche [...] des menschlichen Denkens über konkurrierende Ichzentren“ und „eine [zweite] künstliche (technische) [...] über Mensch und Maschine“, wobei letztere die erstere in ihrer Wirkung schließlich klar überbieten und insgesamt vorherrschend würde.³¹³

„Diese zweite Distribution wird eine so ungeheure, heute noch fast unvorstellbare metaphysische Spannweite haben, dass ihr gegenüber die erste, die zwischen Ich und Du, zu relativer Bedeutungslosigkeit herabsinkt. [...] Das öffentlich-geschichtliche Interesse wird dafür immer mehr von der Problematik in Anspruch genommen werden, die die zweite Distribution impliziert.“³¹⁴

Hiermit nimmt Günther Mitte der 1960er-Jahre in aller Klarheit vorweg, womit wir uns heute angesichts der zahlreichen und stets mächtigeren KI-Entwicklungen zusehends mehr konfrontiert sehen. Deutlich wird allerdings auch, dass Günther von einer Verteilung („Distribution“) des Denkens über zwei Seiten ausgeht und damit (jedenfalls implizit) von einer distinkten Grenze zwischen „Mensch *und* Maschine“, genauer: zwischen „konkurrierenden Ichzentren“

³⁰⁸ Vgl. Günther (1963), S. 43.

³⁰⁹ Ebd.; kursiv S. H.

³¹⁰ Vgl. Günther (1963), S. 151.

³¹¹ Vgl. die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt 2.2.1 bzw. Günther (1963), S. 71; i. O. teilw. herv.

³¹² Günther (1963), S. 85.

³¹³ Vgl. Günther (1963), S. 152.

³¹⁴ Ebd.

auf der einen und der (transklassischen) „Maschine“ auf der anderen Seite.³¹⁵ In der Luhmann'schen Terminologie heißt das, dass von (mindestens)³¹⁶ zwei *unterschiedlichen* Systemen,³¹⁷ präziser: von unterschiedlichen *Systemtypen*³¹⁸ auszugehen ist. Die damit aufgerufene „Grenze“ kann, wie Hartmann (1992) im Rückgriff auf einen informatischen Begriff, jedoch in klar systemtheoretischer Absicht, ausführt auch als „Schnittstelle“ bezeichnet werden, wobei sich (*mindestens*) *zwei qualitativ unterschiedliche „Schnittstelle[n]“* unterscheiden lassen.³¹⁹

„In der Terminologie der Informationstechnik wird die Grenze zwischen sinnverarbeitenden menschlichen Prozessen und maschinellen Computerprozessen als Schnittstelle bezeichnet. Eine Schnittstelle lässt sich physisch in einem Mensch-Computer-System etwa in dem Bildschirm, der Tastatur oder einem Drucker verorten. [...] Daneben lassen sich jedoch andere Aspekte der Mensch-Computer-Schnittstelle identifizieren, die nicht materiell, sondern immateriell-symbolisch verortet werden müssen. Hierzu zählt etwa die Programmschnittstelle, das heißt jene Regeln und Konventionen, die vom Programm vorgegeben werden und nach denen sich die Syntax der Eingabe und Ausgabe richtet. Ein Benutzer, der sich nicht an diese Konventionen hält, kann nicht in einen Interaktionsprozess mit dem Rechner treten.“³²⁰

Gransche et al. (2014) bzw. Hubig (2015; 2007; 2006) differenzieren daher terminologisch zwischen „Interface“ (*physische* Schnittstelle) und „*logische[r]* Schnittstelle“ oder „*logische[r]* Grenze“ (mit Hartmann: immateriell-symbolische Schnittstelle).³²¹ Entscheidend ist nun, dass sich – auch angesichts neuerer Entwicklungen – mit Günther (1963) bzw. mit Hubig (2015; 2007) und/oder Gransche et al. (2014) festhalten lässt, dass die „*logische* Schnittstelle“³²² zwischen „Mensch und Technik“³²³, oder enger: zwischen Mensch und Maschine, unhintergebar aufrechterhalten bleibt, wobei die Schnittstelle im hier aufgerufenen Sinne „die *logische Grenze* dar[stellt], an der die Wahrnehmungs-, Entscheidungs- und Einflussräume von *Mensch und Technik* aneinanderreichen [sic]“³²⁴. Es ist damit also ausdrücklich „keine physische ‚Übergabestelle‘“³²⁵ gemeint.³²⁶ Für Letztere ist, wie vorweggenommen, der Begriff ‚Interface‘ reserviert.³²⁷ In zahlreichen heute üblichen Anwendungen scheinen diese „wahrnehmbaren Interfaces“³²⁸ oder physischen ‚Übergabestellen‘ zuweilen „zu verschwinden“³²⁹ –

³¹⁵ Vgl. Günther (1963), S. 151; kursiv S. H.

³¹⁶ Luhmann (2008a) zufolge ist „Mensch“ eine „allzu kompakte Einheit“ (vgl. Luhmann a. a. O., S. 254), sodass mit Luhmann, wie Dziewas (1992) kritisch hervorhebt, von einem „Konglomerat voneinander unabhängiger autopoietischer Systeme“ auszugehen ist (vgl. Dziewas a. a. O., S. 115; in diesem Sinne auch Luhmann selbst a. a. O., S. 183 sowie Luhmann (1990), S. 42); zu dieser Thematik vgl. auch die kommentierte Ausführung in Abschnitt 5.4.3.

³¹⁷ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (1984): „Systeme haben Grenzen. Das unterscheidet den Systembegriff vom Strukturbegriff“ (Luhmann a. a. O., S. 52).

³¹⁸ Vgl. hierzu, in aller Kürze, etwa Luhmann (1984), S. 15–18.

³¹⁹ Vgl. Hartmann (1992), S. 14 f.; kursiv S. H.

³²⁰ Ebd.

³²¹ Vgl. Gransche et al. (2014), S. 58, 68, 83; Hubig (2015), S. 138 f.; Hubig (2007), S. 47; Hubig (2006), S. 189 f., 226; hier: Gransche et al. (2014), S. 68, 83; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

³²² Gransche et al. (2014), S. 83; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

³²³ Ebd.

³²⁴ Gransche et al. (2014), S. 68; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; in diesem Sinne etwa auch Gransche et al. a. a. O., S. 83: „Die WEE-Grenze bezeichnet die *logische Schnittstelle*, an der sich die Wahrnehmungs-, Entscheidungs- und Einflussbereiche (WEE-Bereiche) von Mensch und Technik im geteilten Handlungsraum berühren“ (ebd.; Herv. i. O.).

³²⁵ Gransche et al. (2014), S. 68.

³²⁶ Vgl. Gransche et al. (2014), S. 58.

³²⁷ Vgl. ebd.

³²⁸ Gransche et al. (2014), S. 20; i. O. teilw. herv.

³²⁹ Hubig (2006), S. 164; in diesem Sinne etwa auch Hubig a. a. O., S. 184, 186; Hubig (2007), S. 42, 43 f. sowie Gransche et al. (2014), S. 20, 55, 82; exemplarisch im Kontext Gransche et al. (2014): „Mit der Miniaturisierung und Einbettung geht ein *Verschwinden der Schnittstelle* i.S.v. *wahrnehmbaren Interfaces* (Ein- und Ausgabegeräte) einher“ (Gransche et al. (2014), S. 20; kursiv S. H.; i. O. mit anderer

als A/D- resp. D/A-Wandler haben sie indes Bestand. So sind es die Wandler, die die ursprünglich analogen Signale (Druck, Temperatur, Schall) der Systemumwelt in digitale³³⁰, systeminternen maschinenlesbare Signale transformieren (und umgekehrt).³³¹ Auf diese Weise markieren die Wandler nicht nur eine Analog/Digital-Differenz oder -Grenze, sondern fungieren zugleich als eine spezifische Form eines trennenden *und* verbindenden „Interface“ im Sinne Hubigs (2015; 2007; 2006) bzw. nach Gransche et al. (2014),³³² kurz: als physisch materialisierte, dinghafte, gegenständliche Systemgrenze.³³³ In diesem Sinne formulieren etwa Lee/Seshia (2011):

“At the *boundary* of the cyber and physical worlds, measurements must be converted to digital data, and digital data must be converted to analog effects on the physical world. [...] An analog to digital converter (ADC) is a hardware device that performs such a conversion. [...] A digital to analog converter (DAC) performs the converse conversion.”³³⁴

Diese Beschreibung ist einem Lehrbuch zu eingebetteten bzw. *cyber-physikalischen* Systemen entnommen. Es erstaunt daher nicht, dass die Autoren mit den Begrifflichkeiten von *cyber* und *physical world* operieren. Interessant ist nun aber, dass es den Autoren zufolge, obwohl die Bezeichnung „cyber-physical system“, kurz: „CPS“, durchaus auf ein größeres Ganzes anspielt,³³⁵ ausdrücklich *nicht* um die Analyse oder das Verständnis einer in sich nicht weiter unterteilbaren Einheit geht. Stattdessen halten sie fest:

“As an intellectual challenge, CPS is about the *intersection*, not the union, of the physical and the cyber. [...] We must [...] understand their interaction.”³³⁶

Nicht nur aus Sicht der (soziologischen) Systemtheorie, sondern auch im Sinne der neueren Informatik ist demnach die Frage nach dem dynamischen Wechselspiel oder in Anlehnung an Klaus Gilgenmann (1994) die der *ökologischen Interdependenz*³³⁷ unterschiedlicher Einheiten, Größen bzw. Systeme zentral. Hierzu die folgende *technikbezogene* Ergänzung: Ist das System mit Sensoren und Aktuatoren ausgestattet, können die AD-/DA-Wandler auch direkt in die Sensoren und Aktuatoren integriert sein.³³⁸ Dann übernehmen sie – streng genommen jedoch weiterhin die AD-/DA-Wandler – die Funktion, die digitale (maschinenlesbare) Cyberwelt mit

Herv.), d. h.: „Einige Systeme haben *kein für den Nutzer wahrnehmbares Interface*. Das *Verschwinden* von Eingabe- und Ausgabegeräten zugunsten von Sprach- und Gestensteuerung über eingebettete Sensorik etwa kann *als Verschwinden des Interface (nicht der WEE-Grenze/Schnittstelle!)* gesehen werden“ (Gransche et al. a. a. O., S. 82; kursiv S. H.).

³³⁰ Zur Schwierigkeit oder vielleicht eher Vielschichtigkeit dieses Begriffs vgl. grundlegend etwa Schröter/Böhnke (Hg.) (2004).

³³¹ Vgl. etwa Marwedel (2008), S. 96; 100 f.; für eine mathematisch fundierte Vertiefung vgl. etwa Lee/Seshia (2011), S. 253–255.

³³² Vgl. etwa Hubig (2006), S. 189 f., 226 bzw. Gransche et al. (2014), S. 20, 58.

³³³ Es sei daran erinnert, dass eine Grenze stets als Trennendes *und* Verbindendes zugleich fungiert (vgl. etwa Luhmann (1984), S. 35 f., 52 ff.; Lotman (2010), S. 182); exemplarisch Lotman (2010): „Der Begriff der Grenze ist ambivalent: Einerseits trennt sie, andererseits verbindet sie“ (Lotman a. a. O., S. 182).

³³⁴ Lee/Seshia (2011), S. 253 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv. Ergänzende Anm.: Aus *physikalischer Sicht* operieren indes auch Digitalcomputer (und nicht allein Analogcomputer!) *analog*, also unhintergebar im Medium der (physikalischen) Analogizität (so der mündliche Hinweis von Lukas Rosenthaler (2011)); in diesem Sinne etwa auch Miyazaki (2013): „Letztendlich ist das Digitale nur aufgrund realer operativer analoger Prozesse möglich [...]“ (Miyazaki a. a. O., S. 32).

³³⁵ Vgl. etwa Lee/Seshia (2017), S. 1, 5; exemplarisch im Kontext: “A cyber-physical system (CPS) is an integration of computation with physical processes whose behavior is defined by both cyber and physical parts of the system” (Lee/Seshia a. a. O., S. 1; i. O. teilw. herv.).

³³⁶ Lee/Seshia (2017), S. 1 [Version 2-2]; kursiv i. O.

³³⁷ Vgl. Gilgenmann (1994), S. 18; im Kontext: „Es geht hier um Probleme der Koppelung verschiedenartig operierender Systeme, die in ökologischer Weise aufeinander angewiesen sind“ (ebd.; Fußnotenverweis getilgt).

³³⁸ Vgl. Lee/Seshia (2017), S. 180.

der analogen (nichtmaschinenlesbaren) physikalischen Welt zu koppeln.³³⁹ Wie Lee/Seshia (2017) weiter ausführen, geht der Trend dahin, dass die Sensoren und Aktuatoren immer häufiger nicht allein mit AD-/DA-Wandlern, sondern insbesondere auch mit Mikroprozessoren und den entsprechenden Netzwerkkomponenten ausgestattet sind, sodass technisch das möglich wird, was gemeinhin unter den Schlagworten „Internet der Dinge (IoT)“, „Industrie 4.0“ u. ä. m. diskutiert wird.³⁴⁰

Damit zurück zu Günther. Seinen Ausführungen zufolge ist ein transklassischer Mechanismus nicht nur in der Lage, Information zu generieren (zu „produzieren[]“), sondern darüber hinaus auch „Kommunikation“ zu „leisten[]“.³⁴¹ Möglich ist, dass Günther hiermit (auch) auf die von ihm in der kybernetischen Diskussion konstatierte Quasi-Gleichsetzung von „Information“ und „Kommunikationsprozess“ anspielt:³⁴²

„Jener nicht einzuordnende Restbestand wird heute in der Kybernetik gewöhnlich mit dem *Kennwort ‚Information‘* bezeichnet, worunter in solchen grundsätzlichen Erörterungen nicht nur das *unmittelbare Faktum der Information*, sondern auch der *Kommunikationsprozess*, durch den dieselbe übermittelt wird, zu verstehen ist.“³⁴³

Allerdings, so sei hier angemerkt, lassen sich *Information* und *Kommunikationsprozess* auch gesondert betrachten. Im Sinne der Luhmann’schen Systemtheorie ist dies sogar notwendig. Zwar kommt auch der Luhmann’sche Kommunikationsbegriff nicht ohne „Information“ bzw. Informationsselektion aus, aber: „Kommunikation“, im Sinne Luhmanns, setzt neben einer Informationsselektion unhintergebar auch eine Mitteilungs- und Verstehensselektion voraus.³⁴⁴ Dabei ist es erst diese dritte Selektion, das „Verstehen“ der „Differenz von Mitteilung und Information“,³⁴⁵ die „Kommunikation“ als Ereignis oder Operation abschließt.³⁴⁶ Wie noch gezeigt werden wird, sind transklassische maschinelle Systeme zu derartigen Verstehensleistungen nicht in der Lage.³⁴⁷ Ihnen kann deshalb bestenfalls das Vermögen zur „Quasi-

³³⁹ Vgl. etwa Lee/Seshia (2017), S. xii, 5, 180 f.; Kleiner (2014), S. 8; Broy (2010), S. 21; exemplarisch Broy (2010): „Von hoher Bedeutung ist dabei insbesondere die Verbindung der Systeme mit der physikalischen Welt über Sensoren und Aktuatoren“ (Broy a. a. O., S. 21).

³⁴⁰ Vgl. etwa Lee/Seshia (2017): „Today, sensors and actuators are often packaged with microprocessors and network interfaces, enabling them to appear on the Internet as services. The trend is towards a technology that deeply connects our physical world with our information world through such smart sensors and actuators. This integrated world is variously called the Internet of Things (IoT), Industry 4.0, the Industrial Internet, Machine-to-Machine (M2M), the Internet of Everything, the Smarter Planet, TSensors (Trillion Sensors), or The Fog (like The Cloud, but closer to the ground)“ (Lee/Seshia a. a. O., S. 180; i. O. teilw. herv.).

³⁴¹ Vgl. Günther (1963), S. 43; hier nochmals im Kontext: „In der *Konstruktion eines Information produzierenden und Kommunikation leistenden Mechanismus* liegt nun als letzte Intention das Bemühen, jene primordiale Kluft, die das Identitätsdifferential zwischen Ich und Du aufreißt und die die mit sich selbst identische Subjektivität für alle Ewigkeit auf zwei metaphysische Wurzeln verteilt, auf eine rational beherrschbare Weise zu überbrücken“ (ebd.; kursiv S. H.).

³⁴² Vgl. Günther (1963), S. 21 f., 24, 31 ff.; hier: S. 21.

³⁴³ Günther (1963), S. 21 f.; kursiv S. H.

³⁴⁴ Vgl. Luhmann (2008a), S. 109–120; Luhmann (1984), S. 194–198.

³⁴⁵ Vgl. Luhmann (2008a), S. 111; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv. Luhmann (2008a) ergänzt wie folgt: „Im Verstehen erfasst die Kommunikation einen Unterschied zwischen dem Informationswert ihres Inhalts und den Gründen, aus denen der Inhalt mitgeteilt wird“ (Luhmann a. a. O., S. 111).

³⁴⁶ Vgl. Luhmann (2008a), S. 109–120; hier: S. 111; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Luhmann (1984), S. 193–201; nochmals exemplarisch Luhmann (1984): „Kommunikation kommt nur zustande, wenn diese zuletzt genannte *Differenz* [von Information und Mitteilung; S. H.] beobachtet, zugemutet, *verstanden* und der Wahl des [kommunikativen; S. H.] Anschlussverhaltens zu Grunde gelegt wird“ (Luhmann a. a. O., S. 196; kursiv S. H.).

³⁴⁷ Vgl. Abschnitt 4.4.3. An dieser Stelle der folgende vorgeifende Hinweis: In letzter Konsequenz meint „Verstehen“ mit Luhmann, wie in Abschnitt 4.4.3 näher ausgeführt werden wird, das (Fremd-)Verstehen der „Handhabung der Selbstreferenz“ des beobachteten Systems durch das beobachtende System (vgl. Luhmann (1986b), S. 72, 77–82, 85 f., 88–96). Bezeichnenderweise gilt das auch für das Verstehen im

Kommunikation“³⁴⁸ zugestanden werden, sodass die Nennung „eines Information produzierenden und Kommunikation leistenden Mechanismus“³⁴⁹ aus systemtheoretischer Sicht zumindest problematisch erscheint. Klar ist, dass eine Passung zur Luhmann’schen Systemtheorie nicht Günthers Anliegen war (nicht gewesen sein konnte); dennoch sei im Kontext dieser Erörterung auf die hier ausgemachte Differenz verwiesen. Es soll aber auch die Möglichkeit in Erwägung gezogen werden, dass Günther vornehmlich auf das in der „Kommunikation“³⁵⁰ versteckte „communis“, also das Gemeinsame,³⁵¹ abzielt. Das jedenfalls scheint Manfred Faßlers Lesart (und Gewichtung) zu sein,³⁵¹ was dem Günther’schen Hinweis auf den „Kommunikation leistenden Mechanismus“³⁵² zur Überbrückung der „primordialen Kluft [...] zwischen Ich und Du“³⁵³ eine weitere nachvollziehbare Bedeutung oder Interpretation verleiht.

2.2.3 Ana-logische (Funktions-)Äquivalente

Wie in Abschnitt 2.1.2 nicht unkritisch ausgeführt wurde, geht Günther davon aus, dass der Mensch die klassische und transklassische Maschine nach dem Vorbild seines Körpers konzipiert und entwickelt hat. Auf diese Weise, so Günther, hat sich „der Mensch [...] einen zweiten ‚Leib‘“ geschaffen;³⁵⁴ genauer müsste man vielleicht formulieren: zwei Typen von „zweiten ‚Leib[ern]““ oder „zweiten, künstlichen ‚Körper[n]““: einen ersten „in Analogie“ zu den „beweglichen Gliedmaßen“ und einen zweiten in Analogie zum „Gehirn[]“.³⁵⁵ Nicht uninteressant finde ich die Erklärung, die Günther im Rückgriff auf den „amerikanischen [...] Pragmatismus“ für das „Warum“ liefert:³⁵⁶

„Wir gingen von der metaphysischen Bedeutung der menschlichen Technik aus und bemerkten auf den einleitenden Seiten dieses Kommentars, dass der Mensch in der Maschine sich einen zweiten ‚Leib‘ schafft, in den er seinen physischen Arbeitsschematismus hineinprojiziert hat. Warum aber geschieht das? Die Antwort darauf ist vage bei Denkern wie Hobbes, Vico und Fichte antizipiert, in scharfer Formulierung mit dem Bewusstsein aller Konsequenzen aber erst in der amerikanischen Philosophie des Pragmatismus gegeben worden. Der Mensch versteht nur das, was er macht.“³⁵⁷

o. g. Sinne: „Dies Unterscheiden von Mitteilung und Information hat seinerseits komplizierte wahrnehmungsmäßige Voraussetzungen. Es kann nur gelingen, wenn man miterfassen kann, *wie der Mitteilende seine Selbstreferenz reproduziert und was für diesen Prozess System und was Umwelt ist*. Man muss, anders gesagt, verstehen können, wie und wo der Selbstreferenzprozess des Mitteilenden die Information lokalisiert“ (Luhmann a. a. O., S. 95; kursiv i. O.).

³⁴⁸ Nake (2001), S. 740; kursiv S. H.

³⁴⁹ Günther (1963), S. 43; kursiv S. H.

³⁵⁰ Vgl. etwa Faßler (2002), S. 113; i. O. teilw. herv.

³⁵¹ Vgl. Faßler (1999), S. 97.

³⁵² Günther (1963), S. 43.

³⁵³ Ebd.

³⁵⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 95, 109; evtl. auch Günther (1979a), S. 123; hier: Günther (1976a), S. 109. Ergänzende Anm.: Dies passt m. E. zu Gehlens Konzeption vom Menschen als „Mängelwesen“ (Gehlen (1993), S. 16). Eine allfällige direkte oder auch nur indirekte Bezugnahme auf Gehlen legt Günther im hier diskutierten Zusammenhang allerdings nicht frei; sicher ist nur, dass er sich an anderer Stelle in diesem Aufsatz explizit auf Gehlen beruft (vgl. Günther (1976a), S. 91, 110 f.).

³⁵⁵ Vgl. Günther (1976a), S. 95, 97, 109 f.; hier: S. 95; i. O. teilw. herv.; im Kontext: „Der Prototyp der archimedischen Maschine ist der menschliche Körper *mit seinen beweglichen Gliedmaßen*. Der Mensch, der eine archimedische Maschine baut, wiederholt die Arbeitsschematik seines eigenen Körpers in einem zweiten, künstlichen ‚Körper‘ in der Außenwelt. [...] *Die Idee der trans-klassischen Maschine aber erwächst aus den technischen Forderungen, einen Mechanismus zu entwickeln, der nach der Analogie des menschlichen Gehirns arbeitet*“ (Günther a. a. O., S. 95; kursiv i. O.).

³⁵⁶ Vgl. Günther (1976a), S. 109.

³⁵⁷ Ebd.

Günther selbst schreibt, wie dargelegt, indes ausdrücklich von *Analogien*,³⁵⁸ und das ist m. E. der entscheidende Punkt, der zugleich als weitere Relativierung seines Anthropomorphismus angesehen werden kann. So verweist Günther in diesem Zusammenhang darauf, dass die trans-klassische Maschine (*im besten Fall*) Leistungen erbringt, die jenen von (menschlichen) *Bewusstseinsfunktionen partiell vergleichbar* sind, d. h. einer „Analogie“³⁵⁹ entsprechen, kurz: „ana-logisch“³⁶⁰ sind,³⁶¹ und das heißt:

„Die Funktionsweise des Mechanismus kann immer bewusstseinsnäher und seelenähnlicher werden, aber das mechanische Gehirn bleibt eine Bewusstseins*ana*-logie! Es ‚ist‘ kein Bewusstsein in dem gleichen Sinne, wie das unsrige ontologisch ‚ist‘.“³⁶²

In diesem Sinne hält Günther fest, dass es im Hinblick auf die *transklassische* Maschine (oder den *transklassischen* Mechanismus) stets nur darum gehen kann,

„eine Maschine zu bauen, die Subjektivität resp. Bewusstseinsfunktionen *leistet*. Wohlgemerkt: *leistet*, und nicht eine, die Bewusstseinsfunktionen *hat*! Eine Maschine, die Bewusstsein hat, ist eine *contradictio in adjecto*.“³⁶³

Und das, so Günther weiter, „gilt nicht nur für die klassische Tradition unseres Denkens, sondern auch für alle künftige transklassische Maschinentheorie“³⁶⁴. Seine Aussage weiter präzisierend schreibt Günther auch davon, dass einmal „künstlich erzeugte[s]“³⁶⁵ „Bewusstsein [...] nur in Analogie zu dem eines Tieres oder Kindes im frühesten Lebensstadium gesetzt werden [könnte]“,³⁶⁶ mit dem entscheidenden Unterschied allerdings, dass die Maschine trotz ihrer „dumpfen Bewusstseinsstufe ohne weiteres schwierigen Problemen der Differential- und Integralrechnung gewachsen wäre“.³⁶⁷ Auffällig ist der Konjunktiv, der aber nur einmal mehr darauf verweist, dass Günther in den späten 1950er- bzw. frühen 1960er-Jahren über die Möglichkeiten und die Reichweite transklassischer Maschinen nur spekulativ nachdenken, diese aber nicht empirisch überprüfen konnte.

³⁵⁸ Vgl. Günther (1963), S. 47 ff., 87.

³⁵⁹ Günther (1963), S. 50; kursiv S. H.

³⁶⁰ Günther (1963), S. 48.

³⁶¹ Vgl. Günther (1980b), S. 220; Günther (1976b), S. 89 f.; Günther (1963), S. 48–50, 130.

³⁶² Günther (1963), S. 87; kursiv i. O.

³⁶³ Günther (1980b), S. 220; kursiv i. O.; in diesem Sinne etwa auch Günther (1976b), S. 89 f. sowie Günther (1963): „Es sollte also nach dem oben Gesagten klar sein, dass die Frage, ob ein künstlich hergestelltes, sich selbst organisierendes und mit praktisch unbegrenzter Selbst-Reflexion begabtes System Subjektivität, bzw. [sic] Bewusstsein ‚haben‘ würde, ganz sinnlos ist. Man müsste sofort die Gegenfrage stellen: welche Subjektivität? Und was heißt hier ‚haben‘. [sic] Hat die Markuskirche in Venedig die Eigenschaft, dass sie rechts vom Dogenpalast steht, oder hat sie etwa die Eigenschaft ihn links zu flankieren? In diesem trivialen Fall ist es jedermann sofort klar, dass man besagtem kirchlichen Gebäude weder die eine noch die andere Eigenschaft zusprechen kann [...]. [...] Analoges gilt für die Konfrontation der Computertätigkeit [sic] mit jenem Phänomen, das wir als ‚Bewusstsein‘ bezeichnen“ (Günther a. a. O., S. 130).

³⁶⁴ Günther (1980b), S. 220.

³⁶⁵ Günther (1976a), S. 106.

³⁶⁶ Vgl. Günther (1976a), S. 102. Ergänzende Anm.: Einen *vergleichbaren* (nicht: identischen!) Ausgangspunkt für seine Überlegungen wählt etwa auch Turing im Rahmen seiner Diskussion der von ihm formulierten Frage, ob eine „super-kritische Maschine“ geschaffen werden könne (vgl. Turing (1950), S. 454 ff.). Dabei hält Turing fest: „As I have explained, the problem is mainly one of programming. [...] Instead of trying to produce a programme to simulate the adult mind, why not rather try to *produce one which simulates the child's* ?“ (Turing a. a. O., S. 456; kursiv S. H.).

³⁶⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 102. Ergänzende Anm.: An anderer Stelle weist Günther allerdings auch ausdrücklich darauf hin, dass seine Verwendung des Begriffs ‚Analogie‘ im hier diskutierten Kontext nicht unproblematisch sei: „Von den vielen dagegen sprechenden Gründen sollen nur zwei der gewichtigsten gegeben werden. Erstens impliziert das Analogieverhältnis eine Schöpfer- und Geschöpf-Relation. Der Mensch aber ist weder der Schöpfer des Tiers, noch kann er es in bewusster Konstruktion nachahmen. [...] Der zweite Grund bezieht sich darauf, dass aus dem Verhältnis von Mensch und Tier die Zeitrelation im entwicklungsgeschichtlichen Sinne nicht wegzudenken ist“ (Günther (1963), S. 59 f.).

Tatsächlich geht Günther von einer eigentlichen Bewusstseinsanalogie-, Kaskade‘ aus, wie er sie „der religiösen Metaphysik St. Augustins“ entnimmt.³⁶⁸ Auf dieser Basis unterscheidet Günther ein *göttliches* von einem *menschlichen* und schließlich einem *maschinellen* Bewusstsein.³⁶⁹ Den Ausgangspunkt bildet das „absolute[] Bewusstsein“, d. h. ein einwertiges, göttliches Absolutes, das sich qua „Bewusstseinsanalogie“ als zweiwertiges, „irdisches, menschliches Bewusstsein“ manifestiert und über eine *weitere Analogie* schließlich in ein technisch (re-)konstruierbares „mechanische[s]‘ Bewusstsein“ überführt werden kann.³⁷⁰ Jedes der untergeordneten Bewusstseine kommt durch die Hinzufügungen eines „zusätzlichen Wert[es]“ zustande und entspricht so einem „reflektiert[en]“, d. h. „gebrochen[en]“ „Abbild“ der nächsthöheren Stufe.³⁷¹ Zugleich korrespondiert diese Bewusstseinsdifferenzierung mit der Unterscheidung von einer „ein[-]“ vs. „zwei[-]“ bzw. „einer mindestens dreiwertigen (oder vermutlich sogar generell mehrwertigen)³⁷² Logik“.³⁷³ Die folgende Tabelle soll diesen Gedanken veranschaulichen, wobei sie *zeilenweise* von links nach rechts zu lesen ist:

Tabelle 2-3: *Klassische Philosophie und ihre transklassische (kybernetische) Erweiterung*

	Klassische Philosophie		Transklassische Erweiterung (Kybernetik)
Bewusstsein	göttlich, absolut	menschlich	„mechanical“ (maschinell)
Logik	einwertig	zweiwertig	mehrwertig (ggf. treffender: „mehrstellig“) ³⁷⁴
Maschinenteknik	–	klassisch-archimedisch	transklassisch (kybernetisch)

(Quelle: eigene Darstellung)

Für die Zwecke dieser Arbeit ist besonders die dritte Spalte von Interesse, also die Günther'sche transklassische oder kybernetische *Erweiterung* der klassischen Philosophiekonzeption, und hiervon im Besonderen das Konzept des *maschinell (re-)konstruierbaren Bewusstseins*.³⁷⁵ Günther selbst verweist auf die zentrale Bedeutung der Frage nach dem „mechanical brain“ oder dem „mechanischen“, vielleicht besser: maschinellen „Bewusstsein[]“, wenn es ihm um die Frage der „Selbstproduktion von Information“ geht:³⁷⁶

„Selbstproduktion von Information, gleichgültig ob sie partiell oder total ist, aber setzt Bewusstsein voraus. Damit konzentriert sich das Problem der nicht-archimedischen Maschine auf das des ‚mechanical brain‘, d. h. des mechanischen Bewusstseins.“³⁷⁷

³⁶⁸ Vgl. Günther (1963), S. 47 ff.; hier: S. 47.

³⁶⁹ Vgl. ebd.; für eine zusammenfassende Darstellung vgl. Günther a. a. O., S. 60.

³⁷⁰ Vgl. Günther (1963), S. 30 ff., 47 ff.; hier: S. 47, 49; kursiv S. H.

³⁷¹ Vgl. Günther (1963), S. 47 ff., 87; hier: S. 48, 50, 87.

³⁷² Eberhard von Goldammer und Joachim Paul weisen in ihrer Einführung zur dritten Auflage von Günthers „Das Bewusstsein der Maschinen“ darauf hin, dass es wohl zutreffender wäre, anstelle von „Mehrwertigkeit“ von „Mehrstelligkeit“ zu sprechen und/oder zu schreiben. Sie begründen dies damit, dass auf diese Weise die Differenz zu den „von Lukasiewicz eingeführten mehrwertigen Logiksysteme[n], bei denen zusätzliche logische Werte *zwischen* 0 und 1 eingeführt werden“, deutlich würde, da „die von Günther eingeführten zusätzlichen Werte“ im Gegensatz hierzu „als Stellenwerte *jenseits* von 0 und 1 zu denken [sind]“ (vgl. Goldammer/Paul (2002), S. 16; kursiv S. H.).

³⁷³ Vgl. Günther (1963), S. 47 ff.; hier: S. 47 f.

³⁷⁴ Vgl. Goldammer/Paul (2002), S. 16.

³⁷⁵ Vgl. Günther (1976b), S. 83 ff., 97 ff.; Günther (1963), S. 36, 49, 52, 58, 77, 167 f.

³⁷⁶ Vgl. Günther (1976a), S. 97; kursiv S. H.

³⁷⁷ Ebd.

Daraus ergeben sich m. E. mindestens zwei Anschlussfragen: erstens, unter welcher Voraussetzung sich von einem maschinellen („mechanischen“) Bewusstsein bzw. einem *mechanical brain* im Sinne Günthers sprechen resp. schreiben lässt und welches seine Besonderheiten sind; und zweitens, wo die technische Entwicklung – im Günther’schen Sinne – heute steht. Auf Basis des bisher Dargelegten lässt sich bereits so viel festhalten: Wenn mit Blick auf trans-klassische Maschinen und unter Bezugnahme auf ein „mechanisches Bewusstsein“³⁷⁸ oder einen³⁷⁹ „mechanical brain“ von „Bewusstsein“ bzw. von „Denken“ die Rede ist,³⁸⁰ so sind damit allein *Bewusstseinsanalogien* oder -funktionen angesprochen, die dem *Du-Bereich* oder der *objektiven Subjektivität* zuzurechnen sind, keineswegs jedoch solche, die dem Ich-Bereich entspringen oder Teil einer subjektiven Subjektivität wären.³⁸¹ Daraus lässt sich die folgende zusammenfassende Gegenüberstellung des maschinell (Re-)Konstruierbaren und maschinell Nicht-(Re-)Konstruierbaren ableiten:

Tabelle 2-4: Das maschinell (Re-)Konstruierbare und sein Gegenpart

maschinell konstruierbar/nachbildbar	maschinell <i>nicht</i> konstruierbar/nachbildbar
Du-Bereich	Ich-Bereich
Objektive Subjektivität	Subjektive Subjektivität
Bewusstsein	<i>Selbstbewusstsein</i>
Extroszendenz	Introszendenz

(Quelle: eigene Darstellung)

Die alles entscheidende Grenzlinie, die Günther in seinem diskursiven Vergleich zwischen Mensch und transklassischer Maschine zieht, ist, wie dargelegt, die zwischen „*subjektive[r]* Subjektivität“³⁸² und „*objektive[r]* Subjektivität“³⁸³ bzw. die zwischen „*Selbstbewusstsein*“ und „Bewusstsein“.³⁸⁴ Für Günther bleibt unbestritten, dass nur ein Mensch und keine Maschine *unmittelbaren* Zugang zu *Selbstbewusstsein* haben kann *deshalb* nur der Mensch – im vollen Wortsinne – denken, d. h. „über sich“ und „sein eigenes Denken nach[.]denken“ kann.³⁸⁵

„Ein Robot [...] wird niemals ein Buch über die Theorie seines eigenen Denkens schreiben können. *Denken* wird er zwar – *in rein gegenständlichen Kategorien über die Außenwelt*. Aber der [...] Mechanismus enthält keine Möglichkeiten, die ihm erlauben würden, über sein eigenes Denken nachzudenken. Um einen psychologischen Ausdruck zu gebrauchen: ein solcher Robot wird ein *hundertprozentiger Extrovert* sein. Das heißt, er kann nicht über sich selber nachdenken, weil ihm die *Begegnung mit dem Icherlebnis fehlt*. Der hier geschilderte *Robot hat zwar Bewusstsein (von Gegenständen), aber kein Selbstbewusstsein*. Das einzigartige Erlebnis des Ichs oder des Selbstes im Selbstbewusstsein bleibt für alle Ewigkeit dem Menschen vorbehalten und kann von ihm in keinem in eine Maschine projizierten Entwurf je dupliziert werden.“³⁸⁶

³⁷⁸ Günther (1976a), S. 104.

³⁷⁹ Günther selbst präferiert „den männlichen Artikel, weil ‚brain‘ mit dem deutschen Ausdruck ‚der Brägen‘ für Gehirn etymologisch [verwandt; S. H.] ist. ‚Brägen‘ ist provinziell und wird vornehmlich im Fleischergewerbe gebraucht“ (Günther (1976a), S. 97 Fn. 2).

³⁸⁰ Vgl. etwa Günther (1976a), S. 97 ff.; Günther (1963), S. 68 ff., 77 f.

³⁸¹ Vgl. insbes. Günther (1976a), S. 101; Günther (1963), S. 124 ff.; exemplarisch Günther (1963): „Es ist selbstverständlich – und in der Computertheorie [sic] auch nie anders behauptet worden –, dass die *Bemühungen der Kybernetik* nur darauf ausgehen, das *objektive Subjekt*, also die als physisches System in der Welt seiende Erscheinung der Subjektivität *technisch zu wiederholen*“ (Günther a. a. O., S. 129 f.; kursiv S. H.).

³⁸² Günther (1963), S. 126; kursiv S. H.

³⁸³ Ebd.; kursiv S. H.

³⁸⁴ Vgl. Günther (1963), S. 22 ff.; Günther (1976a), S. 97 ff.; hier: S. 99; kursiv i. O.

³⁸⁵ Vgl. Günther (2005), S. 1 ff.; Günther (1976a), S. 97 ff.

³⁸⁶ Günther (1976a), S. 107; kursiv S. H.

Der transklassische Mechanismus (oder Robot) ist demzufolge nur mit einem außerhalb seiner selbst liegendem *extroszendentes Selbstbewusstsein* ausgestattet, anders gesagt: nicht der „Robot“, sondern allein der „Konstrukteur“ hat einen direkten Zugang zu echtem, introszendendem Selbstbewusstsein.³⁸⁷

„[D]ie theoretische Möglichkeit [kann] nicht von der Hand gewiesen werden, dass es prinzipiell möglich ist, Bewusstsein in einem ‚mechanical brain‘ durch konstruktive Methoden hervorzurufen. Ein solches *Bewusstsein eines Robotgehirns* würde auch eine ‚Transzendenz‘ besitzen. Aber diese Transzendenz wäre nicht die Introszendenz des menschlichen Bewusstseins (der Robot hat kein Ich ‚im Innern‘), sondern eine *zweite Form der Extroszendenz* wie beim tierischen Bewusstsein. Nur ist im Tier die Umwelt das Lokale dieser Transzendenz, während *für den Robot* dieselbe – *im Bewusstsein seines Konstrukteurs* liegt. Der *vollendete Robot* hätte ein ‚Ich‘. Dasselbe aber wäre zurückverlegt in das stellvertretende Ich seines Schöpfers! [...] [D]as Ich im Fall des Robot [ist] aus dem Mechanismus in den Konstrukteur zurückverlegt. Er repräsentiert das ‚Ich‘ des Mechanismus.“³⁸⁸

Deutlich wird aus Günthers Ausführungen, dass der Mensch, genauer: der „*Konstrukteur*“³⁸⁹ mit Bezug auf den transklassischen Mechanismus oder die „trans-klassische[] Maschine“³⁹⁰ bzw. den „Robot“³⁹¹ eine zentrale, um nicht zu sagen: *übergeordnete*³⁹² Position (oder: Funktion) einnimmt.³⁹³ Namentlich zwei Gründe sind laut Günther hierfür verantwortlich: erstens das Vermögen zur Ausbildung eines „*Selbstbewusstsein[s]*“ und zweitens, damit zusammenhängend, die den Konstrukteur*innen, relativ zur Maschine, vorbehaltene „*Metasprache*“.³⁹⁴ Aus prinzipiellen Gründen kann folglich nur der Mensch, nicht aber die Maschine, ein *Selbst-* und damit ein *Ich-Bewusstsein* entwickeln, wobei, und das ist beachtenswert, *Selbstbewusstsein* für die „Konstruktion [...] kybernetische[r] [oder: transklassischer; S. H.] Mechanismen“ Günther zufolge eine unumstößliche Voraussetzung darstellt.³⁹⁵

³⁸⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 101 ff. Ergänzende Anm.: Zu einem vergleichbaren Schluss kommt etwa auch Hubig (2018) (vgl. Abschnitt 2.2.2); hier nochmals im Kontext: „Ein wie auch immer geartetes System-,Ich‘ als trans-/posthumanistisch transformiertes Subjekt-Ich kann sich qua Repräsentation nicht zu seiner Autorschaft in ein Verhältnis setzen, lediglich zu deren Ergebnissen“ (Hubig a. a. O., S. 11).

³⁸⁸ Günther (1976a), S. 101, 107; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Günther schreibt hier im Konjunktiv, weil es den *vollendeten Robot* zum Zeitpunkt seiner Aussage *noch nicht gibt* (vgl. Günther a. a. O., S. 101).

³⁸⁹ Günther (1976a), S. 111; kursiv S. H.

³⁹⁰ Günther (1976a), S. 95; i. O. kursiv.

³⁹¹ Günther (1976a), S. 95, 98.

³⁹² Vgl. hierzu etwa Günther (1963): „Die westliche Literatur ist voll von kleinmütigen Befürchtungen, dass die Maschine den Menschen letztlich versklaven wird. Demgegenüber erklärt der russische Gelehrte Novik: *„A kingdom of machines, even self-reproducing, cannot become independent, self-contained, without depending on man as the prime mover of cybernetic machines ... The automaton is no more than a link in a close chain: man – nature. This link can become progressively longer and more complicated, but it does not become the entire chain. The automaton cannot occupy any other space in the universe except between man and nature. The space of automata can become progressively wider but it cannot cease to be only an intermediate space, ... Always nature will be below the automaton and man above it...“* [eine Quellenangabe fehlt an dieser Stelle; S. H.] Wir haben diese Bemerkungen Noviks so ausführlich zitiert, weil man ihnen *nur vorbehaltlos zustimmen* kann [...]. [...] *Der Verf. sieht in den Worten Noviks eine genaue Bestätigung seiner logischen Unterscheidung von Seinsidentität, Transzendentalidentität und Reflexionsidentität.* Sie entspricht auf der formalen Seite dem, was der russische Gelehrte als die Trinität Natur-Automat-Mensch bezeichnet“ (Günther a. a. O., S. 110 f.; kursiv S. H.).

³⁹³ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f. Ergänzende Anm.: In diesem Sinne etwa auch Otte (2021), S. 140, 146; exemplarisch im Kontext: „Selbständig kann die KI gar nichts. Auch Systeme mit Maschinenbewusstsein werden bei Weitem nicht an die Intelligenz der Menschen heranreichen“ (Otte a. a. O., S. 146). Hinweis: Im Sinne von Ottes eigener (!) Unterscheidung müsste es womöglich besser, d. h. präziser heißen: „nicht an das *Bewusstsein* der Menschen heranreichen“ (vgl. Otte (2019), S. 278 f., 281); mehr dazu in Abschnitt 2.2.4.

³⁹⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 98; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

³⁹⁵ Vgl. Günther (1963), S. 22–24; Günther (1976a), S. 107.

„[D]ie Konstruktion objektiver Modelle von Bewusstseinsfunktionen, die ihrerseits Information liefern (wie das die kybernetischen Mechanismen tatsächlich tun), setzt echtes subjektives, sich selbst transparentes und dem Modell gegenüber introszendentes Bewusstsein voraus. Dieses letzterwähnte Bewusstsein aber ist Selbstbewusstsein! Es ist also ein solches, das jenseits aller Möglichkeit der Mechanisierung und Projektion in die Außenwelt liegt und in dieser seiner unangreifbaren Position durch keinerlei kybernetische Mittel in seiner Totalität und Introszendenz je berührt oder gar eingefangen werden kann.“³⁹⁶

Die Frage, wie das „jenseits aller Möglichkeit der Mechanisierung“³⁹⁷ liegende Bewusstsein und das im Gegenzug *mechanisierbare (maschinell re-konstruierbare)* Bewusstsein zueinander stehen, ist Gegenstand von Abschnitt 2.2.5. An dieser Stelle sei gleichwohl auf das Folgende hingewiesen: Hinter der Frage nach der Differenz zwischen Bewusstsein und Selbstbewusstsein, wie Günther sie diskutiert, steht – in letzter Konsequenz – die Frage nach dem Anerkennungsvermögen im Kant’schen Sinne, über das der Mensch, nicht aber die Maschine verfügt (oder: verfügen kann).³⁹⁸ Deshalb, so sei hier vorweggenommen, zeichnet sich die – auch noch so elaborierte – Maschine durch *keine echte* Autonomie aus.³⁹⁹ Wie schon Günther ausführt, kann das ‚Ich‘ eines mechanical brain folglich immer nur das *stellvertretende Ich* seines Konstrukteurs (eigentlich: seiner Konstrukteur*innen) sein.⁴⁰⁰ Entsprechendes gilt für das maschinelle ‚Denken‘ und ‚Erleben‘. Auch dabei handelt es sich, so Günther, immer nur um ein „von dem Konstrukteur geborgtes Denken“⁴⁰¹ bzw. um das Ergebnis einer Umwandlung des „subjektive[n] Erlebnis[ses] des Konstrukteurs“ in ein „objektive[s] Ereignis der Maschinentätigkeit“.⁴⁰² Die *vollkommene* „transklassische[] Maschine“⁴⁰³ jedoch vermag, wie im folgenden Abschnitt 2.2.4 vertieft wird, einen „Transmutationsprozess“ von objektivierbarem menschlichem Bewusstsein (objektive Subjektivität) in maschinelle „Handlung“ und – „*partiell*“ – wieder zurück in objektivierbares „Bewusstsein“ (objektive Subjektivität) zu vollziehen.⁴⁰⁴

³⁹⁶ Günther (1963), S. 24.

³⁹⁷ Ebd.; kursiv S. H.

³⁹⁸ Vgl. etwa Hubig (2015), S. 131 f.

³⁹⁹ Vgl. Abschnitt 9.2.1.

⁴⁰⁰ Vgl. Günther (1976a), S. 101, 107 f.

⁴⁰¹ Günther (1976a), S. 108.

⁴⁰² Vgl. Günther (1980b), S. 229; im Kontext: „Unter einer Maschine verstehen wir ein System, in dem sich *das subjektive Erlebnis des Konstrukteurs*, der sie ersinnt, im *objektiven Ereignis der Maschinentätigkeit* widerspiegelt“ (ebd.; kursiv S. H.).

⁴⁰³ Günther (1976a), S. 95; i. O. kursiv.

⁴⁰⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; kursiv S. H. sowie die Ausführungen in Abschnitt 2.2.4 bzw. die erste thematische Vorwegnahme in Abschnitt 2.2.1.

Wie angekündigt führt Günther einen zweiten Grund an, der auf die besondere Stellung des Menschen in seiner Funktion als Konstrukteur (bzw.: der Menschen als Konstrukteur*innen) hinweist. Hierbei rekurriert Günther auf die Notwendigkeit einer „Metasprache“ relativ zur Sprache des „Robot“ oder des „mechanical brain“.⁴⁰⁵ So müssen die *Konstrukteur*innen*, wie Günther ausführt, gewissermaßen per definitionem (als Konstrukteur*innen!) über eine im Vergleich zur Maschine höhere Sprache und insofern über eine „Metasprache“ verfügen: „Wenn beide die gleiche Sprache sprächen, dann wären Schöpfer und Geschöpf einander geistig ebenbürtig. Dies ist absurd“.⁴⁰⁶ Daraus leitet Günther *auch* ab, dass die Maschine „prinzipiell“ über „kein Selbstbewusstsein“ verfügen kann.⁴⁰⁷ Oder wie Günther es andernorts formuliert:

„Es ist wesentlich – und mag als Beruhigungspulver für jene, die ein solches nötig haben, dienen –, dass das Bewusstsein, das die kybernetischen Bemühungen wohl eines Tages einer Maschine verleihen werden, historisch immer um mindestens eine Epoche hinter dem des Konstrukteurs des Mechanismus zurückbleiben wird. Dieser Abstand um eine oder mehrere weltgeschichtliche Reflexionsstufen der Subjektivität ist das entscheidende Kriterium des Unterschiedes zwischen Mensch und Maschine.“⁴⁰⁸

Zu einem *vergleichbaren Schluss*, wenngleich auf einer anderen Argumentationsbasis, kommt auch Otte (2021).⁴⁰⁹ Im Sinne eines Zwischenfazit lässt sich demnach festhalten: Es bleibt bei einer scharfen Grenzziehung zwischen Mensch und (transklassischer) Maschine. Günther zufolge wird diese Grenze durch die Differenz zwischen *Selbstbewusstsein* und *Bewusstsein*, d. h. zwischen subjektiver Subjektivität und objektiver Subjektivität markiert. Wie dargestellt bleibt die subjektive Subjektivität, das Selbstbewusstsein, allein dem Menschen vorbehalten, wohingegen objektive Subjektivität und damit *ausgewählte Bewusstseinsaspekte* auch künstlich, genauer: *maschinell reproduzierbar* sind.

⁴⁰⁵ Vgl. Günther (1976a), S. 98, 101 f.; hier: S. 98.

⁴⁰⁶ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

⁴⁰⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 98 inkl. Fn. 2, S. 98 f., 107 f.; hier: S. 98; im Kontext: „Was allein unwiderleglich feststeht, ist, dass es nicht möglich ist und nie möglich sein wird, ein volles menschliches *Selbstbewusstsein* als Robotgehirn zu entwerfen. Und zwar aus dem folgenden Grunde: die Logik bzw. Mathematik, in der ein solcher ‚mechanical brain‘ beschrieben wird, muss von einem *höheren Sprachtypus* sein als derjenige, den das Robotgehirn braucht, um seine Begriffe zu produzieren. In der Ausdrucksweise der symbolischen Logik: die *Konstruktion* eines Robots muss in einer Sprache erfolgen, die relativ zu der Sprache, in der ein Robot ‚denkt‘, eine *Metasprache* ist. Nun gibt es aber zu einer Sprache, die Begriffe wie ‚Ich‘, ‚Du‘ oder ‚Selbst‘ als logisch relevante Ausdrücke enthält, keine Metasprache mehr. Eine solche Sprache ist von höchstmöglicher logischer Ordnung. Wenn also ein Konstrukteur versuchte, einem ‚mechanical brain‘ die eben genannten Begriffe und damit ein Denken in einer Sprache höchstmöglicher Ordnung einzubilden, dann bliebe ihm keine Metasprache mehr, in der er ein solches Robotgehirn entwerfen könnte“ (ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; Fußnotenverweis getilgt).

⁴⁰⁸ Günther (1963), S. 154. Ergänzende Anm.: In ähnlicher Weise äußert sich auch Nake (1993): „In dem Maße, wie es gelingt, geistige Tätigkeiten zu programmieren, in diesem Maße sind Programme notwendigerweise *intelligent*. Nie kann diese Intelligenz jedoch über die eines Rechners (nomen est omen!) hinausgehen“ (Nake a. a. O., S. 172; kursiv i. O.).

⁴⁰⁹ Vgl. Otte (2021), S. 138; im Kontext: „Aber kann eine Maschine je so virtuos denken und lernen wie ein Mensch? Die Frage muss man verneinen. Auch mit Maschinenbewusstsein werden zahlreiche Grenzen bestehen bleiben. Die Wichtigste [sic] [...]: Ein System kann keine Komplexität oberhalb der eigenen Komplexität verstehen. Da die Komplexität der Maschinenbewusstseinssysteme primitiv gegenüber der Komplexität des [menschlichen; S. H.] Gehirns ist, werden ihre Erkenntnis- und Modellierungsgrenzen um mehrere Größenordnungen unter denen des [menschlichen; S. H.] Gehirns liegen. Das wird sich nicht ändern lassen“ (ebd.).

2.2.4 Das „Bewusstsein“ transklassischer Maschinen

Anders als dies der Buchtitel „Das Bewusstsein der Maschinen“ – gemeint: der *transklassischen* Maschinen – zu suggerieren scheint, geht Günther, wie im vorangehenden Abschnitt 2.2.3 herausgearbeitet wurde, nicht davon aus, dass Maschinen (oder: Robots) jemals über ein „eigenes“ Bewusstsein verfügen (werden).⁴¹⁰ Vielmehr ist es das *Bewusstsein* der (menschlichen) *Konstrukteur*innen*, das in anspruchsvoller Weise *transmutiert* wird.⁴¹¹ Für die Erläuterung dessen, was Günther damit meint, sei kurz ausgeholt: In der Konstruktion von Maschinen – klassischen *und* transklassischen – sieht Günther, wie schon Ernst Kapp,⁴¹² das menschliche Vermögen, bestimmte „Handlungs- resp. Bewusstseinsintention[en] in die Außenwelt“⁴¹³ zu projizieren.⁴¹⁴ Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass es ein typisches Merkmal *jeglicher* Artefakte, vom einfachen Werkzeug bis hin zur transklassischen Maschine, ist, dass sie, mit Hegel gesprochen, „ein Stück objektive[n] Geist[es]“ repräsentieren:⁴¹⁵

„Objektiv insofern, als es ein materielles Stück der Außenwelt ist, und Geist insoweit, als die Natur von allein keine Werkzeuge hervorbringt und letzteres dem menschlichen Bewusstsein vorbehalten ist, das den bloßen Stoff durch bewusste Formung zur *Stellvertretung seiner Handlungsintentionen* zwingt.“⁴¹⁶

Günther zufolge geht die Herstellung technischer Gerätschaften demzufolge einher bzw., stärker noch: ist ihre „Schöpfung“⁴¹⁷ – in Anlehnung an Hegel – gleichbedeutend mit der „Übertragung“ von „Handlungsintentionen“⁴¹⁸ oder ausgewählten „Handlungsbereich[en] des Bewusstseins“ auf „isoliert objektive Seinszusammenhänge“.⁴¹⁹ In diesem Sinne resümiert etwa

⁴¹⁰ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; hier: S. 112 sowie die Ausführungen in Abschnitt 2.2.3.

⁴¹¹ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; Günther (1980b), S. 229. Ergänzende Anm.: Eine diese Darstellung ergänzende Ausführung folgt in Abschnitt 2.2.6.

⁴¹² Vgl. Hubig, mündlich, o. J.

⁴¹³ Günther (1976a), S. 92.

⁴¹⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 91 ff.; Günther (1963), S. 64 ff.

⁴¹⁵ Vgl. Abschnitt 2.2.1 bzw. Günther (1976a), S. 92 f.; hier: S. 92.

⁴¹⁶ Günther (1976a), S. 92; kursiv S. H.

⁴¹⁷ Ebd.

⁴¹⁸ Ebd.

⁴¹⁹ Vgl. Günther (1976a), S. 110. Günther schreibt in diesem Zusammenhang auch von der Übertragung „auf ein anderes Medium“ (Günther a. a. O., S. 112). Im Einzelnen hält er hierzu fest: „Nun weiß jeder, der etwas vom Arbeitsrhythmus des Körpers und von Maschinenteknik versteht, dass nicht die ganze Bewegungsschematik des lebendigen Tieres oder Menschen auf die Maschine übertragen wird. Es ist immer nur ein äußerst geringer Bruchteil. Am Prinzipiellen der Sache aber ändert sich dadurch nichts: es werden Ereignisfolgen, wie sie die ‚Natur‘ aus sich niemals allein entwerfen könnte, aus der handelnden Subjektivität partiell abgelöst und auf den objektiven Seinszusammenhang transferiert, um dort eine autonome Existenz zu führen. Das gilt für alle vergangene Technik. Diese Interpretation aber trifft ebenso auf eine zukünftige nicht-klassische Robottechnik zu. Der metaphysische Hintergrund des technischen Bemühens bleibt derselbe, und die Konstruktion eines ‚mechanical brain‘ ist nicht rätselhafter oder unmöglicher als die Konstruktion eines Karrens mit Rädern. [...] Eine wissenschaftliche Formulierung der Aufgabe, wie sie in den kybernetischen Theorien erfolgt, beabsichtigt nun nichts anderes, als was der Mensch getan hat, als er seinen ersten Wagen baute, nämlich die Abspaltung eines partiellen Ausschnittes aus dem Handlungsbereich des Bewusstseins und Übertragung dieses Ausschnittes auf isoliert objektive Seinszusammenhänge. Es handelt sich also gar nicht darum, eine ‚Seele‘ zu konstruieren. Wer den letzteren Vorschlag wirklich machen wollte, gehörte unter ärztliche Beobachtung. Wohl aber ist es eine ernsthafte wissenschaftliche Frage, ob es möglich ist, partielle Bewusstseinsräume vom tierischen bzw. menschlichen Organismus abzuspalten und auf einen (trans-klassischen) Mechanismus zu übertragen. Die Frage wird heute in Amerika zögernd bejaht (Edmund C. Berkeley), da unter pragmatistischen Gesichtspunkten an einer solchen technischen Prozedur nichts wunderbarer ist, als wenn man einen sinnvollen Arbeitsrhythmus (wie ihn die Natur nie allein hervorbrächte) vom menschlichen Körper ablöst und auf Räder und Hebel überträgt. In gleicher Weise spaltet der Konstrukteur eines ‚mechanical brain‘ einen partiellen Funktionsbereich seines Bewusstseins ab und überträgt dessen Arbeitsrhythmus auf elektrische Relais und nucleare [sic] Vorgänge in der Außenwelt. [...] Wenn die hier geschilderten Ideen sich wirklich durchführen lassen, so würde das nichts anderes bedeuten, als dass es dem Menschen gelungen ist, Bewusstseinsvorgänge partiellen Charakters von seinem Organismus abzulösen und auf ein anderes Medium zu übertragen“ (Günther a. a. O., S. 109 f., 112).

auch Arno Bammé (2017) mit Bezug auf Computer: „[B]ei Computeraktivitäten [handelt es sich] um ausgelagerte kognitive Kompetenzen, also um Humankonstrukte in objektivierter Form [...]“.⁴²⁰ Während diese Aussage in gradueller Abstufung, wie dargelegt, aber nicht allein für Computer, sondern für alle Werkzeuge und Maschinen gilt, besteht die Besonderheit der transklassischen Maschine oder des „mechanical brain“ mit Günther darin, dass „der Mensch“ mithilfe dieses Mechanismus nicht nur „einen partiellen Funktionsbereich seines Bewusstseins [...] in Handlung um[setzt]“, sondern dass der „mechanical brain“ die Handlung – darüber hinaus – „partiell“ wieder „in Bewusstsein zurückverwandeln kann“.⁴²¹ In diesem Zusammenhang schreibt Günther, wie in den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.3 vorweggenommen, von einem „Transmutationsprozess“⁴²². Diesen führt er wie folgt aus:

„In der Schöpfung und Ingangsetzung eines ‚mechanical brain‘ setzt der Konstrukteur *sein* Bewusstsein in Handlung um. Eine Handlung aber ist kein Bewusstsein mehr, obwohl sie von Bewusstseinsakten begleitet sein kann. Ein ‚mechanical brain‘ nun ist seiner Idee nach ein äußerst verwickelter Mechanismus, der diesen Prozess der Umsetzung bewusster Reflexion in nicht bewusste Handlung partiell wieder rückgängig macht. Wir sagen ausdrücklich ‚partiell‘, denn zur Handlung gehört auch das Handlungsergebnis, d. h. das fertig gestellte Robotergehirn, das ja durch diesen Prozess nicht berührt werden darf, denn sonst würde es sich in Rauch, Ideen und Rohmaterial auflösen. Abgesehen vom Handlungsergebnis aber ist auch die Handlung selbst in der Maschine (als Information) enthalten, und es ist nicht einzusehen, warum der Mensch, wenn er einmal sein Bewusstsein in Handlungen transformiert hat, nicht vermittels eines Hilfsmechanismus (‚mechanical brain‘) diesen Prozess dann reversieren und Handlungen in Bewusstsein zurückverwandeln kann.“⁴²³

Auffällig ist, dass Günther hier von Bewusstsein schreibt. Es sei jedoch daran erinnert, dass Günther in seiner Erörterung eine klare Grenze zwischen Bewusstsein und Selbstbewusstsein bzw. zwischen objektiver und subjektiver Subjektivität zieht,⁴²⁴ wohingegen andere – im Kontext der hier aufgerufenen Thematik – vornehmlich auf die Differenz zwischen Bewusstsein und Intelligenz hinweisen. So hält etwa Thomas Görnitz (2022) am Beispiel des Deep Learning fest:

„In diesem Zusammenhang ist auch eine Unterscheidung zwischen ‚Intelligenz‘ und ‚Bewusstsein‘ bedeutsam. ‚Deep Learning‘ zeigt immer deutlicher, dass tiefgestaffelte technische neuronale Netzwerke in der Lage sind, das Erkennen von Mustern zu erlernen. Dies geschieht anhand von Vorgaben, welche ihnen ihr mit Bewusstsein begabter Erbauer in Form riesiger [...] Datenmengen vermittelt. *Solche technischen Systeme zeigen, wie wichtig es ist, intelligentes Verhalten, welches diese technischen Systeme zeigen, von Bewusstsein zu unterscheiden, welches sie nicht besitzen.*“⁴²⁵

Auch Otte (2021; 2019), der sich in seinen Schriften wiederholt und explizit mit der Frage nach dem maschinellen Bewusstsein befasst, geht von einer entsprechenden Unterscheidung aus.⁴²⁶ Die seinem Verständnis zugrunde liegende Differenzierung erläutert er wie folgt: „Bewusstsein *könnte* [...] eine *objektive* Eigenschaft [eines Systems; S. H.] *sein*“, wohingegen „Intelligenz“ eine von außen „zugeschriebene“ bleibt.⁴²⁷ Klar ist für Otte, dass es „kein[en]

⁴²⁰ Bammé (2017), S. 266. Ergänzende Anm.: Während sich Bammé an der hier zitierten Stelle lediglich implizit auf Günther zu beziehen scheint, tut er dies andernorts explizit (vgl. Bammé a. a. O., S. 284).

⁴²¹ Vgl. Günther (1976a), S. 92, 109–112; hier: S. 110 f.; kursiv S. H.

⁴²² Günther (1976a), S. 111.

⁴²³ Günther (1976a), S. 111 f.; kursiv i. O.

⁴²⁴ Vgl. die Abschnitte 2.2.2 und 2.2.3.

⁴²⁵ Görnitz (2022), S. 113; kursiv S. H.

⁴²⁶ Vgl. insbes. Otte (2019), S. 278 f., 281.

⁴²⁷ Vgl. Otte (2019), S. 278 f., 281; hier: S. 279; kursiv S. H.

Zusammenhang zwischen *mechanisierbarer Intelligenz* und Bewusstsein⁴²⁸ gibt, was er mit folgendem Vergleich auf den Punkt bringt: „Das dümmste Tier auf Erden könnte Bewusstsein haben, die klügste Maschine nicht“⁴²⁹. Vor diesem Hintergrund stellt sich m. E. die Frage, ob es im Sinne der oben, aus Günther (1976a) wiedergegebenen Passage nicht zutreffender wäre, von einer *Rückverwandlung* in *Intelligenz* statt „in Bewusstsein“ auszugehen.⁴³⁰ Tatsächlich scheint Günther genau dies zu bestätigen,⁴³¹ wenn er nur wenige Sätze nach dem oben wiedergegebenen Auszug das folgende Fazit zieht:

„Es geschieht also gar nichts Mystisches im Robotergehirn, und dasselbe hat auch gar kein ‚eigenes‘ Bewusstsein. [...] In dem hier vorliegenden Fall würde der Mensch durch seine eigene, in der *Maschine* nur investierte Handlung einen Teil seiner *Handlungskapazität* in *Intelligenz* zurückverwandeln.“⁴³²

Mit dieser Feststellung beschreibt Günther meiner Einschätzung zufolge das, was aus heutiger Sicht der sogenannten *schwachen*, gleichwohl aber sehr mächtigen *Künstlichen Intelligenz* (KI) entspricht, wie sie (bereits) mit *digitalen* Computersystemen realisiert werden kann.⁴³³

„Schwache KI ist der Versuch, menschliche Intelligenz auf (technischen) Maschinen [gemeint: Digitalcomputern⁴³⁴; S. H.] zu simulieren, um sie für den Menschen gewinnbringend und nutzbringend einzusetzen. Diese Art von KI ist bereits sehr erfolgreich und wir stehen bei ihrer Nutzung trotzdem erst am Anfang. [...] Alle bisherigen *digitalen* Entwicklungen entsprechen einer sogenannten Schwachen KI, einer KI *ohne Bewusstsein* [...]. Es sind einfach Geräte, auf denen smarte *mathematische* Verfahren ablaufen.“⁴³⁵

⁴²⁸ Otte (2019), S. 386; kursiv S. H.

⁴²⁹ Otte (2019), S. 386; in diesem Sinne auch Otte a. a. O., S. 279.

⁴³⁰ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; hier: S. 112.

⁴³¹ Es sei an dieser Stelle aber ausdrücklich auch auf die Ausführungen in Abschnitt 2.2.6 verwiesen.

⁴³² Günther (1976a), S. 112; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

⁴³³ Vgl. etwa Otte (2019), S. 149, 288, 410 f., 416 f.

⁴³⁴ Vgl. etwa Otte (2021), S. 33 f.; Otte (2019), S. 149, 416.

⁴³⁵ Otte (2019), S. 35, 411; kursiv S. H.

Folgt man Otte (2019), so würde sich eine sogenannte *starke KI* von der schwachen dadurch unterscheiden, dass ihr nicht allein „Intelligenz“ zugeschrieben werden könnte, sondern dass sie „Bewusstsein“, präziser und entsprechend einschränkend: „*maschinelles Bewusstsein*“⁴³⁶ besäße.⁴³⁷ Ein solches, so Otte, kann aber (prinzipiell!) nicht vermittels Digitalcomputer realisiert werden,⁴³⁸ sondern – *vielleicht* – zu einem sehr fernen Zeitpunkt auf Basis von *Quantencomputern*,⁴³⁹ sofern es zu einem (geeigneten) *Zusammenschluss* von „*Quantencomputern* und *Künstlicher Intelligenz*“⁴⁴⁰ kommt:⁴⁴¹

„Erst wenn die kybernetischen^[442] und physikalischen Grundlagen des Bewusstseins kombiniert werden, könnte höheres ‚maschinelles Bewusstsein‘ entstehen, das zur Abarbeitung einer Aufgabe verwendet werden kann. Quantenphysikalische Effekte in Transistoren oder Schaltkreisen nützen nichts, wenn sie keine Bedeutung für die Umsetzung der Aufgaben haben. *Es geht also um die Kombination von Quantencomputern und Künstlicher Intelligenz.*“⁴⁴³

Otte (2021; 2019) setzt allerdings nicht allein auf das *Quantencomputing*, sondern insbesondere auf dessen Verknüpfung mit sogenannten „*neuromorphen Computern*“⁴⁴⁴.⁴⁴⁵ Letztere zeichnen sich dadurch aus, dass (*auch*) die *Hardware* dem Prinzip des *menschlichen Gehirns nachempfunden* ist:⁴⁴⁶

„*Neuromorphe Hardware* basiert auf spezialisierten Rechnerarchitekturen, die die Struktur (Morphologie) neuronaler Netze (NN) von Grund auf widerspiegeln: Dedizierte Verarbeitungseinheiten bilden *direkt in der Hardware* die *Funktionsweise von Neuronen* nach, zwischen denen ein physisches Verbindungsnetz (Bus-System) für den schnellen Austausch von Informationen sorgt. Dieses Konzept ist *prinzipiell vom menschlichen Gehirn inspiriert*, wo biologische Neuronen und Synapsen in ähnlicher Weise zusammenarbeiten. Spezialisierte neuromorphe Einheiten sind zwar weniger flexibel als klassische Mehrzweckprozessoren (CPUs), dafür aber außerordentlich leistungsfähig und energieeffizient

⁴³⁶ Otte (2019), S. 386; kursiv S. H.

⁴³⁷ Vgl. etwa Otte (2019), S. 34 f., 377. Ergänzende Anm.: Otte (2019) verweist allerdings auch darauf, dass „[d]ie Zuordnung der KI [...] sich über die Jahre [ändert]“ (Otte a. a. O., S. 72; für weitere Details vgl. ebd.).

⁴³⁸ Vgl. etwa Otte (2021), S. 33 f., 138; Otte (2019), S. 34 f., 416 f.; exemplarisch Otte (2021): „Die KI, die man *heute* überall vorfindet, besteht [...] aus mathematischen Verfahren, die als Algorithmen in der Software implementiert sind und auf einem *digitalen* Computer ablaufen. [...] Es gibt *keine mathematischen Funktionen, die Bewusstsein erzeugen*. Ganz gleich, wie kompliziert man die Algorithmen machen würde [...], aus der programmtechnischen Bearbeitung von Nullen und Einsen im Prozessor des Computers entsteht nichts, was man als Bewusstsein bezeichnen könnte“ (Otte a. a. O., S. 33 f.; kursiv S. H.). Oder wie Otte (2019) es in aller Kürze formuliert: „Es ist mit heutigen technologischen Mitteln nicht möglich, Maschinen mit Bewusstsein zu entwickeln“ (Otte a. a. O., S. 35).

⁴³⁹ Vgl. etwa Otte (2019), S. 386, 405, 414 (Abb. 17.1). Ergänzende Erläuterung: „Quantencomputer basieren ihre elementaren Rechenschritte auf quantenmechanischen Zuständen – sogenannte Qubits – anstelle der binären Zustände (Bits) in digitalen Computern und verarbeiten sie gemäß quantenmechanischer Prinzipien. Hierdurch wird für manche Anwendungen ein enormer Geschwindigkeitsvorteil erwartet“ (Döbel et al. (2018), S. 45).

⁴⁴⁰ Otte (2019), S. 424; kursiv S. H.

⁴⁴¹ Vgl. Otte (2019), S. 410, 424.

⁴⁴² Gemeint: entsprechende „steuerungs- und regelungstechnische[] Voraussetzungen“, d. h. eine „geeignete[]“ „(regelungstechnische) Verschaltung“ (vgl. Otte (2021), S. 26, 124, 120).

⁴⁴³ Otte (2019), S. 424; kursiv S. H.

⁴⁴⁴ Otte (2019), S. 397; kursiv i. O.

⁴⁴⁵ Vgl. etwa Otte (2021), S. 12, 44–46, 122 Abb. 4, 124–134; Otte (2019), S. 149, 283, 419–424.

⁴⁴⁶ Vgl. Otte (2021), S. 127; Otte (2019), S. 420. Ergänzende Anm.: Otte bezieht sich an beiden hier angegebenen Stellen auf eine Darstellung der Fraunhofer-Gesellschaft, genauer des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS; diesem Vorschlag habe ich mich (mit einer leicht adaptierten Version) gerne angeschlossen.

im Einsatz für Training und Inferenz von tiefen neuronalen Netzen (Deep Neural Networks, DNNs).⁴⁴⁷

In der Kombination lassen sich so – *gegebenenfalls* – „neuronale[] Quantencomputer“ entwickeln, die über „rudimentäre[s]“, „maschinelles Bewusstsein“ verfügen „könnten“.⁴⁴⁸

„Erst diese *neuronalen Quantencomputer* [...] könnten wahrscheinlich zu einer Künstlichen Intelligenz mit rudimentärem Bewusstsein führen. [...] Höhere Bewusstseinsformen benötigen jedoch sehr wahrscheinlich komplizierte kybernetische Grundversaltungen, eventuell aber auch chemische oder biologische Grundlagen.“⁴⁴⁹

Die Entstehung von „Maschinenbewusstsein“ schließt Otte (2019) folglich nicht kategorisch aus, sieht eine solche aber zwingend an die Möglichkeiten des Quantencomputings gekoppelt. Das erinnert an Günther (1963), der, wie in Abschnitt 2.2.1 ausgeführt, darauf verweist, dass – bewegt man sich einmal im Bereich der Quantenphysik (genauer: der Quantenmechanik) – dem „bloßen Stoff“ oder „Ding“ „das Denken“ gar nicht mehr beigebracht werden muss, weil, wie sich aus den Arbeiten Werner Heisenbergs ableiten lässt, „[e]ine scharfe Trennung zwischen logischem Bewusstseinsgesetz und ontologischem Gegenstandsgesetz“ auf dieser (subatomaren) Ebene „nicht mehr durchführbar [ist]“.⁴⁵⁰ Unter „Maschinenbewusstsein“ versteht Otte (2021) die „Fähigkeit von Maschinen, bestimmte *physikalische* Eigenschaften von Bewusstsein auszuprägen“.⁴⁵¹ Dieser Aussage liegt die Annahme zugrunde, dass Bewusstsein eine explizit *immaterielle* Qualität aufweist, und zwar sowohl im Falle menschlichen als auch des maschinellen Bewusstseins: „Bewusstsein ist sowohl im Gehirn als auch in einer Maschine etwas völlig Immaterielles“⁴⁵². Otte (2021) führt seine Auffassung wie folgt aus:

„Bewusstseinsprozesse haben *besondere physikalischen [sic] Eigenschaften*, die man sich sehr gut an den ungewöhnlichen Eigenschaften des menschlichen Bewusstseins verdeutlichen kann: Bewusstseinsprozesse sind nicht direkt messbar [...] und sie nehmen *keinen Raum* ein.

Es ist natürlich äußerst ungewöhnlich, einen unmessbaren Prozess vor sich zu haben, der dennoch real ist. Physikalisch lässt sich das am einfachsten dadurch verstehen, dass diese Prozesse *keine Energie* besitzen, denn ohne Energie können sie nicht mit den Messgeräten wechselwirken und bleiben für uns unsichtbar. Ich nenne diese Art von Prozessen [...] genau deshalb auch immateriell (nicht-materiell, ohne ‚normalen‘ Energieinhalt).“⁴⁵³

Auffällig an dieser Umschreibung scheint mir die inhaltliche Nähe zur kybernetischen Auffassung von *Information* nach Wiener und damit neuerlich zu Günther zu sein.⁴⁵⁴ In dem von ihm ausgeführten Sinne geht Otte im Weiteren davon aus, dass *maschinelles* Bewusstsein „die *gleiche physikalische Basis* [hat]“ wie „tierische[s] oder menschliche[s]“, sich von letzteren qualitativ dennoch deutlich unterscheidet.⁴⁵⁵

⁴⁴⁷ Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS), <https://www.iis.fraunhofer.de/de/ff/kom/ki/neuromorphic.html>; kursiv S. H.; Zugriff: 26.05.2023.

⁴⁴⁸ Vgl. Otte (2019), S. 410, 421 f.

⁴⁴⁹ Otte (2019), S. 410; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Otte a. a. O., S. 421–424.

⁴⁵⁰ Vgl. Günther (1963), S. 68–75 bzw. die Ausführungen in Abschnitt 2.2.1.

⁴⁵¹ Vgl. Otte (2021), S. 31; kursiv S. H.; ergänzend hierzu: „*Maschinenbewusstsein* kann, wenn es erzeugt ist, nur die *physikalischen Aspekte* von Bewusstsein nachbilden. Doch bereits das ist *unendlich mal mehr*, als nur die mathematischen Aspekte der Intelligenz mittels Algorithmen in Software zu berücksichtigen“ (Otte a. a. O., S. 127; kursiv S. H.).

⁴⁵² Otte (2021), S. 110; in diesem Sinne etwa auch Otte a. a. O., S. 31, 120 ff.

⁴⁵³ Otte (2021), S. 31; kursiv S. H.

⁴⁵⁴ Vgl. Abschnitt 2.2.1.

⁴⁵⁵ Vgl. Otte (2021), S. 33; kursiv S. H.; im Kontext: „*Maschinenbewusstsein* hat nichts mit tierischem oder menschlichem Bewusstsein zu tun, es hat nur die *gleiche physikalische Basis*. [...] Nur Menschen

„Bewusstsein auf Maschinen klingt natürlich seltsam, schließlich ist und bleibt eine Maschine tote Materie. Und diese anorganische Materieform erreicht niemals die Komplexität tierischer oder menschlicher Materie, daher wird auch das Bewusstsein einer Maschine weit unter den Möglichkeiten unseres Bewusstseins bleiben.“⁴⁵⁶

Gleichwohl würde ein solches „Maschinenbewusstsein“ dazu führen, dass die damit ausgestatteten „KI-Anwendungen“ über „völlig neue Möglichkeiten“ verfügten, allem voran über die „Möglichkeit zur Wahrnehmung“,⁴⁵⁷ wobei sich diese – eine erfolgreiche Realisation vorausgesetzt – von der menschlichen (oder auch: tierischen) Wahrnehmung grundsätzlich unterscheiden, d. h. *systemtypisch* ausfallen würde: „Durch den Einsatz von KI mit Maschinenbewusstsein bekommt man Maschinen, die sehen, hören und fühlen können – natürlich *auf ihre Weise*“⁴⁵⁸. Otte zufolge impliziert dies etwa, dass diese Maschinen nicht zur „Bedeutungserkennung von Objekten“ in der Lage sein werden,⁴⁵⁹ anders gesagt:

„Es liegt am Konstrukteur der Maschinen, die Bedeutungen so deckungsgleich wie möglich zu machen, in dem Sinne, dass beispielsweise eine rote Ampel sowohl für den Menschen als auch für eine Maschine ein Signal zum Anhalten des Autos darstellt. Zusammengefasst bedeutet das: Eine Maschine, die wahrnehmen kann, kann die Bedeutung des Wahrgenommenen tatsächlich erkennen. Doch diese Bedeutung hat erst einmal nichts mit den Bedeutungen zu tun, die wir Menschen diesen Objekten zuschreiben.“⁴⁶⁰

Die grundlegende Differenz zwischen menschlichem und maschinelltem Bewusstsein sieht Otte – genau wie Günther –, jedenfalls zunächst, darin, dass nur der Mensch über Selbstbewusstsein verfügt,⁴⁶¹ in jedem Fall aber nur er etwas bewusst wollen kann, nicht aber die *allenfalls zukünftigen*,⁴⁶² mit Maschinenbewusstsein ausgestatteten und der Wahrnehmung befähigten Maschinen.⁴⁶³ Daraus ergibt sich für Otte, dass die *bewusstseinsfähige* Maschine – trotz ihres Vermögens zur „Außen[-]“ und „Innenwahrnehmung“ –⁴⁶⁴ reine *Beobachterin*

haben menschliches Bewusstsein und nur Tiere haben tierisches Bewusstsein. Maschinen sind physikalische Systeme, ihr Bewusstsein ist daher viel primitiver als die Bewusstseinsformen von Mensch und Tier. Wie ich später noch zeigen werde, kann eine Maschine niemals einen (bewussten) Willen ausprägen oder Gefühle entwickeln“ (ebd.).

⁴⁵⁶ Otte (2021), S. 35.

⁴⁵⁷ Vgl. Otte (2021), S. 35; ergänzend hierzu Otte a. a. O., S. 91: „Maschinenbewusstsein ist nichts Philosophisches (auch wenn das für die Einordnung später wichtig wird), sondern etwas Technisches, etwas, was klare Anwendungsfälle besitzt, und die Hauptanwendungen liegen im Bereich der Wahrnehmung. Das haben wir gleich zu Beginn festgestellt: Bewusste Systeme sind wahrnehmende Systeme“ (ebd.).

⁴⁵⁸ Otte (2021), S. 141 f.; kursiv S. H.

⁴⁵⁹ Vgl. Otte (2021), S. 139 f.; hier: S. 139; im Kontext: „Die Bedeutungserkennung von Objekten, so wie wir Menschen deren Bedeutung verstehen, ist für Maschinen nicht möglich. Erinnern wir uns, dass Bedeutung erst beim Empfänger einer Nachricht entsteht, doch der ‚Empfänger Maschine‘ hat nahezu nichts mit dem ‚Empfänger Mensch‘ gemeinsam. [...] Maschinen werden keine menschlichen Bedeutungen erkennen, sondern immer nur ihre eigenen“ (Otte a. a. O., S. 139 f.).

⁴⁶⁰ Otte (2021), S. 140.

⁴⁶¹ Vgl. etwa Otte (2019), S. 72 inkl. Tabelle 3.2. Dort heißt es: „Selbstbewusste Intelligenz“ ist mit Bezug auf KI-Systeme „[n]icht möglich, niemand weiß, wie man Selbstbewusstsein technisch erzeugen kann“ (vgl. ebd.). Noch deutlicher wird Otte in Otte (2021): „Selbstbewusstsein bei Maschinen schließe ich jedoch aus“ (Otte a. a. O., S. 26). Ergänzende Anm.: Diese Aussage bezieht sich auf *rein technische* Systeme; mit Bezug auf *hybride* Systeme äußert sich Otte *zurückhaltender*; s. hierzu auch die Ausführungen in diesem Abschnitt.

⁴⁶² Vgl. hierzu etwa Otte (2019): „Starke KI gibt es heute und in naher Zukunft nicht [...]. Es gibt nicht einmal eine Theorie dazu, wie man eine starke KI erzeugen könnte. Selbstverständlich gibt es Meinungen und bereits Hypothesen, aber es gibt keinerlei Ansatz, wie man mit der *heutigen* Technik ein System bauen könnte, das Bewusstsein entfalten kann. [...] Starke KI ist ein Konstrukt, das heute in keiner Weise realistisch ist. [...] Hinzufügen möchte ich [...], dass ich *dennoch der Meinung* bin, dass man ‚*maschinelles Bewusstsein*‘ erzeugen könnte [...]. [...] Obwohl es sicher noch Jahrzehnte oder gar ein oder mehrere Jahrhunderte dauern wird, bis Geräte mit ‚maschinelltem Bewusstsein‘ auf dem Markt erscheinen werden, so scheint dies nicht mehr aufzuhalten zu sein“ (Otte a. a. O., S. 34 f., 386, 411; kursiv S. H.).

⁴⁶³ Vgl. Otte (2021), S. 110 f., 184; i. O. teilw. herv.

⁴⁶⁴ Vgl. Otte (2021), S. 173, 184.

bleibt, wohingegen der Mensch bzw. das menschliche Bewusstsein (prinzipiell) Beobachter und aktiver Gestalter ist, also etwas bewusst wollen kann.⁴⁶⁵ Mit Blick auf die, wie er sich ausdrückt, „übernächste KI-Generation“, das heißt: „hybride[]“, „mit *Biologie*“ verknüpfte „Systeme“, schließt Otte allerdings nicht aus, dass diese „ins Geschehen [wird] eingreifen wollen“.⁴⁶⁶ Bezüglich rein technischer Maschinen dagegen positioniert sich Otte unmissverständlich: „[E]ine Maschine [kann] *niemals einen (bewussten) Willen* ausprägen oder *Gefühle* entwickeln“⁴⁶⁷. Es sei an dieser Stelle an die Ausführungen in Abschnitt 2.2.3 erinnert; exemplarisch hierzu nochmals Günther (1980b): „Unter einer Maschine verstehen wir ein System, in dem sich *das subjektive Erlebnis des Konstrukteurs*, der sie ersinnt, im *objektiven Ereignis der Maschinentätigkeit* widerspiegelt“⁴⁶⁸. Maschinelles Bewusstsein (Günther) oder das Bewusstsein von Maschinen (Günther) bzw. Maschinenbewusstsein (Otte), so lässt sich festhalten, ist und bleibt unhintergebar verschieden von menschlichem Bewusstsein (Otte) bzw. von *Selbstbewusstsein* oder subjektiver Subjektivität (Günther).

Trotz partieller, m. E. großer inhaltlicher Nähe zwischen Günthers und Ottes Schlussfolgerungen hinsichtlich der Möglichkeiten und Grenzen von Maschinen zeigen sich auch deutliche Unterschiede. Diese sind meiner Einschätzung zufolge nicht zuletzt auf den jeweiligen Entwicklungsstand der Technologie zurückzuführen. Beruhte die KI-Forschung in ihren Anfängen, zu denen Günthers Konzeption der transklassischen Maschine zu zählen ist,⁴⁶⁹ „im Wesentlichen auf Logikkonzepten“,⁴⁷⁰ sind inzwischen andere Konzepte weit wichtiger geworden, allen voran das *maschinelle Lernen*^{471, 472}. In den Worten der Fraunhofer-Gesellschaft (2018) gilt das maschinelle Lernen „als Schlüsseltechnologie der Künstlichen Intelligenz (KI)“.⁴⁷³ Kritisch und/oder relativierend anzumerken bleibt, dass „Lernen“ in diesem Kontext einen rein „*instrumentelle[n]*“ Charakter besitzt und ganz im Dienste „spezifische[r] mathematische[r] Problemlösungsverfahren“ steht.⁴⁷⁴ Wichtig ist zudem zu erkennen, dass die *Ziele* nie maschinell erzeugt werden, sondern stets von den *Systementwickler*innen* vorgegeben sind.⁴⁷⁵ Trotz dieser Beschränkungen lässt sich auch maschinelles Lernen in unterschiedliche „Methoden“ und „Modelltypen“ sowie „Lernstile“ (aus-)differenzieren.⁴⁷⁶ Grob gesagt gibt es drei „Lernstile“: „überwachtes“, „unüberwachtes“ und ein sich selbst „bestärkendes Lernen“, wobei sich mit dem „semi-überwachte[n] Lernen“ auch eine Kompromissvariante zwischen überwachtem und unüberwachtem Lernen ausmachen lässt.⁴⁷⁷

⁴⁶⁵ Vgl. Otte (2021), S. 110 f. Ergänzende Anm.: Aber das gilt eben nicht für die bewusstseinsfähige Maschine: „[S]elbst [...] wenn die Möglichkeit zur Wahrnehmung und insbesondere zur Innenwahrnehmung besteht, heißt das noch lange *nicht*, dass das [gemeint: maschinelle bewusstseinsfähige; S. H.] System darüber *entscheiden* kann, welche Innenwahrnehmung es *haben möchte*“ (Otte a. a. O., S. 184; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

⁴⁶⁶ Vgl. Otte (2021), S. 111; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

⁴⁶⁷ Otte (2021), S. 33; kursiv S. H.

⁴⁶⁸ Günther (1980b), S. 229; kursiv S. H.

⁴⁶⁹ Die Erstauflage von „Das Bewusstsein der Maschinen“ erschien 1957 (vgl. Günther (1963), S. 12).

⁴⁷⁰ Vgl. Otte (2019), S. 145; zu Günthers *logikbasierter* transklassischer Maschinenkonzeption vgl. etwa Günther (1976a), S. 98 ff.; Günther (1963), S. 13 ff. et passim.

⁴⁷¹ Zum Begriff des maschinellen Lernens vgl. etwa Döbel et al. (2018); in aller Kürze: „Maschinelles Lernen (ML) bezweckt die Generierung von ‚Wissen‘ aus ‚Erfahrung‘, indem Lernalgorithmen aus Beispielen ein komplexes Modell entwickeln“ (Döbel et al. a. a. O., S. 9). In diesem Sinne lesen wir etwa auch bei Otte (2019): „Maschinelles Lernen ist ein Oberbegriff für die Erzeugung von Wissen aus Daten. [...] Daten sind Erfahrungen, Beispiele oder Fakten aus verschiedenen Datenquellen. Beim maschinellen Lernen entsteht Wissen, das im Anschluss verallgemeinert werden kann, um im Anwendungsfall auch unbekannte Daten [aus der Umwelt; S. H.] zu bewerten“ (Otte a. a. O., S. 151). Ergänzende Anm.: Andersorts schreibt Otte (2019) auch gewollt von einem „Lernen[] *auf* Daten“ anstelle von „aus“ [...] Daten“ (vgl. Otte a. a. O., S. 149; kursiv S. H.).

⁴⁷² Vgl. etwa Otte (2019), S. 149 ff.; Döbel et al. (2018), S. 4, 9 ff. et passim.

⁴⁷³ Vgl. Döbel et al. (2018), S. 9; im Kontext: „In Expertenkreisen wird Maschinelles Lernen als Schlüsseltechnologie der Künstlichen Intelligenz (KI) verstanden“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch acatech (Hg.) (2016), S. 38.

⁴⁷⁴ Vgl. Bächle et al. (2018), S. 188 f.; kursiv S. H.

⁴⁷⁵ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt 9.2.1.

⁴⁷⁶ Vgl. Döbel et al. (2018), S. 25–46, 165 f.; hier: S. 25, 29, 36; kursiv S. H.

⁴⁷⁷ Vgl. Döbel et al. (2018), S. 25–28; in diesem Sinne etwa auch Hubig (2019), S. 284 f.

„Beim *überwachten* Lernen [...] liegt zu jedem Trainingsbeispiel gleich die richtige Antwort vor [...], so dass die Richtigkeit der maschinellen Zuordnung sofort an den Lernalgorithmus zurückgespiegelt werden kann. Alle Trainingsdaten sind hierzu mit [...] Label[s] versehen. [...] Beim *unüberwachten* Lernen [...] gibt es hingegen keine Labels zu den Trainingsdaten. Der Grund hierfür ist meistens, dass es sich um sehr große, unstrukturierte Datenmengen handelt, von denen man oftmals im Vorfeld noch gar nicht weiß, wie sie gut beschrieben oder nach welchen Kriterien sie eigentlich aufgeteilt werden können. Man kann aber versuchen, Strukturen und Unterschiede in den Daten zu erkennen, um etwa Gruppen (Englisch: Cluster) ähnlicher Beispiele zu finden. [...] Meist folgen darauf weitere eingehende Analysen des Datenbestands. [...] Einen Kompromiss zwischen *überwachten* und *unüberwachten* Lernen bildet das *semi-überwachte* Lernen [...]. Ein weiterer Lernstil von wachsendem Interesse ist das *bestärkende* Lernen [...] für Maschinen, die mit ihrer Umgebung interagieren. Dabei nutzen sie Feedback, das sie auf ihre Aktionen von der Umwelt erhalten, um die Erfolgsaussichten der einzelnen Aktionen in den verschiedenen Situationen besser einschätzen zu lernen. Das Feedback erhält die Maschine in Form eines mathematischen Äquivalents zu ‚Belohnung‘ und ‚Tadel‘, wenn sie ihr Ziel erreicht oder verfehlt hat. [...] Da die Maschine die Aktionen schrittweise auswählt und durchführt, bezeichnet man die Lernaufgabe auch als ‚sequentielles Entscheiden‘ [...].“⁴⁷⁸

Diese „Lernstile“ lassen sich im Hinblick auf unterschiedliche „Modelltypen“ und/oder im Rahmen unterschiedlicher „Methoden“ realisieren, wobei im Einzelfall zu prüfen ist, welches konkrete „Lernverfahren“ (hier im Sinne eines verallgemeinernden Überbegriffs) für die jeweilige Zielerreichung als das erfolgversprechendste gilt.⁴⁷⁹ Es ist nicht das Ziel, hier auch nur die bekanntesten Methoden oder Lernverfahren im Einzelnen zu besprechen.⁴⁸⁰ Hervorheben möchte ich jedoch das sogenannte „Deep Learning“⁴⁸¹ mittels „Künstlicher Neuronaler Netze“⁴⁸² als eines spezifischen Modelltyps,⁴⁸³ und zwar deshalb, weil die KI-Forschung durch diese einen großen Entwicklungsschub⁴⁸⁴ erfahren hat und sich hiermit in der Programmierung ein „Paradigmenwechsel“⁴⁸⁵ abzuzeichnen scheint:

„Ein Deep-Learning-System benötigt nur generisches a-priori-Wissen über die zu lernenden Funktionen und verwandelt die Rohdaten dann automatisch in Darstellungen, die hierarchisch als Ebenen unterschiedlicher Abstraktion angeordnet sind und so ein Erkennen und Klassifizieren ermöglichen. [...] Ein entscheidender Aspekt ist, dass diese Schichten der Abstraktion nicht von den Ingenieuren vorgegeben werden, sondern als Resultat eines universellen Lernverfahrens aus den Daten selbst heraus entstehen. Damit wird ein *Paradigmenwechsel* weg von expliziten, menschengemachten Modellen und Computerprogrammen hin zu komplexen Systemen vollzogen, die automatisch aus Daten gelernt werden

⁴⁷⁸ Döbel et al. (2018), S. 25–27; kursiv S. H.

⁴⁷⁹ Vgl. Döbel et al. (2018), S. 23–46, 165 f.; hier: S. 24 f., 29; kursiv S. H.

⁴⁸⁰ Bekannte Verfahren bzw. Methoden stellen etwa „Regressionsmethoden, Entscheidungsbäume, Clustering, Kernmethoden, Bayessche Modelle und unterschiedliche Konfigurationen der Künstlichen Neuronaler Netze“ dar, wobei „insbesondere die tiefen Neuronaler Netze [...] ganz neue Lernaufgaben [ermöglichen]“ (vgl. Döbel et al. (2018), S. 29–46, 165 f.; hier: S. 29).

⁴⁸¹ „Deep Learning“ oder „Tiefes Lernen“ bedeutet das Lernen in Künstlichen Neuronaler Netzen mit mehreren bis sehr vielen inneren Schichten. Tiefes Lernen ist verantwortlich für die Erfolge in der Sprach- und Text-, Bild- und Videoverarbeitung“ (Döbel et al. (2018), S. 43).

⁴⁸² „Künstliche Neuronale Netze sind Modelle des Maschinellen Lernens, die durch Aspekte des menschlichen Gehirns motiviert wurden. Sie bestehen aus vielen in Software realisierten Schichten von Knoten, die als künstliche Neuronen bezeichnet werden. Der Lernalgorithmus verändert die Gewichte, das sind Zahlenwerte an den Verbindungen zwischen den Knoten, solange, bis die Ergebnisse für die Aufgabe gut genug sind“ (Döbel et al. (2018), S. 44).

⁴⁸³ Vgl. Döbel et al. (2018), S. 10, 14 ff., 89.

⁴⁸⁴ Vgl. etwa Döbel et al. (2018), S. 10, 36 ff.

⁴⁸⁵ Vgl. etwa Heilmann (2018), S. 175 f.; acatech (Hg.) (2016), S. 38; hier: acatech (Hg.), ebd.

und in Situationen einsetzbar sind, bei denen die klassische Modellierung an ihre Grenzen stößt.“⁴⁸⁶

Ähnlich und noch etwas expliziter formuliert dies etwa auch Till Heilmann (2018):

„Entscheidend ist vielmehr, dass sich mit Ansätzen des maschinellen Lernens wie *deep learning* möglicherweise ein *Paradigmenwechsel in der Softwareentwicklung* abzeichnet. [...] Die neuronalen Netzwerke der KI sind nicht Zeile für Zeile von Programmiererinnen geschrieben; sie stellen das Ergebnis eines quasi-autonomen maschinellen ‚Lernprozesses‘ dar, in welchem die Systeme ihre problemlösenden algorithmischen Strukturen – unter Überwachung menschlicher Experten, aber weitgehend in eigener Regie – hervorbringen und laufend anpassen. Die Computer programmieren sich gewissermaßen selbst.“⁴⁸⁷

Die *technologische Fortentwicklung*, hier als Paradigmenwechsel in der Systemprogrammierung anerkannt, markiert demzufolge eine wesentliche *Differenz* zwischen den (theoretischen) Anfängen der KI-Forschung und heutigen (sich unverändert in der Weiterentwicklung befindlichen) Anwendungen. Beachtenswert finde ich die rein gedankliche Vorwegnahme der maschinellen Selbstprogrammierung durch Turing 1950:

“If, for instance, the machine was trying to find a solution of the equation $x^2 - 40x - 11 = 0$ one would be tempted to describe this equation as part of the machine’s subject matter at that moment. In this sort of sense a machine undoubtedly can be its own subject matter. *It may be used to help in making up its own programmes, or to predict the effect of alterations in its own structure. By observing the results of its own behaviour it can modify its own programmes so as to achieve some purpose more effectively. These are possibilities of the near future, rather than Utopian dreams.*”⁴⁸⁸

Zwar nicht terminologisch, so aber doch inhaltlich argumentiert Günther in spezifischen Belangen m. E. sehr ähnlich wie Turing. Parallelen finden sich insbesondere dort, wo es um die Frage geht, ob Maschinen jemals *selbständig* werden *denken* können oder nicht. Sowohl Turing als auch Günther verneinen dies, jedenfalls zunächst, und verweisen stattdessen darauf, dass es sich bestenfalls um die *Imitation* von Intelligenz oder geistigem Verhalten (Turing)⁴⁸⁹ bzw. um eine *Bewusstseinsanalogie* (Günther)⁴⁹⁰ handeln kann.⁴⁹¹ Dennoch gibt Turing auch Folgendes zu bedenken:

“[I]t seems probable that once the machine thinking method had started, it would not take long to outstrip our feeble powers. There would be no question of the machines dying, and *they would be able to converse with each other to sharpen their wits.*”⁴⁹²

⁴⁸⁶ acatech (Hg.) (2016), S. 38; kursiv S. H.

⁴⁸⁷ Heilmann (2018), S. 176; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; Fußnotenverweis getilgt; vgl. zum letztgenannten Punkt der ‚Selbstprogrammierung‘ etwa auch Bächle et al. (2018). Sie halten am Beispiel des bestärkenden Lernens fest: „Das sogenannte reinforcement learning verzichtet weitgehend auf eine menschliche Supervision, die Modelle *optimieren sich quasi-autonom* (nach durch Menschen gesetzten Vorgaben) in Trial-and-Error-Schleifen. Die Optimierung eines Lösungswegs dauert auf diese Weise zwar länger, doch ist das selbstlernende KI-System in der Lage, *Strategien zu entwickeln, die seine Programmierer nicht vorhergesehen* haben (Alpaydin 2016:125-127)“ (Bächle et al. a. a. O., S. 175; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

⁴⁸⁸ Turing (1950), S. 449; kursiv S. H.

⁴⁸⁹ Vgl. etwa Turing (1996), S. 257.

⁴⁹⁰ Vgl. Abschnitt 2.2.3 bzw. Günther (1963), S. 47 ff., 87.

⁴⁹¹ Vgl. Turing (1996), S. 257; Turing (1950), S. 433 ff.; Günther (2005), S. 1 ff.

⁴⁹² Turing (1996), S. 259 f.; kursiv S. H.

Jedoch: Sowohl Turing als auch Günther halten im Weiteren fest, dass die Frage nach dem Denk(un)vermögen von Maschinen den Blick in die falsche Richtung lenke. So bemerkt Turing in seiner grundlegenden Schrift “On Computable Numbers. With an Application to the Entscheidungsproblem” aus dem Jahr 1936/37,⁴⁹³ dass diese Frage zu unbedeutend (!) sei, um eine ernsthafte Untersuchung zu verdienen;⁴⁹⁴ und für Günther ist die Frage Ausdruck einer grundlegenden Verwirrung: “The present discussion of the question: can a mechanism really think? [...] is [...] a clear symptom of a basic confusion”⁴⁹⁵. Was eine transklassische Maschine Günther zufolge bestenfalls wird erreichen können, ist eine gewisse „Handlungsautonomie“ und ein Denken „für sich selbst“, aber nicht: über sich selbst.⁴⁹⁶ Die sowohl für Turing als auch für Günther wirklich interessante Frage ist demnach, ob Maschinen, d. h. Digitalcomputer (Turing) bzw. transklassische Mechanismen (Günther), in der Lage sind, menschliches, insbesondere *kognitives Verhalten partiell* so zu *imitieren* (Turing), dass es für einen (menschlichen) Beobachter nicht mehr möglich ist, zu entscheiden, ob dieses Verhalten einem Menschen oder einer Maschine *zuzuschreiben* ist,⁴⁹⁷ was im Rahmen der *Günther'schen Terminologie* gleichbedeutend ist mit der Aussage, dass dieses Verhalten nicht anders *interpretiert* (!) werden kann „als bewusst“, jedoch nur insofern, als damit eine *Du-Subjektivität* aufgerufen ist.⁴⁹⁸

„Es dürfte schwer, wenn nicht *unmöglich* sein, einer Maschine im Vergleich mit der *subjektiven Subjektivität* Bewusstsein *zuzuschreiben*. Nehmen wir aber an, dass wir in der Lage sind, das Verhalten einer Maschine zu beobachten, deren Organisations- und Reflexionsleistungen – so stipulieren wir hier – den entsprechenden Leistungen des menschlichen Körpers ebenbürtig sind,^[499] dann dürfte es ebenso schwer sein, die Verhaltensstruktur des Artefacts [sic] anders *als bewusst zu interpretieren*. In diesem Fall haben wir die Maschine nicht mit dem Ich, das den Vergleich vornimmt, sondern mit der *objektiven Subjektivität des Du-Bereichs verglichen*.“⁵⁰⁰

In diesem Sinne argumentiert Günther auch mit der Verschiebung von einem ontologischen zu einem hermeneutischen Problem:

„Damit aber tritt an die Stelle des *ontologischen* Problems, wo wir danach fragen, ob etwas so oder so *ist*, ein hermeneutisches Problem, wo wir uns festzustellen bemühen, ob etwas so oder so *gedeutet* werden kann oder muss.“⁵⁰¹

⁴⁹³ Der Text wurde von Turing zwar bereits 1936 eingereicht, erschien aber erst 1937 (vgl. Turing (1937), S. 230).

⁴⁹⁴ Vgl. Turing (1950), S. 442; im Kontext: “The original question, ‘Can machines think?’ I believe to be too meaningless to deserve discussion” (ebd.).

⁴⁹⁵ Günther (2005), S. 2.

⁴⁹⁶ Vgl. Günther (2005), S. 6; kursiv S. H.

⁴⁹⁷ Die Rede ist hier vom sogenannten Turing-Test (vgl. Turing (1950), S. 433 ff.). Den hier interessierenden Punkt fasst Turing in die folgenden Worte: “We now ask the question, ‘What will happen when a machine takes the part of A in this game?’ Will the interrogator decide wrongly as often when the game is played like this as he does when the game is played between a man and a woman? These questions replace our original, ‘Can machines think?’” (Turing a. a. O., S. 434). Mit anderen Worten: Turing ging es offensichtlich nicht um die Frage, ob ein Computer denken kann, sondern darum, ob es möglich ist, einen Computer so zu programmieren, dass externe Beobachter*innen ihn, im Sinne des Turing-Tests, nicht von menschlichen Mitspieler*innen unterscheiden können.

⁴⁹⁸ Vgl. Günther (1963), S. 130; kursiv S. H.

⁴⁹⁹ Zur Erinnerung: Genau darin besteht Günther zufolge „die umwälzende Bedeutung der Kybernetik“: dass nämlich „behauptet wird, dass Eigenschaften und Verhaltensweisen, die wir in der Vergangenheit ausschließlich lebendigem Fleisch und Blut zugeschrieben haben, auch unabhängig von solcher spezifischen Materialität realisiert werden können“ (vgl. Günther (1963), S. 117 bzw. Abschnitt 2.2.1).

⁵⁰⁰ Günther (1963), S. 130; kursiv S. H.

⁵⁰¹ Günther (1976b), S. 90; kursiv i. O.

In jedem Fall geht es folglich um die Feststellung, dass ein maschinelles System ein *partikulares Verhalten* (oder *Handeln*) zeigt, vielleicht ja auch: ‚emuliert‘⁵⁰², das von *außenstehenden Beobachter*innen* bislang allein menschlichen Akteur*innen zugestanden wurde.⁵⁰³ Im Fokus stehen dabei spezifische *Kognitionsleistungen*.⁵⁰⁴ Folgende Einschränkung ist dabei zu machen: Auch wenn verschiedentlich von Denken (Günther) oder von Intelligenz (Turing) die Rede ist, so ist bei Günther stets die Unterscheidung zwischen objektiver und subjektiver Subjektivität zu berücksichtigen und im Besonderen, dass *nur erstere* (der *Du-Bereich* oder *Bewusstsein*), nicht aber letztere (die *Ichhaftigkeit*, der *Ich-Bereich* oder *Selbstbewusstsein*) *maschinell rekonstruierbar* ist.⁵⁰⁵ ‚Bewusstseinsfähige‘ (eigentlich und genauer: intelligenzfähige?) transklassische Maschinen im Sinne Günthers erbringen diese Leistung in Form einer Transformation (Transmutation), d. h. sie erzeugen kein Bewusstsein i. e. S., auch wenn Günther von der ‚Konstitution von Bewusstsein‘ schreibt.⁵⁰⁶ Vielmehr *verarbeiten* und *verändern* sie Information in einem ausgeklügelten internen Feedback-System (reflexive Informationsverarbeitung), wie dies in Abschnitt 2.2.6 noch näher ausgeführt wird. Transklassische Maschinen (oder: digitale KI-)Systeme verfügen insbesondere über kein Selbstbewusstsein und folglich über keine Subjektivität im klassischen Sinne. Das unterscheidet sie und ihr ‚Denken‘ dezidiert vom Menschen.

2.2.5 Günthers „logisches [Mensch-Maschine-]System“

Wie im vorangehenden Abschnitt 2.2.4 dargelegt zeichnet sich der Günther’sche transklassische Mechanismus dadurch aus, dass er Information bzw. Bewusstsein *transmutiert*. Das impliziert, dass der Mechanismus *Daten aus unterschiedlichen Quellen* ‚bezieht‘, darunter insbesondere diejenigen, die zum ‚*Informations[!]bestand*‘ des Mechanismus zählen, wobei diese aus dem ‚Initialkontakt‘ von Konstrukteur*in und Maschine resultieren,⁵⁰⁷ was Günther wie folgt beschreibt:

„Zum Informationsbestand der Maschine gehören nämlich einige ‚metaphysische‘ Daten: erstens die Information, *dass* der Konstrukteur den ‚mechanical brain‘ geschaffen hat und *wie* er ihn geschaffen hat, und weiter: *dass* er ihn in Bewegung gesetzt hat und *wie* er ihn in Bewegung gesetzt hat. Ohne die Verarbeitung dieser Information wäre der ‚mechanical brain‘ nie in der Lage, einen Analogprozess [!] zu menschlichem *Bewusstsein* zu produzieren.“⁵⁰⁸

Dass und *wie* die Konstrukteurin bzw. der Konstrukteur den ‚mechanical brain‘ geschaffen hat, sind folglich Daten, die der transklassische Mechanismus von außen bezieht, um sie intern zu verarbeiten und in seinen Informationsbestand einfließen zu lassen. In diesem Sinne wurde

⁵⁰² Der Begriff der „Emulation“ ist der „Computertechnik“ entnommen: „Als Emulation wird in der Computertechnik die funktionelle Nachbildung einer spezifischen Hard- und/oder Software mit Hilfe aktueller Hard- und Software bezeichnet“ (Rosenthaler (2007), S. 461).

⁵⁰³ Vgl. etwa Günther (2005), S. 1 ff.; Günther (1976a), S. 94 ff. oder auch Turing (1996), S. 257 ff.

⁵⁰⁴ Vgl. etwa Günther (2005): „The designer of the mechanical brain [...] has only to deal with the problem of *consciousness*. That permits certain simplifications [...]. Therefore, I think, it should finally be possible to *replace* the human *system of thinking which operates the calculator* with a built-in-system of robot-thinking that *operates the brain internally*“ (Günther a. a. O., S. 7 f.; kursiv S. H.) sowie Turing (1996): „My contention is that machines can be constructed which will simulate the behaviour of the human mind very closely“ (Turing a. a. O., S. 257).

⁵⁰⁵ Vgl. Abschnitt 2.2.2.

⁵⁰⁶ Vgl. Günther (1976a), S. 104 f.; hier: S. 105.

⁵⁰⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 111; kursiv S. H.

⁵⁰⁸ Ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv. Ergänzende Anm.: Auffällig ist, dass die Günther’sche Abgrenzung von ‚Daten‘ gegenüber ‚Information‘ eher unscharf verläuft, was sich nicht allein in oben stehendem Zitat zeigt, zumindest: andeutet, sondern auch andernorts, wo Günther etwa von ‚*informative[n] Daten*‘ schreibt (vgl. Günther (1963), S. 32; kursiv S. H.).

bereits zu Beginn der Ausführungen auf *zwei* „Grundstoff[e]“ verwiesen, die die transklassische Maschine oder den transklassischen Mechanismus kennzeichnen.⁵⁰⁹ Interessant ist nun, dass Günther zufolge der *Robot* (oder die transklassische Maschine) *und* die *Ideen* – oder *Intentionen?* – *der Konstrukteurin bzw. des Konstrukteurs* zusammen (gleichwohl) „ein logisches^[510] System bilden“:⁵¹¹

„Ein sehr wesentliches Element der kybernetischen Theorie ist nämlich, dass die Konstruktionsideen des Ingenieurs, der den ‚mechanical brain‘ entwirft, mit dem Robotgehirn zusammen zwar kein physisches, wohl aber ein logisches System bilden. Mit anderen Worten: Um erfolgreich einen ‚mechanical brain‘ zu entwerfen, muss sich das Bewusstsein des Konstrukteurs in einem Regelkreis (feedback-system) [sic] von der Ordnung ‚B‘ an das Robot-System ‚A‘ direkt anschließen.“⁵¹²

Vor diesem Hintergrund schreibt Günther auch von einer „zweite[n] Form“ einer „Extroszendenz“ oder einem extroszendenten (Selbst-)Bewusstsein,⁵¹³ also davon, dass das ‚Ich‘ der transklassischen Maschine, wie bereits in Abschnitt 2.2.3 ausgeführt, „stellvertretend[]“ in das ihres „Schöpfers“ oder „Konstrukteur[s] zurückverlegt“ sei,⁵¹⁴ sodass, wie Günther weiter ausführt, „das Robotbewusstsein [oder allgemein: maschinelles Bewusstsein; S. H.] eine echte Verbindung mit der Realität [besitzt], die über die Grenzen seines Systems“⁵¹⁵ hinausweist. Allerdings, so Günther, ist sie „nur vom Konstrukteur der Maschine her sichtbar“ und „tritt [...] nicht in Erscheinung, wenn man sie vom entworfenen Mechanismus her aufzuspüren versucht“.⁵¹⁶ Tatsächlich ist es genau diese Verbindung, also das in die Konstrukteurin bzw. den Konstrukteur zurückverlegte Ich oder Selbstbewusstsein, das dem Robot in dieser Form zwar verwehrt bleibt, aber dennoch notwendig ist, um maschinelles Denken *oder* Bewusstsein zu ermöglichen, wie Günther im Rekurs auf Immanuel Kant ausführt.⁵¹⁷

„Kant sagt in seinem berühmten Satz in der ‚Kritik der reinen Vernunft[‘]: ‚Das: *Ich denke* muss alle meine Vorstellungen begleiten *können*...‘ Das Icherlebnis (Selbstbewusstsein) braucht also keineswegs die Bewusstseinsakte faktisch zu begleiten, aber es muss potentiell hinter ihnen stehen. [...] Was hier für den Menschen gilt, gilt für ein Robotgehirn erst recht, wenn es Bewusstsein besitzen will. Nur ist das Ich im Fall des Robot aus dem Mechanismus in den Konstrukteur zurückverlegt.“⁵¹⁸

⁵⁰⁹ Vgl. die Abschnitte 2.1.2 und 2.2.1 bzw. Günther (1963), S. 170.

⁵¹⁰ Es sei hier an das Charakteristikum logikbasierter Konzeptionen früher KI-Systeme erinnert (vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 2.2.4).

⁵¹¹ Vgl. Günther (1976a), S. 107.

⁵¹² Ebd.

⁵¹³ Für seinen Vergleich, der ihn dazu bringt, von einer, wie oben zitiert, „zweite[n] Form“ einer „Extroszendenz“ zu schreiben (vgl. Günther (1976a), S. 101), dient Günther das Tier: „Die stillschweigende Voraussetzung dieser Episode ist: Menschen haben Selbstbewusstsein [...], Tiere haben keins, also ist ihr Bewusstsein, was Information anbetrifft, ferngesteuert. Der Steuerungsimpuls ihres Bewusstseins kommt aus der Umwelt. Umwelt aber ist relativ zum Individuum bzw. seinem Bewusstsein Transzendenz. [...] Ein solches Bewusstsein eines Robotgehirns würde auch eine ‚Transzendenz‘ besitzen. Aber diese Transzendenz wäre nicht die Introszendenz des menschlichen Bewusstseins (der Robot hat kein Ich ‚im Innern‘), sondern eine zweite Form Extroszendenz wie beim tierischen Bewusstsein“ (Günther a. a. O., S. 100 f.; i. O. teilw. herv.).

⁵¹⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 101, 107.

⁵¹⁵ Günther (1976a), S. 108.

⁵¹⁶ Vgl. ebd.

⁵¹⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 107 f.

⁵¹⁸ Günther (1976a), S. 107; kursiv S. H.

Das impliziert im Weiteren, dass der Robot oder die transklassische Maschine über kein eigenes „Erlebnispotential“⁵¹⁹ verfügt.⁵²⁰ Die hier interessierende Frage nun ist, *wie* sich die von Günther apostrophierte *echte Verbindung* zwischen Konstrukteur*in und transklassischer Maschine technisch verwirklichen lässt. Aus Sicht der Luhmann’schen Systemtheorie, die den Ausgangspunkt sowie auch das Ziel dieser Untersuchung markiert, ist zwar weder von einem logischen System noch von einem Regelkreis zwischen dem Bewusstsein der Konstrukteurin bzw. des Konstrukteurs und dem Robot-System auszugehen, jedoch davon, dass das *konstruierte* und *operationsfähige* transklassische maschinelle System *und* seine Konstrukteur*innen (*und/oder* Nutzer*innen, zu denen – *aus Systemsicht* – und je nach Auffassung auch die Konstrukteur*innen selbst zählen⁵²¹) prinzipiell strukturelle Kopplungen unterhalten können,⁵²² der Theorieanlage zufolge sogar müssen.⁵²³ Diese strukturellen Kopplungen, so eine der Grundthesen des hier präsentierten Ansatzes, realisieren sich auf Basis des *Mediums* der *geschriebenen formalen Sprachen*, kurz: der *formalen Schriften*. Davon wird insbesondere in Unterkapitel 7.2 und Kapitel 8 ausführlich die Rede sein.

2.2.6 Die „ideale Maschine“: Verwirklichung einer „reflektierten Bewusstseinsordnung“

Im Sinne des Bisherigen lässt sich festhalten, dass sich Handlungsintentionen bzw. ausgewählte Handlungsbereiche oder partielle Funktionsbereiche des menschlichen Bewusstseins (nicht: des Selbstbewusstseins!)⁵²⁴ Günther zufolge auf ein transklassisches maschinelles System übertragen lassen und dass Information bzw. Bewusstsein – in verarbeiteter Form – das Ergebnis oder „Produkt“⁵²⁵ dieses Systemtyps ist.⁵²⁶ Den dahinterstehenden Mechanismus i. e. S. erläutert und kommentiert Günther mit diesen Worten:

„Bewusstseinsfunktionen, mechanisch oder nicht mechanisch, erzeugen kein Bewusstsein, solange zwei weitere entscheidende Dinge fehlen. Erstens die *operative Einheit der Funktionen* und zweitens die ‚*transzendente*‘ *Steuerung dieser Einheit*. Diese beiden zusätzlichen Funktionen sind leicht erklärbar. Wir besitzen heute Maschinen, die logische Operationen vollziehen, und andere Maschinen,

⁵¹⁹ Ebd.; in diesem Sinne auch schon der (implizite) Hinweis in Abschnitt 2.2.3, dort allerdings im Rekurs auf Günther (1980b), S. 229.

⁵²⁰ In diesem Sinne ergänzend nochmals Günther (1976a): „Um einen psychologischen Ausdruck zu gebrauchen: ein solcher Robot wird ein *hundertprozentiger Extrovert* sein. Das heißt, [...] die *Begegnung mit dem Icherlebnis fehlt*. Der hier geschilderte Robot hat zwar Bewusstsein (von Gegenständen), aber kein Selbstbewusstsein. Das *einzigartige Erlebnis des Ichs oder des Selbstes* im Selbstbewusstsein bleibt *für alle Ewigkeit dem Menschen vorbehalten* und kann von ihm in keinem in eine Maschine projizierten Entwurf je dupliziert werden“ (Günther a. a. O., S. 107; kursiv S. H.).

⁵²¹ Vgl. etwa Raman o. J., lect-02: “[...] you can also talk about [...] classes of users. [...] One particular type of user [!] may be developing the system software, another particular type of user may be developing an application software, and a third type of user may just be using all these things together” (Raman a. a. O., Min. 23:03–23:22; Transkript S. H.), https://www.youtube.com/watch?v=VG9VopzV_T0; Zugriff: 31.03.2017.

⁵²² In diesem Sinne etwa auch – *verschieden* vom hier vertretenen Ansatz – Reichel (2011): “If technology can be observed as an autopoietic system, the engineer, e.g., is clearly in the environment of technology, along with society. What can be said about the relation with the engineer is that both evolve in a structural coupling that is co-created through that relation. But technology would only operate along its own lines, its own medium and code; engineers can at best irritate technology. [...] So, engineers can only think about how they can properly irritate technology but what technology then does with this irritation is beyond the engineers’ scope. [...] The engineer, on the other hand, then can only react on the outcome of this process and eventually try something else. One conclusion drawn from these remarks is that *technology can only progress technologically*, i. e. technology always needs technology to evolve” (Reichel a. a. O.; S. 112 f.; kursiv i. O.).

⁵²³ Zum Theorem der strukturellen Kopplung vgl. Kapitel 7.

⁵²⁴ Vgl. die Abschnitte 2.2.2 und 2.2.3.

⁵²⁵ Günther (1976a), S. 95.

⁵²⁶ Vgl. Günther (1976a), S. 96 ff., 104 ff.

die arithmetische Probleme lösen [...]. In beiden Fällen rechnen und arbeiten wir mit den verschiedenen Maschinen. Wir sind aber vorläufig nicht imstande, beide Maschinen so miteinander zu ‚koppeln‘, dass die Logikmaschine *uns vertritt* und an unserer Stelle mit dem arithmetischen Mechanismus arbeitet. In dem Moment, wo eine solche ‚Koppelung‘ glückte, wäre die erste Bedingung für ein mechanisches Bewusstsein, nämlich die operative Einheit aller seiner Funktionen gegeben. Was aber auch dann noch fehlte, wäre die ‚transzendente‘ Steuerung dieser gekoppelten Systeme.“⁵²⁷

Was Anfang der 1950er-Jahre, als Günther diese Zeilen verfasste, noch nicht realisierbar war, ist heute längst Standard, nämlich die Kopplung von arithmetischer und logischer Maschine zur „arithmetic and logic unit“, kurz: ALU:⁵²⁸

“In computing, an arithmetic and logic unit (ALU) is a digital circuit that performs integer arithmetic and logical operations. The ALU is a fundamental building block of the central processing unit of a computer, and even the simplest microprocessors contain one for purposes such as maintaining timers. The processors found inside modern CPUs and graphics processing units (GPUs) accommodate very powerful and very complex ALUs; a single component may contain a number of ALUs.”⁵²⁹

Mit Joachim Paul (2013) muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass es sich hierbei um (noch?) rein klassische Bauweisen von ALUs handelt, vermittelt derer nur Teile von dem, was Günther vorschwebte, umgesetzt werden können.⁵³⁰ Günther selbst führt im Weiteren aus, dass der „Steuerungsmechanismus“ des von ihm angedachten transklassischen Mechanismus nicht auf Basis der „normale[n]‘ klassisch-aristotelische[n] Logik“, sondern auf Basis „eines höheren Typus“, d. h. einer „mehrwertige[n] Logik[.]“ operieren „müsste“,⁵³¹ wobei das Zentrale dieses Mechanismus darin bestünde, dass *Information systemintern verändert* und in der veränderten Form „auf sich selbst [reflektiert]“ würde.⁵³² Günther beschreibt diesen Prozess im Einzelnen wie folgt:

„Der transzendente *Steuerungsmechanismus reflektiert Information* auf sich selbst durch einen sogenannten *Rückkoppelungskreis [sic] (feedback-system)*“⁵³³. Das klingt wieder schwieriger, als es in Wirklichkeit ist. Es heißt nichts weiter, als dass die folgenden mechanischen Schritte vollzogen werden. Erstens: der *gekoppelte Mechanismus produziert Informationen*. Zweitens: dieselben werden auf geeignete Weise *an den Steuerungsmechanismus weitergeleitet*. Da diese Steuerung aber selber eine Logik mit neuen Gesetzen ist, so *verändert sie die an sie gelieferte Information* (so wie sich für uns der Anblick der Welt verändert,

⁵²⁷ Günther (1976a), S. 104 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

⁵²⁸ Vgl. etwa https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Arithmetic_logic_unit&oldid=952099047; Zugriff: 12.06.2020); <https://en.wikipedia.org/wiki/Middleware>; Zugriff: 18.04.2013). Ergänzende Anm.: Die erste „ALU“ wurde offenbar 1967 konzipiert (vgl. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Arithmetic_logic_unit&oldid=952099047; Zugriff: 12.06.2020).

⁵²⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Middleware>; i. O. teilw. herv.; Zugriff: 18.04.2013.

⁵³⁰ Vgl. Paul (2013), S. 351.

⁵³¹ Vgl. Günther (1976a), S. 104; im Kontext: „Dieser Steuerungsmechanismus müsste wieder eine Logik sein, aber eine, die einen höheren logischen Typus repräsentiert als unsere ‚normale‘ klassisch-aristotelische Logik, die mit der arithmetischen Maschine gekoppelt ist. Eine solche Logik eines höheren Typus ist keineswegs eine bloße Phantasie [...]. Man nennt sie mehrwertige Logiken und die theoretischen Mittel, sie weiter zu entwickeln [sic], sind längst vorhanden“ (ebd.); in diesem Sinne (und weiterführend) etwa auch Günther a. a. O., S. 124 ff.

⁵³² Vgl. Günther (1976a), S. 104 f.; kursiv S. H.

⁵³³ Wie schon in Abschnitt 2.2.1 vorweggenommen lässt sich Günther hierfür von Hegel inspirieren: “This roundtrip is effected by a feedback mechanism. This is a discovery of Hegel, who describes, consciousness as a logical feed-back in his ‘Phenomenology of the Mind’ (pp. 193–221, and 549–564 of the edition of 1928)” (Günther (2005), S. 8).

wenn wir eine farbige Brille aufsetzen) und gibt dann drittens: ihren *veränderten Gesichtspunkt als Steuerungsimpuls an das untergeordnete System zurück*.

Damit sind alle Bedingungen für die Konstitution von Bewusstsein erfüllt. Wir besitzen dann ein System, das die materiellen Bewusstseinsmechanismen liefert. Ein zweites, das ihre operative Einheit herstellt, und ihnen übergeordnet ein drittes, das das gegenseitige Verhältnis des ersten und zweiten Systems reflektiert und das Resultat dieser Reflexion als Information in das Verhältnis von eins und zwei zurückkehren lässt. *Diese Rückkehr der Information aber, die durch ein logisch überlegenes (und in das potentielle Bewusstsein nicht eingeschlossenes) System hindurchgegangen ist, ist derjenige Prozess, der aktuelles Bewusstsein erzeugt.*⁵³⁴

Der von Günther gedanklich entworfene transklassische Mechanismus oder „mechanical brain“ besteht folglich aus mehreren „Subsystemen“^{535, 536} ist streng genommen also ein transklassisches maschinelles „system of systems“, wie Günther dies andernorts explizit ausführt.⁵³⁷

“A mechanical brain endowed with consciousness would consequently not be a simple, epistemologically homogenous mechanical system (as the present^[538] calculators are – and you’d better revise your ideas of what is ‘simple’!) but a very complicated system of systems with entirely heterogeneous modes of activity.”⁵³⁹

Dabei ist jedoch eines dieser Subsysteme den anderen übergeordnet, um die „transzendente“ Steuerung“ des Gesamtsystems zu übernehmen.⁵⁴⁰ Deshalb lässt sich mit Günther auch von nur „zwei verschiedene[n] logische[n] Systeme[n]“, einem logisch untergeordneten und einem logisch übergeordneten, ausgehen.⁵⁴¹ In der reflexiven Binnenbeziehung des untergeordneten Systems entsteht zunächst *potentielles* Bewusstsein; zu „aktuelle[m]“ Bewusstsein⁵⁴² wird dieses, wenn das logisch übergeordnete System, das die transzendente Steuerung innehat, diese Binnenbeziehung reflektiert, d. h. „in bestimmter Weise verändert“ und diese Reflexion oder „diesen veränderten Sinn“ sodann an das logisch untergeordnete Binnensystem „zurückgibt“.⁵⁴³ Wenn dies geschieht, so die These Günthers, setzt der „eigentliche Bewusstseinsvorgang“ ein, also die „Reflexion der Information auf sich selbst“.⁵⁴⁴

„Die Reflexion der Information auf sich selbst (der eigentliche Bewusstseinsvorgang) kann dadurch hergestellt werden, dass man die Information durch zwei verschiedene logische Systeme gehen lässt, wobei das zweite System die Bedeutung, die das Informationsmaterial im ersten logischen System gehabt hat, in bestimmter Weise verändert und diesen veränderten Sinn an die erste Logik zurückgibt.“⁵⁴⁵

⁵³⁴ Günther (1976a), S. 104 f.; kursiv S. H.; i. O. beschränkt sich die Herv. auf „aktuelles Bewusstsein“.

⁵³⁵ Günther (1976a), S. 106.

⁵³⁶ In diesem Sinne etwa auch Vogel et al. (2011) in ihrem Lehrbuch „Software Architecture“: „A system consists of system building blocks and is itself a building block. This means that a system can also contain subsystems. [...] Subsystems encapsulate coherent functionality and are self-contained. A subsystem therefore provides related functionality that satisfies some of the requirements placed on the system“ (Vogel et al. a. a. O., S. 58; kursiv i. O.).

⁵³⁷ Vgl. Günther (2005), S. 8.

⁵³⁸ Hinweis: „present“ verweist auf das Jahr 1953.

⁵³⁹ Günther (2005), S. 8; kursiv S. H.

⁵⁴⁰ Vgl. Günther (1976a), S. 104 ff.; hier: S. 104.

⁵⁴¹ Vgl. Günther (1976a), S. 111; kursiv S. H.

⁵⁴² Günther (1976a), S. 105; kursiv i. O.

⁵⁴³ Vgl. Günther (1976a), S. 104 f., 111; hier: S. 111.

⁵⁴⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 111; Günther (2005), S. 2 f., 5 f., 8.

⁵⁴⁵ Günther (1976a), S. 111; in diesem Sinne auch Günther a. a. O., S. 104 f. sowie Günther (2005), S. 8.

Dass es sich in letzter Konsequenz dennoch um *ein* System handelt, ergibt sich daraus, dass *erst das Zusammenspiel* der von Günther ausgewiesenen Subsysteme einen ‚mechanical brain‘ bzw. einen transklassischen Mechanismus hervorbringt.⁵⁴⁶

Technisch induziertes Bewusstsein, so folgt aus Günthers Darlegung, entsteht zwar systemintern, ist aber zwingend auf die Irritation durch „Daten“ aus der (jeweils relevanten) Umwelt angewiesen,⁵⁴⁷ wobei das entscheidende Element, wie ausgeführt, ein interner Rückkopplungskreis ist, also ein „geschlossene[r] Reflektionskreis“ [sic], der diese Daten als Information verarbeitet und auf sich selbst reflektiert.⁵⁴⁸

„Das Problem, wie Bewusstsein entsteht, [...] kann als technisches Problem sehr präzise formuliert werden: Es gilt ein geschlossenes System (Äquivalent zu Organismus) zu konstruieren, das regulierte Kontaktstellen mit der Außenwelt besitzt. Jeder solche Kontakt muss als Information verarbeitet werden können. Und das geschlossene System muss ein Informationssystem von in sich reflektiertem Charakter sein. [...] Dieser geschlossene Reflektionskreis [sic] tritt dann auf neue mit den Informationsdaten in Kontakt. Und dies ist der Punkt, wo – der Theorie gemäß – Bewusstsein entstehen sollte.“⁵⁴⁹

Leider bleiben in Günthers Darstellung einige Fragen offen. So wird beispielsweise nicht deutlich, *wie* sich die von ihm erwähnte *Bedeutungsänderung* des „Informationsmaterial[s]“ systemintern vollzieht, also *was* Günther *konkret* meint, wenn er davon schreibt, dass sich „die Bedeutung, die das Informationsmaterial im ersten logischen System gehabt hat, in bestimmter Weise verändert“⁵⁵⁰ wird. Günther gibt lediglich an, dass die ‚*Informationsverarbeitung*‘ durch die *andere logische Ordnung* der ‚transzendenten Steuerung‘, die im Unterschied zur klassischen zweiwertigen Logik des logisch untergeordneten Systems der Konzeption zufolge auf einer *mehrwertigen (transklassischen) Logik* fußt, zu einer Bedeutungsänderung der „an sie gelieferte[n] Information“ führt bzw. führen wird.⁵⁵¹ So viel lässt sich gleichwohl festhalten: Erstens bezieht die transklassische Maschine im Sinne Günthers ihre „Daten“ aus der „Außenwelt“ und „reflektiert“, d. h. verarbeitet sie über ein (internes) Feedback-System,⁵⁵² um dann „in intelligenter Weise“⁵⁵³ auf ihre Umwelt zu reagieren. Meines Erachtens entspricht das dem, was wir heute von einem kontextsensitiven (adaptiven) System erwarten (dürfen). Eine, wie Günther weiter ausführt, „kleine und unbedeutende *Übergangskonstruktion*“ stellt etwa ein „Sportkabriolett“ dar, „das eine feuchtigkeitsempfindliche Zelle enthält“, die dafür sorgt, dass sich die „Fenster“ und „das zurückgeschlagene Verdeck“ bei einsetzendem Regen selbsttätig schließen.⁵⁵⁴ Zweitens geht es bei transklassischen Mechanismen um ein doppeltes Verhältnis

⁵⁴⁶ Vgl. Günther (2005), S. 7; Günther (1976a), S. 104 ff.; exemplarisch Günther (2005): “However, you always need the whole system for autonomous, (conscious) operation. [...] In abstract terms: conscious action demands a complete system [...]” (Günther a. a. O., S. 7); in dieser Weise etwa auch von Neumann (1961), S. 289.

⁵⁴⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 96, 106 f.

⁵⁴⁸ Vgl. Günther (1976a), S. 111.

⁵⁴⁹ Ebd.

⁵⁵⁰ Ebd.

⁵⁵¹ Vgl. Günther (1976a), S. 104 f., 111.

⁵⁵² Vgl. Günther (1976a), S. 104 ff. bzw. die Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt sowie in Abschnitt 2.2.5.

⁵⁵³ Günther (1976b), S. 90.

⁵⁵⁴ Vgl. Günther (1976b), S. 80; kursiv S. H.; im Kontext: „Ein offenes Sportkabriolett ist gelegentlich unpraktisch. Parkt man es über Nacht im Freien und es beginnt zu regnen, steht der Wagen am nächsten Morgen voll Wasser. Um dem abzuweichen, haben amerikanische Konstrukteure kürzlich ein Modell herausgebracht, das eine feuchtigkeitsempfindliche Zelle enthält. Beginnt es zu regnen, so lässt die Reaktion der Zelle einen Mechanismus aus, der das zurückgeschlagene Verdeck aufrichtet und die Fenster hochkurbelt. Der Besitzer, der seinen Wagen am Abend offen zurück ließ [sic], findet ihn, falls das Wetter inzwischen schlecht geworden ist, am Morgen geschlossen und innen trocken vor. Dieses Beispiel illustriert eine erste und noch sehr primitive Anpassung eines Mechanismus an eine Umweltsituation“ (ebd.).

zur Systemumwelt (mit Günther: zur Außenwelt). So finden zum einen, qua Projektion von „Handlungsintentionen“⁵⁵⁵, d. h. „eines partiellen Ausschnittes aus dem Handlungsbereich des Bewusstseins“^{556, 557} Formen der *Einflussnahme auf die Umwelt* statt (etwa das, was Aktuatoren leisten); zum anderen lässt sich eine unhintergehbare *Umweltabhängigkeit*⁵⁵⁸ feststellen. Beide Aspekte nehmen bis heute, auch in den jüngsten Technologiedebatten resp. -entwicklungen, einen zentralen Stellenwert ein, wie das Beispiel des sogenannten autonomen, aktuell noch: des *teil*automatisierten (!) Fahrens zeigt.⁵⁵⁹ Tatsächlich haben auch weitere von Günther aufgeworfene Fragen und von ihm diskutierte Problemstellungen nichts an Aktualität eingebüßt; so etwa sein Hinweis auf vom Menschen gebaute Maschinen, die der Mensch selbst „nicht mehr ganz versteht und deren Ableitung von dem von ihm selbst entworfenen Originaltyp immer schwieriger wird“⁵⁶⁰. Günther beruft sich dabei zwar auf den sehr spezifischen Entwurf einer sich selbst reproduzierenden Maschine, wie John von Neumann sie Mitte des 20. Jahrhunderts skizziert hat,⁵⁶¹ jedoch gilt die Aussage heute wohl in einem sehr allgemeinen Sinne.⁵⁶² Günther schreibt in den 1950er-Jahren hierzu:

„In Kürze werden wir Mechanismen besitzen, die der Mensch weder gebaut noch geplant hat und deren Arbeitsweise uns in wesentlichen Hinsichten unbekannt ist.“⁵⁶³

Und bei von Neumann lesen wir:

“An automaton is ‘universal’ if any sequence that can be produced by any automaton at all can also be solved by this particular automaton. [...] For the question which concerns me here, that of ‘selfreproduction’ of automata, Turing’s procedure is too narrow in one respect only. His automata are purely computing machines. [...] What is needed for the construction to which I referred is an automaton whose output is other automata. There is, however, no difficulty in principle in dealing with this broader concept and in deriving from it the equivalent of Turing’s result. [...] Small variations of the foregoing scheme also permit us to construct automata which can reproduce themselves and, in addition, construct others.”⁵⁶⁴

Wie Günther weiter ausführt, verschiebt sich dadurch das Mensch-Maschinen- (mit Günther: das Konstrukteur-Maschinen-)Verhältnis grundlegend, denn, so Günther, „[h]ier existiert die

⁵⁵⁵ Günther (1976a), S. 92.

⁵⁵⁶ Günther (1976a), S. 110.

⁵⁵⁷ Vgl. Abschnitt 2.2.4 sowie exemplarisch Günther (1963), S. 64; Günther (1976a), S. 91 f., 109–112.

⁵⁵⁸ Vgl. hierzu die Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt; exemplarisch nochmals Günther (1976a): „Es gilt ein geschlossenes System (Äquivalent zu Organismus) zu konstruieren, das regulierte Kontaktstellen mit der Außenwelt besitzt“ (Günther a. a. O., S. 111).

⁵⁵⁹ Vgl. hierzu auch Abschnitt 2.2.7.

⁵⁶⁰ Günther (1976b), S. 83; im Kontext: „Der Mensch sieht sich also schließlich Maschinen gegenüber, die er selbst weder gebaut noch im strengen Sinne selber entworfen hat. Es ist dabei durchaus möglich, dass er sich schließlich Maschinentypen gegenüber sieht [sic], die er nicht mehr ganz versteht und deren Ableitung von dem von ihm selbst entworfenen Originaltyp immer schwieriger wird, weil [...] die Zahl der Willküreelemente, die die Entwicklung beeinflusst haben, ständig wächst“ (Günther a. a. O., S. 83 f.). Für eine Originalreferenz vgl. von Neumann (1961), S. 288 ff.

⁵⁶¹ Vgl. Günther (1976b), S. 82 ff.; hier: S. 83; im Kontext: „John von Neumann (Princeton) hat eine Maschine entworfen, die sich selbst reproduzieren kann“ (ebd.); vgl. hierzu etwa auch: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Von_Neumann_universal_constructor&oldid=961955581; Zugriff: 16.06.2020.

⁵⁶² Das gilt im Besonderen auch für die Operationsweise i. e. S. dieser Systeme, also für ihr (maschinenlesbares) Rechnen: „[...] [N]eben Berechnungsverfahren, die zu exakt definierten Ergebnissen führen, [treten] immer häufiger Heuristiken, Simulationen und iterative Verfahren. Diese produzieren *Resultate*, die sich *nur noch auf der phänomenalen Ebene des Verhaltens verstehen lassen, aber in der Art und Weise, wie sie zustande kommen, nicht mehr nachvollziehbar sind*“ (Mahr (2007a), S. 32 f.; kursiv S. H.).

⁵⁶³ Günther (1976b), S. 82.

⁵⁶⁴ Von Neumann (1961), S. 314 f., 318; i. O. teilw. herv.

ursprüngliche Schöpfer- und Geschöpf-Relation, die voraussetzt, dass das [...] Erschaffene [für den „Schöpfer“; S. H.] *vollkommen durchsichtig* ist, nicht mehr“⁵⁶⁵.

Der „neue Maschinentyp“ des transklassischen maschinellen Systems schafft eine insgesamt neue „Ordnung der Verhältnisse der Maschine zu ihrer Außenwelt“, die insofern als „transzendent“ bezeichnet werden kann, als sie über den bloß „immanent“ gegebenen „strukturellen Zusammenhang der Maschinenteile“ hinausweist.⁵⁶⁶ Ursächlich für diese neue Ordnung sind die „*nicht physische[n] arbeitende[n] ,Teile‘*, wie *mathematische Gleichungen und Formeln der symbolischen Logik*“, die, von den Konstrukteur*innen verantwortet, „in den Arbeitsgang integriert sind“.⁵⁶⁷ Diese Anteile sind es auch, die die weiter oben in diesem Abschnitt eingeführte ‚*transzendente‘ Steuerung* der transklassischen Maschine (oder: des transklassischen Mechanismus) ermöglichen und damit die maschinelle „Konstitution von Bewusstsein“.⁵⁶⁸ An dieser Stelle zeigt sich demnach, dass Günther – im hier aufgerufenen Kontext – eben doch Bewusstsein (und nicht Intelligenz) meint,⁵⁶⁹ jedenfalls dann, wenn mit Bewusstsein diejenige „Ordnungsform“ bezeichnet werden soll, die sich als „transzendent“ und überdies reflexiv“ erweist, indem sie „nicht auf sich, qua Bewusstsein, beschränkt [bleibt], sondern [...] über sich hinaus[geht] und [...] ihr Verhältnis zur Umwelt [‚spontan‘ regelt]“.⁵⁷⁰ Damit kann nun auch Bezug genommen werden auf die in Tabelle 2-1 in Abschnitt 2.1.2 aufgeführte Differenz zwischen der klassischen und der transklassischen Maschine und der damit einhergehenden Unterscheidung zwischen „reflektierte[r] *Seinsordnung*“ und „reflektierte[r] *Bewusstseinsordnung*“.⁵⁷¹ Unter impliziter Bezugnahme auf Hegel hält Günther hierzu nämlich fest:

„Die alte klassische Maschine reflektiert den Arbeitsrhythmus des menschlichen Armes, der Hand usw. Sie ist eine rein physische Reflexion, eine ‚Reflexion-in-Anderes‘ in der Terminologie Hegels. Die von Neumannsche Maschine reflektiert aber überdies die Arbeitsweise eines intelligent gelenkten Nervensystems, in Hegels Sprache eine ‚unmittelbare Reflexion-in-sich‘. In sie aber ist bereits eingebaut eine dritte Reflexion, d. h. ein ‚mechanical brain‘, der die Beziehungen zwischen dem unkörperlichen ‚tail‘ und dem physischen Teil der Maschine *selbständig* regelt. In solchem ‚mechanical brain‘ aber ist schon ein rudimentäres Abbild einer Reflexion-in-sich der Reflexion-in-sich-und-Anderes ... wie bewusstes Sein in der Großen Logik Hegels definiert wird.

⁵⁶⁵ Günther (1976b), S. 84; kursiv S. H.

⁵⁶⁶ Vgl. ebd.; im Kontext: „Dieser neue Maschinentyp impliziert einen neuen ‚mechanischen‘ Ordnungsbegriff, der sich nicht nur immanent auf den strukturellen Zusammenhang der einzelnen Maschinenteile, sondern ‚transzendent‘ auf die Ordnung der Verhältnisse der Maschine zu ihrer Außenwelt bezieht“ (ebd.; kursiv i. O.).

⁵⁶⁷ Vgl. Günther (1976b), S. 84; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; im Kontext: „Diese ‚transzendentale‘ Ordnungsform kommt dadurch zustande, dass die ‚Teile‘ des neuen Maschinentyps nicht ausschließlich mehr aus Hebeln, Rädern, Schrauben, Schaltungen, Leitungen usw. bestehen, sondern dass *nicht physische* arbeitende ‚Teile‘, wie mathematische Gleichungen und Formeln der symbolischen Logik, in den Arbeitsgang integriert sind“ (ebd.; kursiv i. O.).

⁵⁶⁸ Vgl. Günther (1976a), S. 104 f. sowie die Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt und vorgehend in Abschnitt 2.2.4.

⁵⁶⁹ Vgl. Abschnitt 2.2.4, wo es (auch) um die Unterscheidung zwischen Bewusstsein und Intelligenz ging.

⁵⁷⁰ Vgl. Günther (1976b), S. 85.

⁵⁷¹ Vgl. Günther (1976b), S. 84 f.; hier: S. 85; kursiv S. H.

Seit den Zeiten des deutschen Idealismus wissen wir: Sein ist eine auf sich selbst beschränkte, irreflexive Ordnungsform. Die Ordnungsform des Bewusstseins aber ist ‚transzendental‘ und überdies reflexiv, d. h. sie bleibt nicht auf sich, qua Bewusstsein, beschränkt, sondern geht über sich hinaus und regelt ‚spontan‘ ihr Verhältnis zur Umwelt. Nun haben wir aber generell den Mechanismus als eine vom Menschen reflektierte Form des Seins verstanden, wir sehen uns also jetzt den folgenden drei ontologischen Ordnungsformen gegenüber:

- a) natürliches Sein: irreflexive Ordnung;
- b) klassische Maschine: reflektierte Seinsordnung;
- c) brain-Maschine: reflektierte Bewusstseinsordnung.

Der Maschinentyp c) ist insofern eine Reflexion dessen, was wir Bewusstsein nennen, als er genau die Funktion des Bewusstseins für eine partielle Seinsordnung übernimmt. D. h. er regelt das Verhältnis dieser partiellen Seinsordnung, des ‚Körpers‘, die ihn trägt, zum Ganzen der Welt. Bewusstsein aber ist die Reflexion der Welt überhaupt in einem ihrer (autonom geordneten) Teile.⁵⁷²

Das schließlich ist es auch, was die nach Günther „ideale“, ergänzt sei: transklassische reflexive oder ‚bewusste‘ „Maschine“ zu leisten vermag:⁵⁷³

„Die *ideale Maschine*, die ein vollendetes Ordnungsprinzip darstellt, *regelt ihr Verhältnis zu ihrer Umgebung selbst*. Sie bedarf dazu nicht mehr des Menschen als eines Vermittlers.“⁵⁷⁴

Wie weiter oben in diesem Abschnitt vorweggenommen entspricht das m. E. dem, was wir heute von einem kontextsensitiven oder adaptiven System erwarten (dürfen).

2.2.7 Günthers „zweite‘ Maschine“ heute

Eine in dieser Arbeit vertretene These lautet, dass Günther mit seiner Idee der transklassischen, nichtarchimedischen oder zweiten Maschine *vorgreifend* und *in ersten Ansätzen* auf das zielt, was in heutiger Terminologie (und mit heutiger Technologie!) weiter ausdifferenziert zunächst auf digital operierende kontext- oder umweltsensitive (adaptive) bzw. (teil-) ‚autonome‘, auf maschinellem Lernen basierende Systeme, kurz: (digitale) KI-Systeme verweist.⁵⁷⁵ Sehr anschaulich zeigt sich dies m. E., wenn man sich Günthers Straßenverkehrsbeispiel – aus den frühen 1950er-Jahren (!) – vor Augen führt und es mit Szenarien vergleicht, an denen auch heute noch, Jahrzehnte später, konkret geforscht wird oder die bereits verwirklicht sind.⁵⁷⁶ In diesem Sinne sei nachfolgend ein etwas längerer Ausschnitt aus Günthers Darstellung zur ‚zweiten‘ Maschine⁵⁷⁷ wiedergegeben:

„Das neue maschinen-theoretische [sic] Problem ist also das folgende: welches Produkt kann durch eine nicht-archimedische Maschine geliefert werden, das seinerseits imstande ist, die Arbeitsvorgänge der klassischen Maschine sinngemäß zu lenken?“

⁵⁷² Günther (1976b), S. 84 f.; kursiv i. O.

⁵⁷³ Vgl. Günther (1976b), S. 80.

⁵⁷⁴ Ebd.; kursiv S. H.

⁵⁷⁵ Wie vorweggenommen: Aktuell handelt es sich dabei vornehmlich um digitale KI-Systeme. Günthers Konzept verweist letztlich aber auf die erweiterten Möglichkeiten des Quantencomputings (vgl. hierzu auch die Ausführungen in den Abschnitten 2.2.1, 2.2.2 und 2.2.4).

⁵⁷⁶ Vgl. etwa <https://www.audi.com/de/experience-audi/mobility-and-trends/autonomous-driving.html>; <https://www.bmw.com/de/automotive-life/autonomes-fahren.html>; Zugriff: 29.05.2023.

⁵⁷⁷ Günther (1976a), S. 97.

Eine kurze Überlegung wird uns zeigen, dass es darauf nur eine einzige Antwort gibt, die ganz einfach und von zwingender Evidenz ist. Wie werden archimedische Maschinen vorläufig gesteuert, da *kybernetische Mechanismen vorerst noch nicht existieren*? Das Auto ist eine archimedische Maschine, und sein praktischer Gebrauch ist – zumindest theoretisch – jedermann geläufig. Ein Auto in Betrieb ist ein Auto im Verkehr und seine sinnvolle Arbeitsweise wird uns dadurch garantiert, dass ein Fahrer am Steuer sitzt, der Verkehrsregeln wie:

Linksfahren verboten!

Rotes Licht: Halt!

Grünes Licht: Fahren!

Höchstgeschwindigkeit: 30 km/h!

Fahrzeug von rechts hat Vorfahrt!

durch entsprechende Handlungen seinerseits seiner Maschine mitteilt und dadurch die Arbeitsvorgänge in ihr modifiziert. Kurz, der Fahrer lenkt sein Auto durch den Verkehr. Dies geschieht auf Grund von Verkehrsregeln. Verkehrsregeln aber sind Informationsdaten, die der Fahrer als allgemeine Richtlinien der Verkehrsordnung übernimmt und dann im Einzelfall der konkreten Fahrtsituation als detaillierte Information selbst produziert. Die abstrakte Verkehrsvorschrift mag zwar sagen: Grünes Licht – Fahren! *Die Kreuzung aber steht noch voll Wagen, die den Weg bisher nicht freigegeben haben*. Das ist modifizierendes Informationsmaterial, das das Bewusstsein des Fahrers verarbeiten muss und das schließlich in einer ‚kybernetischen‘ Bewegung endet, nämlich mit einem Druck auf die Fußbremse. *Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass ein archimedischer Mechanismus auf Grund von Information gesteuert wird*. Teilweise kommt diese Information direkt von der Maschine her. Die Instrumente am Armaturenbrett: Tachometer, Öldruckmesser, Ampèremeter usw. liefern nichts weiter als Informationsdaten, und dieses informative Datenmaterial ist für den Fahrer notwendig, um die Maschine sinngemäß zu bedienen. *Die Idee der kybernetischen Maschine zielt also auf die konstruktive Verwirklichung eines Mechanismus, der Daten aus der Außenwelt aufnimmt, sie als Information verarbeitet und dieselbe in Steuerungsimpulsen dann an die klassische Maschine weitergibt.*⁵⁷⁸

Zwar ist es bei Günther noch eindeutig der „Fahrer“, der „sein Auto durch den Verkehr [lenkt]“.⁵⁷⁹ Das erklärte Ziel aber ist die Konstruktion eines Mechanismus, der dies anstelle des Fahrers bzw. der Fahrerin tut. Allgemein formuliert besteht das Ziel folglich darin, einen (*transklassischen maschinellen*) Mechanismus zu konstruieren, der – *anstelle des Menschen* – die *Steuerung einer klassischen Maschine* übernehmen kann. Dass Günther für die Veranschaulichung dessen, was eine derartige *zweite, kybernetische oder transklassische Maschine* (aus Günthers Perspektive: in Zukunft!) einmal soll leisten können, eine realistische Situation aus dem Straßenverkehr gewählt hat, ist ein glücklicher Umstand – ist das Thema der ‚autonomen‘ Verkehrsregelung bzw. des ‚*autonomen*‘ *Fahrens* doch unverändert Gegenstand intensiver Forschung;⁵⁸⁰ tatsächlich geht es jedoch um Fragen des (teil-)*automatisierten* *Fahrens*. Zur Frage, was ‚autonomes‘ bzw. (teil-)automatisiertes Fahren im Einzelnen bedeuten kann, hat die „Society of Automotive Engineers“, kurz: SAE, im Jahr 2014 eine Differenzierung in

⁵⁷⁸ Günther (1976a), S. 95 f.; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Das Original stammt aus dem Jahr 1952.

⁵⁷⁹ Vgl. Günther (1976a), S. 96.

⁵⁸⁰ Vgl. etwa <https://www.audi.com/de/innovation/autonomous-driving.html>; Zugriff: 29.05.2023; <https://www.bmw.com/de/automotive-life/autonomes-fahren.html>; Zugriff: 29.05.2023; Geisberger/Broy (Hg.) (2012), S. 34 ff., 81 ff.; exemplarisch im Kontext: „Zur Vermeidung von Verkehrsunfällen setzt die Automobilindustrie bei der Weiterentwicklung von sicherheitskritischen Funktionen, etwa der Bremsfunktion, längst auf klassische eingebettete Systeme, zunehmend aber auch auf Cyber-Physical Systems. [...] Die von Sensoren [...] und Algorithmen zur Mustererkennung [...] gelieferten Informationen über die physikalische Wirklichkeit werden zu einer ‚mentalen Karte‘ der physikalischen Situation zusammengeführt. Es entsteht eine dynamische Belegungskarte, in die erkannte Objekte und Subjekte im Zeitverlauf eingetragen sind. Über solche Karten kann das System Situationen erkennen und darauf reagieren und planen. An einer Kreuzung muss das Fahrerassistenzsystem beispielsweise wissen, wie viele Autos oder Fußgänger gerade wo unterwegs sind“ (Geisberger/Broy a. a. O., S. 81, 130; i. O. teilw. kursiv).

sechs unterschiedliche Levels (Level 0 bis Level 5) vorgenommen, die heute als SAE J3016-Norm⁵⁸¹ bekannt ist. Die von der SAE vorgenommene Abstufung erstreckt sich dabei von *nicht automatisiert* (Level 0) über *assistiert* (Level 1), *teilautomatisiert* (Level 2), *bedingt automatisiert* (Level 3) und *hochautomatisiert* (Level 4) bis hin zu *vollautomatisiert* (Level 5).⁵⁸² Diese Stufung kann entsprechend auch als „Modell der Automation des Entscheidens“ gefasst werden.⁵⁸³ Was die SAE-Norm betrifft, so vollzieht sich der maßgebliche Umbruch beim Übergang von Level 2 zu Level 3.⁵⁸⁴ Sind es auf den Leveln 0 bis 2 stets menschliche Lenker*innen, die die Umgebungsfaktoren ‚kontrollieren‘, ist es ab Level 3 zunehmend das Fahrsystem selbst, welches diese Funktion übernimmt.⁵⁸⁵

Tabelle 2-5: Stufen der Automatisierung (SAE-Norm)

SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
Human driver monitors the driving environment						
0	No Automation	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
1	Driver Assistance	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
2	Partial Automation	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	System	Human driver	Human driver	Some driving modes
Automated driving system ("system") monitors the driving environment						
3	Conditional Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	Human driver	Some driving modes
4	High Automation	the <i>driving mode</i> -specific performance by an automated driving system of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	System	Some driving modes
5	Full Automation	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	All driving modes

Copyright © 2014 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed provided SAE International and J3016 are acknowledged as the source and must be reproduced AS-IS.

(Quelle: SAE International (2014), https://www.smmmt.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/automated_driving.pdf; Zugriff: 26.06.2020)

⁵⁸¹ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/SAE_J3016; Zugriff: 29.05.2023.

⁵⁸² Vgl. <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>; Zugriff: 26.06.2020; in diesem Sinne etwa auch: https://de.wikipedia.org/wiki/SAE_J3016; Zugriff: 26.06.2020. Ergänzende Anm.: In verschiedenen (deutschsprachigen) Quellen wird die sechste Stufe oder Level 5 nicht als vollautomatisiert, sondern als autonom bezeichnet (vgl. hierzu etwa auch EFI (2018), S. 69 f.). Das aber entspricht offensichtlich nicht der SAE-J3016-Norm.

⁵⁸³ Bitkom (2017), S. 61–63; hier: S. 62.

⁵⁸⁴ In diesem Sinne hält etwa das IKS der Fraunhofer-Gesellschaft im Jahr 2020 auf seiner Website fest: „Bisher sind in Deutschland nur teilautomatisierte Assistenten der Stufe 2 zugelassen. Die Hürde zwischen Level 2 und 3 ist groß. Zum einen stellen sich neue rechtliche Fragen bei Fehlverhalten der automatisierten Systeme. Zum anderen muss das System das Fahrumfeld ab Stufe 3 selbstständig überwachen und auf alle Veränderungen reagieren können. Damit diese Bedingung zuverlässig erfüllt wird, ist noch viel Forschung notwendig“ (Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2020a), <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/autonomes-fahren.html>; Zugriff: 30.06.2020).

⁵⁸⁵ Vgl. SAE International (2014), https://www.smmmt.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/automated_driving.pdf; Zugriff: 26.06.2020.

Die obige Darstellung wurde von SAE International im Jahr 2021 wie folgt erneuert:⁵⁸⁶

Tabelle 2-6: Stufen der Automatisierung (SAE-Norm) – Update (2021)

Copyright © 2021 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed AS-IS provided that SAE International is acknowledged as the source of the content.

	SAE LEVEL 0™	SAE LEVEL 1™	SAE LEVEL 2™	SAE LEVEL 3™	SAE LEVEL 4™	SAE LEVEL 5™
What does the human in the driver's seat have to do?	You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver's seat”		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	
What do these features do?	These are driver support features			These are automated driving features		
	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
	<ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR • adaptive cruise control 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND • adaptive cruise control at the same time 	<ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur 	<ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed 	<ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions
Example Features						

(Quelle: SAE International (2021b), https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/blog/sae-j3016-visual-chart_5.3.21.pdf; Zugriff: 13.05.2023)

Zumindest am Rande sei das Folgende vermerkt: Neben rein technischen Herausforderungen sind beim Einsatz automatisierter Fahrzeuge insbesondere auch rechtliche und ethische Fragen zu klären, so etwa die Frage, wie das ‚autonome‘ Fahrzeug im Falle einer unausweichlichen Gefahr ‚entscheiden‘ soll und wer, falls ein Schaden eintritt, dafür haftbar gemacht wird resp. werden kann.⁵⁸⁷ Tatsächlich ist es ja nicht das Fahrzeug als solches, das in situ frei entscheidet; die Entscheidung wird vielmehr durch die zwangsläufig *vorgängig* vorgenommene Programmierung festgelegt.⁵⁸⁸ Otte (2019) gibt hierzu zu bedenken:

„Was passiert nun bei Gefahr? Stellen Sie sich vor, Sie fahren eine Landstraße entlang und biegen um eine scharfe Kurve. Plötzlich steht ein Müllauto auf der Straße, auf der anderen Seite rennt ein Kleinkind auf die Spur. Sie haben jetzt die Wahl. Das Kleinkind totzufahren oder auf das stehende Müllauto zu knallen.“

⁵⁸⁶ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/SAE_J3016; Zugriff: 29.05.2023; SAE International (2021a), <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>; Zugriff: 29.05.2023.

⁵⁸⁷ Vgl. etwa Otte (2019), S. 319 f. Hierzu ergänzend auch ein Hinweis mit Blick auf die Situation in der Schweiz, Stand 2019: „Das durch die Schweiz ratifizierte Wiener Übereinkommen über den Strassenverkehr sieht seit dem Inkrafttreten der Revision im Jahr 2016 vor, dass von der jederzeitigen Beherrschbarkeit des Fahrzeugs abgesehen werden kann, sofern das Fahrzeug durch den Fahrzeugführer immer noch übersteuert oder ausgeschaltet werden kann. Ein Fahrzeugführer ist jedoch weiterhin vorausgesetzt, welcher damit nicht von seinen Pflichten und seiner Verantwortung entlastet wird“ (Eckert/Kunz/Küng (2019), in: https://www.mme.ch/de/magazin/selbstfahrende_autos_in_der_schweiz_was_fehlt_noch/; Zugriff: 26.06.2020). Und in diesem Sinne weiter: „Das schweizerische Strassenverkehrsgesetz (SVG) hält fest, dass der Fahrzeugführer im Strassenverkehr sein Fahrzeug jeweils ständig so zu beherrschen hat, dass er seinen Vorsichtspflichten nachkommen kann (Art. 31 Abs. 1 SVG). Im Fokus der Verantwortlichkeit liegt somit der Fahrzeugführer“ (ebd.). Das bedeutet, in anderen Worten, dass, die Rechtslage, Stand April 2019, den Einsatz von Fahrzeugen der Stufen 4 und 5 entsprechend der SAE-Norm (vgl. etwa Wikipedia, SAE J3016, https://de.wikipedia.org/wiki/SAE_J3016; Zugriff: 26.06.2020) im schweizerischen Straßenverkehr (noch) nicht zulässt (vgl. ebd.); ähnlich scheint die Rechtslage in Deutschland zu sein (vgl. StVG, § 1a; 1b).

⁵⁸⁸ Vgl. etwa Otte (2019), S. 319 f.

Sie haben für diese Entscheidung 1/10 Sekunde. Was würden Sie entscheiden?
Wenn Sie jetzt sagen, dass Sie dies nicht wüssten, dann versetzen Sie sich [...] in die Lage des KI-Entwicklers, der das programmieren *muss*.⁵⁸⁹

Während Günther also noch festhalten musste, dass „kybernetische Mechanismen vorerst noch nicht existieren“⁵⁹⁰, ist die Ausgangslage heute eine gänzlich andere. Eingebettete, kontext-sensitive, auch: vernetzte, cyber-physische⁵⁹¹ KI-Systeme zählen längst zum Standard.⁵⁹² In jüngerer Zeit ist in diesem Zusammenhang auch von „Kognitiven Maschinen“ bzw. von „Kognitiven Systemen“ zu lesen.⁵⁹³ Dem „Cognitive Computing Consortium“ zufolge zeichnen sich diese Systeme durch vier grundlegende Eigenschaften aus: Sie verhalten sich adaptiv, interaktiv, iterativ und kontextsensitiv.⁵⁹⁴ Das bedeutet im Einzelnen, dass sie „[l]ernen, wenn sich Information, Ziele und Anforderungen ändern“, dass sie „Mehrdeutigkeit auflösen und *Unsicherheit tolerieren* und Daten in Echtzeit oder *nahezu Echtzeit* verarbeiten“ und so „mit *Benutzern interagieren*, [...] dass diese ihre Bedürfnisse komfortabel formulieren können“, was eine Interaktion mit entsprechenden „Prozessoren, Geräten und Cloud-Diensten“ mit einschließt.⁵⁹⁵ Im Weiteren „[h]elfen“ sie „beim Definieren und Präzisieren eines Problems durch Nachfragen oder Finden zusätzlicher Quellen, falls eine Problembeschreibung mehrdeutig oder unvollständig ist“ und sie können „[s]ich an frühere Interaktionen in einem Prozess *erinnern* und Information zurückgeben, die für eine bestimmte Anwendung und zu einem gegebenen Zeitpunkt geeignet ist“.⁵⁹⁶ Schließlich wird ihnen auch ein „*Verstehen*“⁵⁹⁷, *Identifizieren und Extrahieren kontextueller Elemente* wie Bedeutung, Syntax, Zeit, Ort, passende Domäne, Regularien, Benutzerprofile, Prozesse, Aufgaben und Ziele“ zugestanden, ebenso wie das Vermögen, „*Schlüsse*“ aus den unterschiedlichsten „Informationsquellen“ zu „ziehen“, also aus „strukturierte[n]“ oder „unstrukturierte[n]“ digitalen Datenmengen ebenso wie aus analog vorliegenden „Sensordaten“.⁵⁹⁸ Vor diesem Hintergrund hält das Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2020a) fest:

⁵⁸⁹ Otte (2019), S. 319; kursiv i. O.

⁵⁹⁰ Günther (1976a), S. 95.

⁵⁹¹ Vgl. hierzu etwa Fischer (2010): „Der Terminus Cyber-Physical Systems (CPS) steht für hoch vernetzte eingebettete Systeme einer neuen Generation. Das Neue gegenüber dem, was man schon lange als eingebettete Systeme bezeichnet und das im Kern eine spezialisierte, echtzeitfähige Kombination von Hard- und Software meint, ist die Vernetzung mit anderen eingebetteten Systemen und Zentralrechnern. Eingebettete Systeme im Sinne von CPS verfügen über Sensoren [...] [und] Aktoren. [...] Sie stehen also gewissermaßen mit der physischen Welt in Kontakt, rezipieren und stimulieren, kommunizieren und prozessieren“ (Fischer a. a. O., S. 36 f.). Ergänzender Hinweis: Die Begriffsprägung selbst wird ungefähr auf das Jahr 2006 datiert und geht auf Helen Gill zurück (vgl. Lee/Seshia (2011), S. 5). Für weitere Details vgl. etwa Geisberger/Broy (Hg.) (2012); Shi et al. (2011); Lee/Seshia (2011); Broy (2010) (Hg.).

⁵⁹² Vgl. etwa Otte (2019), S. 312–314, 329–355.

⁵⁹³ Vgl. etwa Döbel et al. (2018), S. 11, 90; Bitkom (2015) passim sowie die Arbeiten des Fraunhofer-Instituts für Kognitive Systeme (IKS), <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kognitive-systeme.html>; Zugriff 03.06.2023.

⁵⁹⁴ Vgl. Bitkom (2015), S. 14 f. bzw. das „Cognitive Computing Consortium“ selbst, in: <https://cognitive-computingconsortium.com/resources/cognitive-computing-defined/#1467829079735-c0934399-599a>; Zugriff: 30.06.2020; kursiv S. H.

⁵⁹⁵ Vgl. Bitkom (2015), S. 15 sowie im Original: Cognitive Computing Consortium“, in: <https://cognitive-computingconsortium.com/resources/cognitive-computing-defined/#1467829079735-c0934399-599a>; Zugriff: 30.06.2020.

⁵⁹⁶ Vgl. Bitkom (2015), S. 15 sowie im Original: Cognitive Computing Consortium“, in: <https://cognitive-computingconsortium.com/resources/cognitive-computing-defined/#1467829079735-c0934399-599a>; Zugriff: 30.06.2020; kursiv S. H.

⁵⁹⁷ Mit welchem Begriff von „Verstehen“ die Autor*innen des „Cognitive Computing Consortium“ arbeiten, bleibt weitestgehend der Interpretation durch die jeweiligen Leser*innen überlassen. Es darf aber wohl davon ausgegangen werden, dass es sich *nicht* um die typisch systemtheoretische Konzeption handelt, wie sie weiter unten explizit thematisiert werden wird und der zufolge transklassische maschinelle (oder: kognitive) Systeme zu Verstehensleistungen gerade *nicht* in der Lage sind (vgl. Abschnitt 4.4.3). Ergänzende Anm.: Bitkom (2015) seinerseits rekurriert für „Verstehen“ auf die Taxonomie nach Bloom (1976) bzw. Anderson/Krathwohl (2001), wie sie (etwa auch im Bildungswesen) zur Formulierung *kognitiver* Lernziele herangezogen wird (vgl. Bitkom a. a. O., S. 15 f.).

⁵⁹⁸ Vgl. Bitkom (2015), S. 15 sowie im Original: Cognitive Computing Consortium“, in: <https://cognitive-computingconsortium.com/resources/cognitive-computing-defined/#1467829079735-c0934399-599a>

„Kognitive Systeme sind schon heute aus vielen Bereichen nicht mehr wegzudenken und werden in Zukunft immer mehr Industrie- und Wirtschaftszweige maßgeblich beeinflussen. Laut Berechnungen der International Data Corporation (IDC) werden bis zum Jahr 2022 77,6 Milliarden US-Dollar für Kognitive Systeme investiert werden. Damit sind sie die Basis für Zukunftstechnologien wie das autonome Fahren und andere autonome Systeme, die Industrie 4.0 und das Internet der Dinge oder Internet of Things (IoT).“⁵⁹⁹

Folgt man Damm et al. (2010), verstehen Informatiker*innen unter *autonomen Systemen* solche, die „in kaum vorhersagbaren Umgebungen und unter kaum genau spezifizierbaren Bedingungen eine spezifizierte Leistung weitgehend ohne menschliche Intervention zu erbringen“⁶⁰⁰ vermögen. Das trifft so auch auf Kognitive Systeme zu, wobei die *Ziele* – und das ist entscheidend – in jedem Fall von den *Entwickler*innen* vorgegeben⁶⁰¹ sind. Vorgreifend sei an dieser Stelle vermerkt, dass sich unterschiedliche „Typen von Autonomie“⁶⁰² unterscheiden lassen, von denen allerdings nicht alle auch maschinell umsetzbar (realisierbar) sind. Darauf wird in Abschnitt 9.2.1 näher eingegangen.

^{599a} Zugriff: 30.06.2020; kursiv S. H. Ergänzender Hinweis: In diesem Sinne hält das Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2020a) fest: „Dabei orientieren sich Kognitive Systeme an menschlichen Fähigkeiten: Sie können Dinge wahrnehmen, verstehen, Schlüsse ziehen und lernen. Außerdem können sie auf unerwartete Ereignisse sicher reagieren. Als Input für Kognitive Systeme dienen häufig größere, unstrukturierte Datenmengen wie Sensordaten, die oftmals unvollständig oder ungenau und damit unsicher sind. Auf Basis dieser Daten lernt das Kognitive System und leitet Entscheidungen ab. Zugleich hat das System den eigenen Kontext wie Umwelteinflüsse im Blick, interagiert mit der Umgebung, zieht daraus Schlussfolgerungen und optimiert Handlungen“ (<https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kognitive-systeme.html>); i. O. teilw. herv.; Zugriff: 19.06.2020).

⁵⁹⁹ Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2020a), Kognitive Systeme, <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kognitive-systeme.html>; i. O. teilw. herv.; Zugriff: 19.06.2020. Ergänzende Anm.: Besonders wirkmächtig, so das IKS, werden kognitive Systeme dann, wenn sie zu „einem sogenannten Cyber-Physical System of Systems (CPSoS)“ zusammengeschlossen werden (vgl. <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kognitive-systeme.html>); Zugriff: 19.06.2020). Als Beispiel nennt das IKS temporär und „adaptiv[]“ einsetzbare „Transportsysteme“ (vgl. Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2020a), Kognitive Systeme, <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kognitive-systeme.html>); exemplarisch im Kontext: „Kooperierende Transportsysteme können beispielsweise ein gemeinsames Manöver durchführen, um eine schwere Last zu bewegen. Dafür teilen die autonomen Transportsysteme ihre Perzeption, geben Informationen weiter und stimmen sich ab. Ist die Aufgabe bewältigt, löst sich das Kollektiv wieder auf. [...] Dafür sind flexible und adaptive Architekturen von Kognitiven Systemen eine notwendige Voraussetzung“ (ebd.; i. O. teilw. herv.; Zugriff: 19.06.2020).

⁶⁰⁰ Damm et al. (2010), S. 117; in diesem Sinne etwa auch Kuhn/Liggesmeyer (2019) in aller Kürze: „Jedes Autonome System verfolgt ein oder mehrere Ziele. Diese sind in der Programmierung des Systems festgelegt“ (Kuhn/Liggesmeyer a. a. O., S. 27).

⁶⁰¹ Vgl. etwa Kuhn/Liggesmeyer (2019), S. 27, 28 f.; Damm et al. (2010), S. 117 sowie mit Bezug auf sogenannte „kognitive Systeme“, zumindest implizit, Bitkom (2015): „Hierbei zeigt sich ein weiterer, eher indirekter Effekt von kognitiven Systemen: Sie *zwingen uns* dazu, *unsere Zielvorstellungen so explizit und exakt wie möglich zu definieren*“ (Bitkom a. a. O., S. 28; kursiv S. H.).

⁶⁰² Hubig (2019), S. 281.

2.3 Fazit

Aus heutiger Perspektive und hinsichtlich des *anvisierten Leistungsspektrums* scheint Günthers Idee einer „zweiten“⁶⁰³, „kybernetischen“⁶⁰⁴ oder „trans-klassischen“⁶⁰⁵ bzw. „ideale[n] Maschine“⁶⁰⁶, die „ihr *Verhältnis zu ihrer Umgebung selbst [regelt]*“⁶⁰⁷ und „dazu nicht mehr des Menschen als eines Vermittlers [bedarf]“⁶⁰⁷ für unterschiedlichste ‚Spielformen‘, d. h. Verwirklichungen *moderner KI-Systeme* zu stehen, sofern unter einem „KI-System [...] ein System“ verstanden wird, „das in der Lage ist, *selbständig* neues Wissen [mit Günther: Information; S. H.] zu schaffen und dieses gewinnbringend für seine *eigene Interaktion mit der Umgebung* einzusetzen“⁶⁰⁸. Aktuell handelt es sich dabei vornehmlich um digitale KI-Systeme. Günthers Konzept verweist letztlich aber auf die erweiterten Möglichkeiten des Quantencomputings.⁶⁰⁹ Luhmanns Entscheidung, mit Bezug auf „Computer“ im Rückgriff auf Günther von „transklassischen Maschinen“ zu schreiben,⁶¹⁰ ist demnach dann gerechtfertigt, wenn mit ‚Computer‘ ‚intelligente‘, d. h. *adaptive (oder: kontextsensitive)*, auf *maschinellem Lernen basierende Systeme* bezeichnet werden, für die in dieser Arbeit der Terminus ‚trans-klassische maschinelle Systeme‘ gewählt und eingeführt wurde.⁶¹¹ Auf folgende Momente der Passung sei zudem besonders hingewiesen: Erstens fällt auf, dass Günther von einem *operativ geschlossenen, umweltoffenen System* ausgeht,⁶¹² wie dies auch für die Luhmann’sche Systemkonzeption gilt.⁶¹³ Zweitens ist es ein wesentliches Charakteristikum der transklassischen Maschine, ebenfalls kongruent zu Luhmanns Systemkonzeption,⁶¹⁴ dass letztlich *immaterielle Systemoperationen*, hier: logisch-mathematische, symbolische Prozesse, für das System kennzeichnend bzw. konstitutiv sind.⁶¹⁵ Drittens entsteht Bewusstsein, d. h. auf sich selbst reflektierte Information, dem Günther’schen Entwurf zufolge zwar systemintern, ist für seine Erneuerung aber auf die Irritation durch „Daten“ aus der (jeweils relevanten) Umwelt angewiesen.⁶¹⁶ Auch diese Konzeption ist m. E. unmittelbar anschlussfähig an das Theorem der strukturellen Kopplung,⁶¹⁷ das in Luhmanns Systemtheorie einen zentralen Stellenwert einnimmt.⁶¹⁸

⁶⁰³ Günther (1976a), S. 97.

⁶⁰⁴ Günther (1976a), S. 96.

⁶⁰⁵ Günther (1976a), S. 95; kursiv i. O.

⁶⁰⁶ Günther (1976b), S. 80.

⁶⁰⁷ Ebd.; kursiv S. H. In Ergänzung hierzu *exemplarisch* auch eine Charakterisierung autonomer Systeme der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) aus dem Jahr 2018: „Autonome Systeme sind in der Lage, basierend auf Algorithmen und Methoden der künstlichen Intelligenz selbstständig komplexe Aufgaben zu lösen. Sie lernen auf der Grundlage von Daten und können auch in unbekanntem Situationen weitgehend ohne Eingriff des Menschen agieren“ (EFI a. a. O., S. 68).

⁶⁰⁸ Otte (2019), S. 50; kursiv S. H.

⁶⁰⁹ Vgl. Günther (1963), S. 68–75.

⁶¹⁰ Vgl. Luhmann (1997), S. 304 f.; kursiv S. H.

⁶¹¹ Vgl. Unterkapitel 1.2.

⁶¹² Vgl. *exemplarisch* nochmals Günther (1976a), in aller Kürze: „Das Problem, wie Bewusstsein entsteht, [...] kann als technisches Problem sehr präzise formuliert werden: Es gilt *ein geschlossenes System* (Äquivalent zu Organismus) zu konstruieren, das *regulierte Kontaktstellen mit der Außenwelt* besitzt. Jeder solche Kontakt muss *als Information verarbeitet* werden können“ (Günther a. a. O., S. 111); für weitere Details vgl. Abschnitt 2.2.6; für weitere Details zum Theorem der operativen Geschlossenheit bei gleichzeitiger Umweltoffenheit sei auf Unterkapitel 3.1 verwiesen.

⁶¹³ Vgl. Unterkapitel 3.1.

⁶¹⁴ Mehr dazu in Kapitel 3, insbes. in Unterkapitel 3.2.

⁶¹⁵ Vgl. etwa die Abschnitte 2.1.2, 2.2.4 und 2.2.6 bzw. Günther (1976a), S. 94–98 sowie *exemplarisch* nochmals Günther (1976b): „Diese ‚transzendente‘ Ordnungsform kommt dadurch zustande, dass die ‚Teile‘ des neuen Maschinentyps nicht ausschließlich mehr aus Hebeln, Rädern, Schrauben, Schaltungen, Leitungen usw. bestehen, sondern dass *nicht physische* arbeitende ‚Teile‘, *wie mathematische Gleichungen und Formeln der symbolischen Logik, in den Arbeitsgang integriert* sind“ (Günther a. a. O., S. 84; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

⁶¹⁶ Vgl. Abschnitt 2.2.6 bzw. Günther (1976a), S. 96, 106 f., 111.

⁶¹⁷ Vgl. Kapitel 7.

⁶¹⁸ Vgl. hierzu auch These 2 in Unterkapitel 1.4.

Offensichtlich ist, dass Luhmann, nicht zuletzt zeithistorisch bedingt, in seinen Ausführungen von digital operierenden Computern (Systemen) ausgeht.⁶¹⁹ Mit seinem Rückgriff auf Günthers „trans-klassische Maschine“, so die These, ebnet er für die soziologische Systemtheorie aber zugleich den Weg für eine weitere Öffnung, d. h. für den unmittelbaren theoretischen bzw. diskursiven Anschluss an die nächste Computergeneration des Quantencomputings.

‘Systeme’ im Sinne Luhmanns, so sei hier vorgreifend festgehalten, sind durch ihre „Operati-
onsweise“⁶²⁰ charakterisiert bzw. werden durch die „Verkettung“⁶²¹ *systemspezifischer Ope-
rationen* überhaupt erst konstituiert. Soll im Kontext der Luhmann’schen Systemtheorie, wie
in dieser Arbeit vorgeschlagen, von *transklassischen maschinellen Systemen* die Rede sein,⁶²²
muss folglich geprüft werden, ob ein systemeigener oder systemspezifischer „Operations-
typ“⁶²³ bestimmt werden kann und falls ja, um welchen es sich dabei handelt. Diesen Fragen
sind die nachfolgenden Kapitel 3 und 4 gewidmet.

⁶¹⁹ Vgl. etwa Luhmann (2000), S. 122; Luhmann (1997), S. 303–305, 529 f.

⁶²⁰ Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (2002), S. 58.

⁶²¹ Luhmann (2002), S. 77, 143.

⁶²² Vgl. die Unterkapitel 1.2 und 1.4.

⁶²³ Luhmann (2002), S. 59.

3 Zu Luhmanns Systemkonzeption

3.1 Kontextualisierung

Die von Luhmann betriebene Systemtheorie ist eine neben anderen.⁶²⁴ Das gilt in gleicher Weise für die Luhmann'sche Systemkonzeption. Es ist nicht das Ziel dieses Unterkapitels, jede erdenkliche oder je nach Kontext gebräuchliche Begriffsbestimmung im Einzelnen vorzustellen und zu diskutieren.⁶²⁵ Stattdessen soll eine grobe Kontextualisierung und Verortung von Luhmanns Auffassung von 'System' vorgenommen und insbesondere geklärt werden, welchen Voraussetzungen der Luhmann'sche Systembegriff genügt. Hierauf aufbauend wird der Frage nachgegangen, ob und wenn ja, inwiefern der Luhmann'sche Systembegriff auf die hier interessierenden transklassischen maschinellen Systeme applizierbar ist.

Was die Frage nach ‚der‘ Systemtheorie betrifft, so wurde ab den späten 1930er-Jahren,⁶²⁶ besonders jedoch ab den 1950er-Jahren von verschiedener Seite der Versuch unternommen, unterschiedliche „systemtheoretische Ansätze zu verallgemeinern“ und zu einer „allgemeinen Systemtheorie“ zusammenzufassen.⁶²⁷ In diesem Sinne hält etwa Ludwig von Bertalanffy (1971) [1968] fest:

“Behind these facts we may trace the outlines of an even wider generalization. The theory of open systems is part of a *general system theory*. This doctrine is concerned with principles that apply to systems in general, irrespective of the nature of their components and the forces governing them. With general system theory we reach a level where we no longer talk about physical and chemical entities, but discuss wholes of a completely general nature.”⁶²⁸

Nicht zuletzt aufgrund der disziplinären Eigenheiten, die zu unterschiedlichen Entwicklungen und Auffassungen darüber geführt haben, was unter *Systemtheorie* zu verstehen sei, ist es notwendig und richtig, heute von „mehrere[n] allgemeine[n] Systemtheorien“⁶²⁹ bzw. von „eine[r] Fülle unterschiedlicher [systemtheoretischer; S. H.] Forschungsprogramme“⁶³⁰ auszugehen. Das gilt auch für den Systembegriff: „Eine in sich geschlossene Formulierung hat der Systembegriff auch im 20. Jahrhundert nicht erreicht“⁶³¹. Sowohl in Abhängigkeit von der

⁶²⁴ Vgl. etwa Baecker (2012), S. 153; Ropohl (2009), S. 71, der sich zugleich sehr klar von Luhmanns Ansatz distanziert (vgl. Ropohl a. a. O., S. 11).

⁶²⁵ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (2008a): „Was heißt hier ‚System‘, was verstehen diese Leute unter ‚System‘?“ (Luhmann a. a. O., S. 26).

⁶²⁶ Vgl. Ropohl (2012), S. 35; Ropohl (2009), S. 72; in diesem Sinne etwa auch Bailey (1994): „General systems theory [...] date[s] primarily from the 1940s, although Bertalanffy (1967) wrote manuscripts on GST during the late 1930s which were destroyed in the war [...]“ (Bailey a. a. O., S. 124).

⁶²⁷ Vgl. Luhmann (2002), S. 41 ff., 57; hier: S. 41; im Kontext: „*Es gibt mehrere allgemeine Systemtheorien*. Es gibt Versuche, systemtheoretische Ansätze zu verallgemeinern, das heißt, die Schranken einer bestimmten Disziplin zu überschreiten, aber im Allgemeinen ist dann immer noch deutlich zu erkennen, in welcher Disziplin der Ausgangspunkt dieser Abstraktionen liegt“ (ebd.; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Bailey (1994), S. 124, 143 ff.; Ackoff (1971), S. 661 ff. sowie aktuell zum Thema: iss.org/world/, Website der „International Society for the Systems Sciences (ISSS)“; vgl. hierzu auch Luhmann (2002), S. 41 Fn. 1; Zugriff: 25.10.2019.

⁶²⁸ Von Bertalanffy (1971), S. 157; kursiv i. O.

⁶²⁹ Luhmann (2002), S. 41.

⁶³⁰ Baecker (2012), S. 153; im Kontext: „Darüber hinaus weist ‚die‘ Systemtheorie eine *Fülle unterschiedlicher Forschungsprogramme* auf, die von der allgemeinen Systemtheorie bis zu fachspezifischen Theorien organischer, psychischer, sozialer und artifiziieller Systeme reichen und in unterschiedlichem Maße begrifflich, beschreibend, logisch, mathematisch, statistisch oder auch praktisch aufgestellt sind“ (ebd.; kursiv S. H.).

⁶³¹ Baecker (2010), S. 403; in diesem (wenngleich in sich von Luhmann klar abgrenzendem!) Sinne etwa auch Ropohl (2009), S. 75–81; exemplarisch im Kontext: „Die Allgemeine Systemtheorie leidet bis heute daran, dass drei unterschiedliche Systemdeutungen vertreten werden, die jeweils einen Systemaspekt in den Vordergrund stellen oder gar absolutisieren, während der Systembegriff in Wirklichkeit drei Aspekte

Fachdisziplin als auch vom jeweiligen Gegenstandsbereich haben demzufolge unterschiedliche, mitunter auch *divergente Systemauffassungen nebeneinander Bestand*, was zu entsprechend ungleichen und voneinander abweichenden An- und Einsichten über Systeme führt.⁶³²

Luhmann selbst hat von den sich ab Mitte des 20. Jahrhunderts rasch fortentwickelnden „*allgemeine[n] Systemtheorien*“⁶³³ mehrere zentrale Theoreme übernommen.⁶³⁴ Dazu zählen die Aufgabe eines, wie Luhmann sich zuweilen gerne ausdrückt, „*alteuropäische[n]*“⁶³⁵ Systembegriffs nach dem aristotelischen Vorbild eines „*Denken[s] in Ganzen und Teilen*“⁶³⁶ und dessen Ersetzung durch ein Denken in Differenzen,⁶³⁷ was, wie noch näher ausgeführt werden wird, bei Luhmann zu einer „*radikal differenztheoretische[n]*“⁶³⁸ Systemauffassung führt. Im Weiteren zählt dazu die Übernahme des kybernetischen Konzepts der „*operativen Geschlossenheit*“⁶³⁹ bei gleichzeitiger „*Umweltoffenheit*“⁶⁴⁰ von Systemen. Dies stellt sowohl eine Distanznahme gegenüber der modellhaften Annahme (physikalisch) vollständig „*geschlossener Systeme*“⁶⁴¹ als auch eine *Weiterführung* der Auffassung (*umwelt-*)*offener Systeme* dar, wie sie sich im Nachgang zu von Bertalanffy als „*Input/Output-Modelle*“⁶⁴² entwickelt haben.⁶⁴³ Schließlich vollzieht Luhmann den Anschluss an „*Beiträge zu einer Theorie selbstreferentieller Systeme*“⁶⁴⁴ sodass die von ihm betriebene Systemtheorie, zusammengenommen, als eine Theorie selbstreferentieller, operativ geschlossener, aber: „*umweltoffene[r]*“⁶⁴⁵ und *umweltangepasster*⁶⁴⁶ Systeme aufgefasst werden kann.⁶⁴⁷

umfasst. Es sind dies: das funktionale, das strukturelle und das hierarchische Systemkonzept“ (Ropohl a. a. O., S. 75); ergänzend und vertiefend hierzu: Ropohl (2012), S. 62–75 sowie zum Systembegriff i. A.: Ropohl a. a. O., S. 21–44.

⁶³² Für weitere Details hierzu vgl. etwa Diesner (2015), Ropohl (2012), Bailey (1994), von Bertalanffy (1971) sowie Luhmann (2002); exemplarisch im Kontext: „Normalerweise werden Systeme mit einer Mehrzahl von Termini beschrieben. Also etwa: Systeme sind Relationen zwischen Elementen. Oder: Ein System ist ein Verhältnis von Struktur und Prozess, eine sich strukturell in den eigenen Prozessen steuernde Einheit. Da hat man Einheit, Grenze, Prozess, Struktur, Element, Relation und somit eine ganze Menge Termini, und wenn man fragt, was deren Einheit sei, endet man bei dem ‚und‘. Ein System ist eine Undheit. Die Einheit ist das Und, aber nicht ein Element, eine Struktur oder eine Relation“ (Luhmann a. a. O., S. 77). Ergänzende Anm.: So verstanden lässt sich auch Luhmanns eigener Systembegriff als Undheit fassen, und zwar insofern, als es die selektiv aneinander anschließenden Operationen gleichen Typs sind, die Luhmann zufolge ein System entstehen lassen resp. konstituieren (vgl. Unterkapitel 3.2).

⁶³³ Luhmann (2002), S. 41.

⁶³⁴ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 41–63, 66 f.; Luhmann (1997), S. 64 f.; Luhmann (1984), S. 20–29; Luhmann (1971a), S. 10 f. sowie ggf. auch Göbel (2000), S. 16 f.

⁶³⁵ Luhmann (2005), S. 235.

⁶³⁶ Luhmann (2005), S. 235.

⁶³⁷ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 235, 237 f.; Luhmann (2002), S. 66 f., 69–77, 91 f.; Luhmann (1997), S. 60–64; Luhmann (1984), S. 20 ff.

⁶³⁸ Luhmann (2008a), S. 156; in diesem Sinne, wenngleich ohne den expliziten, von Luhmann selbst gesetzten Zusatz „*radikal*“, etwa auch Luhmann (2002), S. 66, 91 f.; Luhmann (1997), S. 64.

⁶³⁹ Luhmann (2008a), S. 29; kursiv S. H.

⁶⁴⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 63 f.; hier: S. 64.

⁶⁴¹ Luhmann (2002), S. 44.

⁶⁴² Luhmann (2008a), S. 15.

⁶⁴³ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 14 f.; Luhmann (2002), S. 41 ff.; Luhmann (1997), S. 64, 94 f., 104 f.; Luhmann (1984), S. 22–24, 242 f., 275 ff.

⁶⁴⁴ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 64–69; Luhmann (1984), S. 24–31, 57–69 et passim; hier: Luhmann (1984), S. 24; kursiv i. O.

⁶⁴⁵ Luhmann (2008a), S. 29.

⁶⁴⁶ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17, 41; Luhmann (1997), S. 101, 123, 446; Luhmann (1990), S. 29, 40; mehr zum Thema der hier aufgerufenen Umweltangepasstheit folgt in Kapitel 7.

⁶⁴⁷ Vgl. Luhmann (2008a), S. 13 ff.; Luhmann (1997), S. 60 ff.; Luhmann (1984), S. 25 ff., 57 ff. Ergänzende Anm.: In der Umstellung der „*Systemtheorie auf Selbstreferenz*“ sieht Luhmann einen Grund, um über Parsons hinauszugehen: „Parsons hat wie kein anderer Soziologe zu seiner Zeit nichtsoziologische Theorieleistungen integrieren können. [...] Aber in dem Maße, in dem die Systemtheorie auf Selbstreferenz umschaltet, zeigt sich, dass die parsonssche Theorie nicht mehr rezeptionsfähig ist“ (Luhmann (2002), S. 40).

Operative Geschlossenheit bei gleichzeitiger Umweltoffenheit meint, dass Systeme zwar „voll und ganz auf *internen Operationen* [beruhen]“⁶⁴⁸, zugleich aber (und unhintergebar) „umweltoffen[]“⁶⁴⁹ sind.⁶⁵⁰ „Geschlossenheit ist hier, wie in der neueren Systemtheorie überhaupt, nicht als Gegensatz zu Offenheit, sondern als Bedingung für Offenheit zu begreifen“⁶⁵¹. Oder wie Luhmann es andernorts formuliert:

„Der für uns mit der These operativer Geschlossenheit wichtige Punkt besteht darin, dass das System sich mit eigenen Operationen Grenzen zieht, sich von der Umwelt unterscheidet und nur dann und nur so als System beobachtet werden kann.“⁶⁵²

An die Stelle des „klassische[n] alteuropäische[n]“⁶⁵³ „Ganzes-Teil-Schema[s]“⁶⁵⁴ tritt demnach „ein System-Umwelt-Schema“⁶⁵⁵ und die „klassische Differenz von *Ganzem und Teil* [wird] durch die Differenz von *System und Umwelt* ersetzt“⁶⁵⁶. Eine entscheidende Anpassung, die Luhmann in diesem Zusammenhang und im Hinblick auf die von ihm vertretene Systemkonzeption vornimmt, besteht darin, dass er die Vorstellung von ‚hier‘ das System und ‚dort‘ die Umwelt durch eine Auffassung ersetzt, der zufolge das „System [...] die Differenz zwischen System und Umwelt [,ist‘]“;⁶⁵⁷ *Systeme* werden von ihm demnach als „*System/Umwelt-Differenzen*“⁶⁵⁸ begriffen.

Wie Luhmann festhält, hatte bereits die „klassische Kybernetik [...] formuliert, dass kybernetische Systeme in bezug auf Information geschlossen, in bezug auf Materie oder Energie dagegen offen seien.“⁶⁵⁹ Bei Luhmann selbst radikalisiert sich dieser Gedanke insofern, als er, wie vorweggenommen, von einem differenztheoretischen Systembegriff ausgeht, der das System als „System/Umwelt-Differenz“⁶⁶⁰ setzt. Damit ist der Umweltbezug schon im Systembegriff selbst enthalten.⁶⁶¹ Fundamental, und dies gleich in doppelter Weise, ist hierbei das Moment des Operierens. Wie in Unterkapitel 3.2 noch näher ausgeführt werden wird, sind es die *Operationen* eines je bestimmten Typs, die das System sowohl konstituieren – indem sie es

⁶⁴⁸ Luhmann (2002), S. 93; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch David Krieger (1998): „Ein System ist in einem minimalen Sinne operational geschlossen, wenn seine Zustände nur durch seine eigene Struktur bestimmt sind. Was immer das System tut, es operiert nur auf Grund seiner eigenen Organisation (und somit auch in einer minimalen Bedeutung von *Selbstreferenz* nur auf sich selbst bezogen). In diesem Sinne ist auch das maschinelle System der Klimaanlage operational geschlossen und selbstreferentiell, da es rekursiv nach seiner eigenen Struktur operiert. In diesem Sinne gilt operationale Geschlossenheit und Selbstreferenz trivialerweise für alle kybernetischen Systeme, da ein System immer auf Grund der Organisation/Struktur, die es definiert und welche das System von der Umwelt abgrenzt, operiert“ (Krieger a. a. O., S. 38; kursiv i. O.; Fußnotenverweise getilgt).

⁶⁴⁹ Luhmann (2008a), S. 29.

⁶⁵⁰ Vgl. etwa Luhmann (2009d), S. 91 f., 110 f.; Luhmann (2008a), S. 29; Luhmann (2002), S. 58 f., 92 f., 100; Luhmann (1984), S. 63 f.

⁶⁵¹ Luhmann (2009d), S. 110; Fußnotenverweis getilgt; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 91 f., 111 sowie Luhmann (2002): „Wie ich [...] zeigen werde, geht es darum, Geschlossenheit, also operative Rekursivität, Selbstreferenz und Zirkularität, als Bedingung für Offenheit anzusehen [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 58 f.).

⁶⁵² Luhmann (2002), S. 92.

⁶⁵³ Luhmann (2005), S. 235.

⁶⁵⁴ Luhmann a. a. O., S. 237.

⁶⁵⁵ Ebd.

⁶⁵⁶ Luhmann (1984), S. 22; kursiv i. O.

⁶⁵⁷ Vgl. Luhmann (2002), S. 66 f., 79, 91 f.; hier: S. 66; im Kontext: „Ein System ‚ist‘ die Differenz zwischen System und Umwelt“ (ebd.).

⁶⁵⁸ Luhmann (1984), S. 22; kursiv S. H.

⁶⁵⁹ Luhmann (2008a), S. 23.

⁶⁶⁰ Luhmann (1984), S. 25, 242.

⁶⁶¹ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 14; Luhmann (2002), S. 66 f., 79, 91 f.; Luhmann (1997), S. 315; Luhmann (1984), S. 22 f., 25 ff., 35 ff., 242 ff., 289; exemplarisch Luhmann (1984): „Die Systemtheorie geht von der Einheit der Differenz von System und Umwelt aus“ (Luhmann a. a. O., S. 289); für eine weiterführende Erläuterung der hier aufgerufenen Figur von der Einheit der Differenz vgl. insbes. die Abschnitte 5.2.1 und 5.4.1.

qua Operationen von seiner Umwelt abgrenzen – als auch reproduzieren,⁶⁶² d. h. eine spezifische System/Umwelt-Differenz in dynamischer Weise aufrechterhalten. Beides wird bewerkstelligt, indem *Operationen desselben Typs* aneinander anschließen.⁶⁶³

„Wir gehen also von einem zirkulären Verhältnis der Begriffe System und Operation aus. [...] [...] die bloße Tatsache, dass Operationen aneinander anschließen und damit eine Kontinuität des Operierens herstellen, [führt] zur Entstehung einer Differenz von System und Umwelt. Die anschließbaren Operationen bilden das System. Das, was dadurch ausgeschlossen wird, wird zur Umwelt des Systems.“⁶⁶⁴

Es sind demnach drei eng miteinander verwobene oder voneinander abhängige Merkmale, anhand derer sich der Luhmann'sche Systembegriff charakterisieren lässt: 1) die Fundierung auf einer *Differenz* (das System als „System/Umwelt-Differenz“⁶⁶⁵), 2) das Moment der „Selbstreferenz“⁶⁶⁶ oder der „Selbstreferentialität“⁶⁶⁷ sowie 3) die ‚Operativität‘ der Systeme, was Luhmann zum Anlass nimmt, von einem „operationale[n] Systembegriff“⁶⁶⁸ zu sprechen resp. zu schreiben.

Wenn von *Selbstreferenz* oder *Selbstreferentialität* die Rede ist, impliziert dies die Frage nach dem „Selbst“.⁶⁶⁹ In dieser Hinsicht unterscheidet Luhmann – mit Bezug auf Systeme – drei „für sich selbst“ identifizierbare Einheiten oder Formen des Selbst: das „Element“, den „Prozess“ und das „System“ bzw. die „System/Umwelt-Differenz“⁶⁷⁰.⁶⁷¹ Luhmann schreibt in diesem Zusammenhang von „basaler“ Selbstreferenz – hier ist das „Element“ das „Selbst“ –, von „prozessualer Selbstreferenz“ oder „Reflexivität“ – hier ist der „Prozess“ das „Selbst“ –, sowie schließlich von „Systemreferenz“, wobei das „System“, genauer: die „System/Umwelt-Differenz“, das „Selbst“ ist.⁶⁷² In jedem Fall wird das Selbst (oder die jeweilige Einheit) und damit *auch* das System durch eine „relationierende Operation“ hervorgebracht.⁶⁷³

„Der Begriff Selbstreferenz bezeichnet die Einheit, die ein Element, ein Prozess, ein System für sich selbst ist. ‚Für sich selbst‘ – das heißt: unabhängig vom Zuschnitt der Beobachtung durch andere. Der Begriff definiert nicht nur, er enthält auch eine *Sachaussage*, denn er behauptet, dass *Einheit nur durch eine relationierende Operation zustande kommen kann*; dass sie also zustandegebracht werden muss und nicht als Individuum, als Substanz, als Idee der eigenen Operation immer im Voraus schon da ist.“⁶⁷⁴

Diese Ausführungen lassen deutlich werden, dass *Operationen* für die Luhmann'sche Systemkonzeption grundlegend sind und dass Systeme sowohl als *Differenz* als auch als *Einheit* gekennzeichnet werden. In welches Verhältnis Luhmann die Konzepte der Einheit (oder: der

⁶⁶² Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 22; im Kontext: „Ohne Reproduktion des Systems, und das heißt immer auch: seiner Grenzen, gäbe es die Entität nicht [...]“ (ebd.).

⁶⁶³ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 14, 22, 27 f.; Luhmann (2002), S. 77, 95, 142.

⁶⁶⁴ Luhmann (2008a), S. 27 f.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002): „[...] [D]as System bildet sich als eine Verkettung von Operationen. Die Differenz von System und Umwelt entsteht allein aus der Tatsache, dass eine Operation eine weitere Operation gleichen Typs erzeugt“ (Luhmann a. a. O., S. 77).

⁶⁶⁵ Luhmann (1984), S. 25; kursiv S. H.

⁶⁶⁶ Vgl. Luhmann (1984), S. 26, 51, 57–65, 599–602; hier: S. 26; kursiv S. H.

⁶⁶⁷ Luhmann (1984), S. 64; kursiv S. H.

⁶⁶⁸ Luhmann (2008a), S. 28; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 77.

⁶⁶⁹ Vgl. Luhmann (1984), S. 26.

⁶⁷⁰ Luhmann (1984), S. 25.

⁶⁷¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 26, 51, 58; hier: S. 58; für eine kritische Bezugnahme auf dieses ‚Dreifachkonzept‘ von Selbstreferenz nach Luhmann vgl. etwa Teubner (1987), S. 96 f.

⁶⁷² Vgl. Luhmann (1984), S. 57–60, 599–602.

⁶⁷³ Vgl. Luhmann (1984), S. 58.

⁶⁷⁴ Ebd.; kursiv S. H.

Identität) und der Differenz setzt, ist Gegenstand der Ausführungen in Abschnitt 5.2.3. Nachfolgend steht die Frage nach der systemtheoretischen Bedeutung von (System-)Operationen im Zentrum des Interesses, die Frage also, was es bedeutet, von einem „*operationale[n]* Systembegriff“⁶⁷⁵ bzw. einer „*operationalen Systemtheorie*“⁶⁷⁶ auszugehen.

3.2 Operationaler Systembegriff

Wie in Unterkapitel 3.1 vorweggenommen geht Luhmann von einem „*operationale[n]* Systembegriff“⁶⁷⁷ sowie korrespondierend hierzu von einer „*operationalen Systemtheorie*“⁶⁷⁸ aus. Systeme, so lässt sich Luhmanns Systemkonzeption weiter verdichtend auf den Punkt bringen, zeichnen sich durch eine spezifische „Operationsweise“⁶⁷⁹ aus, ja konstituieren sich überhaupt erst durch diese.⁶⁸⁰

„Eine bestimmte Art von Systemen, etwa lebende Systeme, psychische Systeme, soziale Systeme, kommt durch eine bestimmte Art von Operation zustande. Der Einheit des Systems entspricht die Einheit der konstituierenden Operation.“⁶⁸¹

Entscheidend hierbei ist, dass Operationen eines bestimmten (stets: desselben!) Typs aneinander anschließen, also „anschlussfähig“ sind, wobei sich die jeweils *nachfolgende Operation aus der vorangehenden ergibt* bzw. von dieser hervorgebracht, mit Luhmann auch: „erzeugt“, wird.⁶⁸²

„Wenn eine Operation eines bestimmten Typus anläuft und, wie ich gerne sage, anschlussfähig ist, das heißt Nachfolge findet, mit derselben Typik von Operation Konsequenzen hat, entsteht ein System. Denn wenn man *Operation an Operation anschließt*, geschieht das selektiv. Etwas anderes als dies geschieht nicht; [...] das System bildet sich als eine Verkettung von Operationen.^[683] Die Differenz von System und Umwelt entsteht allein aus der Tatsache, dass *eine Operation eine weitere Operation gleichen Typs erzeugt*.“⁶⁸⁴

Deutlich wird mit diesem Zitat, dass es die *Gleichartigkeit* der Operationen ist, die die *Anschlussfähigkeit* gewährleistet und, wichtiger noch: dass es die Aneinanderreihung oder „Verkettung von Operationen“⁶⁸⁵ *desselben, insofern aber auch: selektiven Typs* ist, die ein System konstituiert.⁶⁸⁶

„Die Einzeloperationen erzeugen das System. Sie *diskriminieren* das, was als System im rekursiven Netzwerk der erkennbar eigenen Operationen reproduziert wird. Sie *unterscheiden* zum Beispiel forschungsfördernde Kommunikationen von der Bitte um eine Zigarette, die in der gleichen Situation zwischen denselben Beteiligten aus Anlass von kollegialer Bekanntschaft geäußert wird, also von

⁶⁷⁵ Luhmann (2008a), S. 28; kursiv S. H.

⁶⁷⁶ Luhmann (2008a), S. 228; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 101 f.

⁶⁷⁷ Luhmann (2008a), S. 28; kursiv S. H.

⁶⁷⁸ Luhmann (2008a), S. 228; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 101 f.

⁶⁷⁹ Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (2002), S. 58.

⁶⁸⁰ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 27 f.; Luhmann (2002), S. 58, 92; Luhmann (1984), S. 68.

⁶⁸¹ Luhmann (2008a), S. 27.

⁶⁸² Vgl. Luhmann (2002), S. 77.

⁶⁸³ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (2008a): „Die anschließbaren Operationen bilden das System“ (Luhmann a. a. O., S. 28).

⁶⁸⁴ Luhmann (2002), S. 77; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 27 f.

⁶⁸⁵ Luhmann (2002), S. 143.

⁶⁸⁶ Vgl. Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (2002), S. 143; Luhmann (1990), S. 481.

außen gesehen in der ‚informalen Organisation‘ des Systems vorkommt, aber nicht zur *Autopoiesis des Systems beiträgt* (so wie nicht alle Moleküle, die sich im räumlichen Verbund einer Zelle finden lassen, zur Autopoiesis des Lebens beitragen).⁶⁸⁷

Mit dem Konzept der *Autopoiesis*, wie es in oben stehendem Zitat aufgerufen wird, oder dem andernorts vermerkten Verweis auf „*autopoietische Systeme*“⁶⁸⁸, referenziert Luhmann im Rückgriff auf Humberto Maturana bzw. Humberto Maturana und Francisco Varela „Systeme, die nicht nur ihre Strukturen, sondern auch die Elemente, aus denen sie bestehen, im Netzwerk eben dieser Elemente selbst erzeugen“.⁶⁸⁹ Gemäß der Luhmann’schen Systemkonzeption verfügen diese „Elemente“ aber über „keine unabhängige Existenz“, sind also nicht als physische Entitäten, sondern als temporalisierte „Ereignisse“ aufzufassen.⁶⁹⁰ Das heißt, es sind „zeitpunktabhängige[]“ „*Operationen*“, die sofort wieder verschwinden, sobald sie aktualisiert wurden, sodass jedes Ereignis oder jede Operation (Selektion) „durch ein anderes Ereignis ersetzt werden muss, wenn [...] eine Sequenz von Operationen, also ein System zustandekommen soll“.⁶⁹¹ Charakteristisch für das Konzept der autopoietischen Systemkonstitution ist folglich die *operative Selbsterzeugung von Systemen (Autopoiesis)* im Sinne der eingangs genannten „operationalen Systemtheorie“⁶⁹² und dem ihr zugehörigen „*operationale[n] Systembegriff*“⁶⁹³:

„Es gibt weder Input noch Output von Elementen in das System oder aus dem System. Das System ist nicht nur auf struktureller, es ist auch auf operativer Ebene autonom. *Das ist mit dem Begriff der Autopoiesis gesagt. Das System kann eigene Operationen nur im Anschluss an eigene Operationen und im Vorgriff auf weitere Operationen desselben Systems konstituieren.*“⁶⁹⁴

Vor diesem Hintergrund unterscheidet Luhmann unterschiedliche Systemarten oder Systemtypen, die sich durch ihre je spezifische Operationsweise selbst konstituieren.⁶⁹⁵ Es ist demzufolge der je eigene, unveränderbare Modus des Operierens oder der spezifische „Operator“⁶⁹⁶, der die „Systemtypik“⁶⁹⁷ „bestimmt“⁶⁹⁸ und den jeweiligen Systemtyp „definiert“^{699,700}:

„Die für uns wichtige Idee ist, [...] dass ein einziger Operator verwendet wird. [...] Operationen müssen in einer Weise spezifisch charakterisiert werden, die

⁶⁸⁷ Luhmann (1990), S. 481; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

⁶⁸⁸ Luhmann (1990), S. 128; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Luhmann (1997), S. 65.

⁶⁸⁹ Vgl. Luhmann (1997), S. 65 f.; hier: S. 65; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1984): „Ein System kann man als [basal; S. H.] selbstreferentiell bezeichnen, wenn es die Elemente, aus denen es besteht, als Funktionseinheiten selbst konstituiert und in allen Beziehungen zwischen diesen Elementen eine Verweisung auf diese Selbstkonstitution mitlaufen lässt, auf diese Weise die Selbstkonstitution also laufend reproduziert. [...] Um deutlich zu machen, wie sehr dieser Begriff von basaler Selbstreferenz sich von einer älteren Diskussion über ‚Selbstorganisation‘ unterscheidet, haben Maturana und Varela dafür die Bezeichnung ‚Autopoiesis‘ vorgeschlagen“ (Luhmann a. a. O., S. 59 f.; Fußnotenverweise getilgt).

⁶⁹⁰ Vgl. Luhmann (1997), S. 65.

⁶⁹¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 54; kursiv S. H.

⁶⁹² Luhmann (2008a), S. 228.

⁶⁹³ Luhmann (2008a), S. 28; kursiv S. H.

⁶⁹⁴ Luhmann (1997), S. 67; kursiv S. H.

⁶⁹⁵ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 16, 67 f.; Luhmann (2002), S. 75, 93 f.

⁶⁹⁶ Luhmann (2002), S. 75. Ergänzende Anm.: Mit dieser Begrifflichkeit rekurriert Luhmann auf Spencer Brown (vgl. Luhmann (2002), S. 75 ff.).

⁶⁹⁷ Luhmann (1984), S. 68.

⁶⁹⁸ Luhmann (2002), S. 94.

⁶⁹⁹ Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (1984), S. 68.

⁷⁰⁰ Vgl. Luhmann (2008a), S. 27 f.; Luhmann (2002), S. 92–94; Luhmann (1984), S. 68; exemplarisch Luhmann (2008a): „Systeme werden durch diejenige Operationsweise definiert, mit der das System sich selbst produziert und reproduziert“ (Luhmann a. a. O., S. 27).

zugleich die Typik des Systems bestimmt, von dem man jeweils spricht, in unserem Fall die Typik lebender, bewusster oder sozialer Systeme.“⁷⁰¹

Das heißt: Biologische Systeme leben, psychische Systeme vollziehen Bewusstseinsprozesse und soziale Systeme schließlich kommunizieren und (re-)produzieren sich dadurch je selbst.⁷⁰² Während Luhmann in oben stehendem Zitat lebende, bewusste und soziale Systeme nennt, grenzt er andernorts, mit Verweis auf die jeweilige „operative Ebene bzw. Systemprozesse [...] *Maschinen*, chemische Systeme, lebende Systeme, bewusste Systeme, sinnhaft-kommunikative (soziale) Systeme“ voneinander ab.⁷⁰³ Auffällig ist, dass er Maschinen derselben Hierarchiestufe zuordnet wie lebende, bewusste (psychische) und kommunikative (soziale) Systeme,⁷⁰⁴ wobei psychische und soziale Systeme *per se* im Medium Sinn⁷⁰⁵ operieren, nicht aber etwa lebende.⁷⁰⁶ Es gibt also grundlegende Unterschiede. Trotzdem muss es zumindest eine übergreifende Gemeinsamkeit geben, die dazu führt, dass Luhmann die genannten Systemtypen konzeptionell auf derselben Hierarchiestufe verortet.⁷⁰⁷ Meines Erachtens ist dies der *operationale Systembegriff*, der, wie dargelegt, auf einer *basalen* Selbstreferentialität (oder: Autopoiesis) fußt: „Basale Selbstreferenz ist die Mindestform von Selbstreferenz, ohne die eine autopoietische Reproduktion temporalisierter Systeme nicht möglich ist“⁷⁰⁸. Über die je eigene basale Selbstreferenz hinaus vermögen alle diese Systemarten oder Systemtypen – im Sinne der noch näher auszuführenden Luhmann’schen Begrifflichkeit –, *selbstreferentiell* zu beobachten⁷⁰⁹ und *somit*, wie in Abschnitt 5.2.1 näher ausgeführt werden wird, eine „*System/Umwelt-Differenz*“⁷¹⁰ zu begründen.

Mit Blick auf das hier verfolgte Erkenntnisinteresse⁷¹¹ stellen sich vor diesem Hintergrund zwei grundlegende Fragen: (1) Gelten diese Charakteristika auch für transklassische maschinelle Systeme und (2), falls ja, von welchem „Operator“⁷¹² bzw. von welcher „Operationstypik“⁷¹³ ist dabei auszugehen? Diesen Fragen wird in Kapitel 4 nachgegangen.

⁷⁰¹ Luhmann (2002), S. 75, 93 f.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 287: „Wir zwingen uns durch die Anlage der Theorie dazu, die Operation zu definieren, die ein [...] System erzeugt, und zwingen uns weiter, zu sagen, es könne nur eine Operation sein, es könne nicht ein Gemisch sein, denn nur eine Operationsform kann einen Systemtyp erzeugen. So wie das Leben durch eine biochemische Zirkularität definiert ist oder das Bewusstsein durch einen Aufmerksamkeitsfokus oder eine Aufmerksamkeitspotenzialität [...]“ (ebd.).

⁷⁰² Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 27 ff.; Luhmann (2002), S. 92 ff., 271; Luhmann (1995), S. 15; Luhmann (1990), S. 29 ff.

⁷⁰³ Vgl. Luhmann (1984), S. 67; kursiv S. H.; im Kontext: „Es gibt Maschinen, chemische Systeme, lebende Systeme, bewusste Systeme, sinnhaft-kommunikative (soziale) Systeme [...]“ (ebd.).

⁷⁰⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 16, 67.

⁷⁰⁵ Mehr dazu in Kapitel 5.

⁷⁰⁶ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 18, 147.

⁷⁰⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 16, 18.

⁷⁰⁸ Luhmann (1984), S. 600.

⁷⁰⁹ Mehr dazu etwa in den Abschnitten 4.4.1 bis 4.4.3 sowie in Abschnitt 5.2.1.

⁷¹⁰ Vgl. insbes. Luhmann (1984), S. 599–602; hier: Luhmann a. a. O., S. 25, 242; kursiv S. H.

⁷¹¹ Vgl. die Unterkapitel 1.1 und 1.4.

⁷¹² Luhmann (2002), S. 75.

⁷¹³ Luhmann (2002), S. 257.

4 Zur Frage der Systemkonstitution transklassischer maschineller oder ‚klassisch‘ digitaler KI-Systeme

4.1 Zur Frage der Operationstypik – erste grundlegende Hinweise

Im Sinne des in Unterkapitel 3.2 dargestellten „operationale[n] Systembegriff[s]“⁷¹⁴ lässt sich mit Luhmann festhalten: „Nur ein System kann operieren, und nur Operationen können Systeme produzieren“⁷¹⁵. Auch wurde – zumindest *implizit* – festgestellt, dass basale Selbstreferentialität zwar eine notwendige, jedoch noch keine hinreichende Voraussetzung für selbstreferentielle Systemkonstitutionen darstellt.⁷¹⁶ Erst die „Systemreferenz“⁷¹⁷, also die *beobachtende Unterscheidung* einer System/Umwelt-Differenz *konstituiert* ein System:⁷¹⁸

„Referenz und Beobachtung sind, daran sei erinnert, Operationen, die im Rahmen einer Unterscheidung etwas bezeichnen. ‚Systemreferenz‘ ist dementsprechend eine Operation, die mit Hilfe der Unterscheidung von System und Umwelt ein System bezeichnet.“⁷¹⁹

Wie in Unterkapitel 3.2 vorweggenommen ist im Hinblick auf die hier interessierende Forschungsfrage demzufolge zu prüfen, ob sich transklassische maschinelle Systeme durch einen basal selbstreferentiellen „Operationsmodus“⁷²⁰ auszeichnen, der es ihnen erlaubt, sich qua Beobachtung (im Luhmann’schen Sinne)⁷²¹ von ihrer Umwelt zu unterscheiden, d. h. eine eigene System/Umwelt-Differenz (Systemreferenz) zu markieren,⁷²² kurz: ob sie sich *als operierende Systeme (re-)produzieren*. Falls dem so ist, sind transklassische maschinelle Systeme durch eine spezifische „Art der Operation“⁷²³ oder eine spezifische „Operationsweise“⁷²⁴ gekennzeichnet, die sie als *Systemtyp* „bestimmt“⁷²⁵ oder „definiert“⁷²⁶, ja letztlich: beobachtend konstituiert. Die zu klärende Frage wird dann sein, um welchen „Operationstyp“⁷²⁷ es sich dabei handelt. Erste, zumindest indirekte Hinweise hierauf lassen sich m. E. aus der Art der Systembezeichnung ablesen, wenn etwa von einem „Rechner“⁷²⁸, von „symbolverarbeitenden Maschinen“⁷²⁹ oder, wie jüngst (wieder), von „kognitiven Maschinen“⁷³⁰ zu hören bzw. zu lesen ist. Luhmann selbst nimmt, im hier diskutierten Kontext, ebenfalls explizit Bezug auf ‚den‘ Computer, gemeint: Digitalcomputer, lässt dabei aber offen, welchen konkreten „Operationstypus“⁷³¹ bzw. „Operationstyp“⁷³² er meint.⁷³³

⁷¹⁴ Luhmann (2008a), S. 28.

⁷¹⁵ Luhmann (2008a), S. 28.

⁷¹⁶ Vgl. Luhmann (1984), S. 600 f.; exemplarisch im Kontext: „Basale Selbstreferenz ist somit zwar konstitutives Erfordernis der Bildung selbstreferentieller Systeme, ist aber keine Systemreferenz, da das bezeichnete Selbst als Element, nicht als System intendiert wird, und da die Leitunterscheidung [...] nicht System/Umwelt lautet“ (ebd.).

⁷¹⁷ Luhmann (2005), S. 51; kursiv S. H.

⁷¹⁸ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 50 f.; Luhmann (1984), S. 599.

⁷¹⁹ Luhmann (1984), S. 599.

⁷²⁰ Luhmann (2002), S. 201; Luhmann (1984), S. 55, 68.

⁷²¹ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 4.2.

⁷²² Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 599–602.

⁷²³ Luhmann (2008a), S. 27.

⁷²⁴ Ebd.; Luhmann (2002), S. 58.

⁷²⁵ Vgl. Luhmann (2002), S. 93 f.; hier: S. 94.

⁷²⁶ Luhmann (2008a), S. 27.

⁷²⁷ Luhmann (2002), S. 59.

⁷²⁸ Vgl. etwa Mahr (2007a), S. 27.

⁷²⁹ Vgl. Turing (1937), S. 231 ff.; in diesem Sinne etwa auch Mahr (2007a), S. 28, 30 ff.; Luhmann (1966), S. 45 sowie das Thema vertiefend: Turing (1937); Heintz (1993); Krämer (1988).

⁷³⁰ Vgl. etwa Bitkom (2015), passim; hier: S. 8.

⁷³¹ Luhmann (1997), S. 134; Luhmann (2000), S. 231; Luhmann (1984), S. 61.

⁷³² Luhmann (2002), S. 59.

⁷³³ Vgl. Luhmann (2000), S. 231.

„Wie im *Computer* gibt es also *nur einen einzigen Operationstypus*, mit dem das System Strukturen festlegen und Operationen vollziehen muss.“⁷³⁴

Es darf vermutet werden, dass Luhmann mit Bezug auf (Digital-)Computer vom Operationstypus ‚Rechnen‘ ausgeht, schreibt er andernorts, wenngleich in anderem Erörterungskontext, doch explizit von „den unsichtbaren und unvorstellbaren *Rechenvorgängen der Maschine*“⁷³⁵. Angesichts dessen wird hier die These aufgestellt, dass es das *maschinenlesbare Rechnen* ist, welches den Systemtyp der transklassischen maschinellen Systeme konstituiert.⁷³⁶

Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass es im Folgenden ausschließlich um digital operierende Systeme geht,⁷³⁷ die den „Grenzen der Berechenbarkeit“⁷³⁸ unterliegen. Mit dem Begriff der „Berechenbarkeit“ wird dabei auf die in der Informatik übliche Definition Bezug genommen, die auf der „These“ des Mathematikers Alonzo Church aus dem Jahr 1936 fußt.⁷³⁹ Ihr zufolge „[ist] eine [mathematische; S. H.] Funktion genau dann (im intuitiven Sinne) berechenbar [...], wenn sie durch eine Turing-Maschine berechnet werden kann“⁷⁴⁰.⁷⁴¹ Für die weitere Bestimmung oder Konturierung der vermuteten Operationsweise des hier diskutierten (transklassischen maschinellen) Systemtyps wird daher sowohl auf Luhmann als auch auf Ausführungen rekurriert, wie sie sich – vornehmlich ausgehend von Alan Turing – bei unterschiedlichen Autor*innen finden.

⁷³⁴ Ebd.; kursiv S. H.

⁷³⁵ Luhmann (1997), S. 1147; kursiv S. H.

⁷³⁶ Vgl. hierzu auch die in Unterkapitel 1.4 formulierte These 3.

⁷³⁷ Vgl. die Unterkapitel 1.2 und 1.4.

⁷³⁸ Otte (2021), S. 138; in diesem Sinne etwa auch Mahr (2007a), S. 30–32.

⁷³⁹ Vgl. Mahr (2007a), S. 30.

⁷⁴⁰ Mahr (2007a), S. 30. Ergänzende Erläuterung nach Mahr (2007a): „Die Church’sche These ist mathematisch nicht beweisbar, weil der Begriff der (im intuitiven Sinne) berechenbaren Funktion nicht mathematisch definierbar ist. Denn jede gegebene mathematische Definition der Berechenbarkeit muss sich am intuitiven Verständnis der Berechenbarkeit messen lassen. Eine mathematische Definition der Berechenbarkeit ist daher immer nur ein Modell“ (Mahr a. a. O., S. 30). Und Mahr ergänzt: „*Unabhängig* von Church bewies der englische Mathematiker Alan Turing (1912 – 1954) das gleiche Resultat [zur selben Zeit; S. H.], jedoch mit anderen Mitteln“, und zwar mit der von ihm entworfenen „Turing-Maschine“ (vgl. Mahr a. a. O., S. 31; kursiv S. H.). Letztlich konnte Turing beweisen, „dass der [von Church und Kleene entwickelte; S. H.] Lambdakalkül und Turing-Maschinen die gleiche Ausdrucksfähigkeit besitzen“ (ebd.).

⁷⁴¹ Ergänzende Anm.: Wie Otte (2021) ausführt, gilt die o. g. „Grenze[] der Berechenbarkeit“ nicht für (allfällige zukünftige) bewusstseinsfähige Quantencomputer: „Für Systeme mit Maschinenbewusstsein gelten daher nicht mehr die Grenzen der mathematischen Logik, nicht einmal mehr die Grenzen der Berechenbarkeit, sondern die Grenzen der Physik, und die sind sehr viel weiter gesteckt“ (Otte a. a. O., S. 138); für den Begriff des Maschinenbewusstseins im Sinne Ottes vgl. die Ausführungen in Abschnitt 2.2.4.

4.2 Zu den Fragen der basalen Selbstreferenz und der Systemreferenz

Im Rückgriff auf Turing lassen sich Digitalcomputer (zunächst) als *symbolverarbeitende Maschinen* klassifizieren,⁷⁴² oder wie Joseph Weizenbaum es formuliert:⁷⁴³

“As seen from one strictly formal point of view, modern computers are simply Turing machines that operate on an alphabet consisting of the two symbols ,0‘ and ,1‘ [...].”⁷⁴⁴

Einschränkend weist Weizenbaum allerdings darauf hin, dass dieser Vergleich so anmutet, als würde man ein modernes Passagierflugzeug und ein Fahrrad als „formal identisch“ setzen, nur weil sie beide Personen transportieren.⁷⁴⁵ Ein *wesentlicher* Unterschied zeigt sich demnach darin, dass ein flexibel „programmierbare[r] Computer“, anders als eine „einfache[] Rechenmaschine“, über die „Fähigkeit von *Programmverzweigungen*“ verfügt, dass er also „aufgrund eines berechneten Zwischenresultats zwischen alternativen Rechenvorschriften auswählen [kann]“.⁷⁴⁶ Wichtig für die hier untersuchte und diskutierte Frage ist und bleibt demnach das „Rechnen“. Was genau damit gemeint ist, so Mahr (2007a), „versteht sich keineswegs von selbst“⁷⁴⁷; trotzdem lässt sich in einem ersten Schritt bereits so viel festhalten:

„Ein Computer führt Rechnungen aus: Er ist ein Rechner, wie sein Name schon sagt. Was er tut, könnten wir im Prinzip auch selbst auf einem Papier oder sogar im Kopf bewältigen – lässt man die dafür nötige Zeit einmal außer Acht.“⁷⁴⁸

Die hier wiedergegebene Aussage Mahrs ist die Umkehrung der Feststellung, dass „Rechnen“ seit Turing von einer vornehmlich von Menschen (mit oder ohne Hilfsmittel)⁷⁴⁹ zu einer von einer Maschine ausführbaren (und ausgeübten) Tätigkeit wurde oder, stärker formuliert, dass „Turing den Begriff des Rechnens durch die Definition einer Maschine erfasst“⁷⁵⁰. Mahr (2012a) erkennt darin das eigentlich „Neue“, dass also „Rechnen [...] in Analogie zur Ausführung einer Rechnung durch einen Menschen [...] als Folge von Zustandsänderungen einer Maschine aufgefasst [wird]:“⁷⁵¹ Hierfür bedarf es eines „Programm[s]“⁷⁵² oder, mit Turing, entsprechender „Instruktionen“⁷⁵³ bzw. einer „Programmierung“⁷⁵⁴, kurz: eines „Code[s]“ im Sinne von Neumanns,⁷⁵⁵ welcher diesen Prozess steuert. Mahr (2012a) kommt deshalb zu

⁷⁴² Vgl. Turing (1937), S. 231 ff.; in diesem Sinne etwa auch Mahr (2007a), S. 28, 30 ff.; Luhmann (1966), S. 45; sowie das Thema vertiefend: Turing (1993); Heintz (1993); Krämer (1988).

⁷⁴³ Vgl. Weizenbaum (1976), S. 73; Rosenthaler (2007), S. 46.

⁷⁴⁴ Weizenbaum (1976), S. 73. Hinweis: Auf diesen Passus bin ich dank Rosenthaler (2007) aufmerksam geworden (vgl. Rosenthaler a. a. O., S. 46).

⁷⁴⁵ Vgl. Weizenbaum (1976), S. 73; Rosenthaler (2007), S. 46.

⁷⁴⁶ Vgl. Rosenthaler (2007), S. 46; kursiv i. O.

⁷⁴⁷ Mahr (2007a), S. 27.

⁷⁴⁸ Ebd.

⁷⁴⁹ Vgl. hierzu etwa auch Mahr (2007a), S. 28.

⁷⁵⁰ Mahr (2012a), S. 381. Ergänzend hierzu etwa auch Otte (2019): „Eine Turing-Maschine ist ein abstraktes Modell eines Computers, das mächtig genug ist, alles zu berechnen, was berechenbar ist“ (Otte a. a. O., S. 280).

⁷⁵¹ Vgl. Mahr (2012a), S. 381.

⁷⁵² Mahr (2012a), S. 382.

⁷⁵³ Vgl. hierzu etwa Turing (1937), S. 243 ff.; hier: S. 243.

⁷⁵⁴ Vgl. etwa Turing (1950), S. 438; im Kontext: “Constructing instruction tables is usually described as ‚programming‘. To programme a machine to carry out the Operation ‚A‘ means to put the appropriate instruction table into the machine so that it will do A” (ebd.).

⁷⁵⁵ Vgl. von Neumann (2012): “A system of logical instructions that an automaton can carry out and which causes the automaton to perform some organized task is called a *code*” (von Neumann a. a. O., S. 71; kursiv i. O.).

dem Schluss, dass „das Rechnen einer Turingmaschine“ zu einem „Allokationsspiel [...] regelgeleitete[r] formale[r] Worttransformationen^[756]“ wird.⁷⁵⁷ An dieser Stelle zeigt sich sehr schön eine (vermutlich: ungewollte!) Nähe zu von Foersterns Begriff des Rechnens,⁷⁵⁸ was hier kurz ausgeführt werden soll. Für seine Begriffsbestimmung verweist von Foerster zunächst auf ein heute nicht mehr gebräuchliches „Adjektiv“ mit der Bedeutung von „,ordentlich, genau“.⁷⁵⁹ „Rechnen“, so führt von Foerster aus, „heißt also ursprünglich ‚in Ordnung bringen‘, ‚ordnen“⁷⁶⁰. Vor diesem Hintergrund soll die Bezeichnung „,Rechnen[.]“⁷⁶¹ von Foerster zufolge, in einem „sehr allgemeinen Sinn [...] jede (*nicht notwendig numerische*) Operation [...] benennen, die *beobachtete physikalische Entitäten* (,Objekte‘) oder deren *Symbole transformiert, modifiziert, ordnet, neu anordnet usw.*“.⁷⁶¹ Aus diesem Grund ist beispielsweise schon die Umstellung oder Neuordnung der Buchstabenfolge A, B, C zu B, A, C *als solche* eine (Er-)Rechnung, ja sogar die alleinige Entfernung der Kommata, die bewirkt, dass als *neue Folge* ABC bzw. BAC resultiert.⁷⁶² Darüber hinaus bezeichnet von Foerster auch eine „,semantische Transformation“ wie etwa die von „BAC“ zu „baccalauréat“ als Ergebnis einer „Errechnung“.⁷⁶³

Im Sinne der bisherigen Überlegungen kann als Zwischenfazit festgehalten werden, dass sich maschinelles Rechnen treffend als Symbolverarbeitung bzw. Symboltransformation beschreiben lässt, die – von den (menschlichen) Nutzer*innen, *einschließlich* der Systementwickler*innen,⁷⁶⁴ – *auch* als semantische Transformation (von Foerster) gelesen bzw. interpretiert werden *kann*.⁷⁶⁵ So formuliert etwa auch Umberto Eco entlang eines fiktiven (illustrierenden) Beispiels:

„Das Symbol /ABC/, ein rein physikalisches Ereignis, konnotierte nämlich *für den Menschen* auch noch ‚Gefahr‘, über die Tatsache hinaus, dass es das Signifikans des denotativen Signifikats ‚Niveau 0‘ ist. Dies traf *für die Maschine* nicht zu: Die Maschine empfing /ABC/ und reagierte den Instruktionen folgend auf

⁷⁵⁶ Hierzu die folgende Erläuterung nach Mahr (2007a): „Unter einem Wort verstehen Informatiker und Mathematiker eine endliche Symbolfolge, deren Symbole einem gegebenen endlichen Alphabet entstammen“, sodass „[j]ede durch eine Turing-Maschine berechenbare Funktion [...] eine so genannte Wortfunktion“ repräsentiert (vgl. Mahr a. a. O.; S. 30; i. O. teilw. herv.).

⁷⁵⁷ Vgl. Mahr (2012a), S. 380–382; hier: S. 382; im Kontext: „Gesteuert wird das Rechnen einer Turingmaschine durch ein Programm, das für jeden Zustand und jedes gelesene Symbol bestimmt, durch welches Symbol das gelesene Symbol ersetzt wird, in welchen Zustand die Maschine übergeht und ob und in welche Richtung sich der Lese/Schreibkopf bewegt. [...] Das Rechnen einer Turingmaschine ist damit ein Allokationsspiel, bei dem nach den Regeln eines endlichen Programms Allokationen transformiert werden. [...] Die formale Definition des Rechnens einer Turingmaschine begründet ein Modell abstrakter symbolischer Verarbeitung, dessen Datenstruktur die Nebeneinanderschreibung von Wörtern (Symbolfolgen) ist, und dessen Verarbeitungsschritte als regelgeleitete formale Worttransformationen ausgeführt werden“ (Mahr a. a. O., S. 381 f.).

⁷⁵⁸ Vgl. von Foerster (1993), S. 32 f.

⁷⁵⁹ Vgl. von Foerster a. a. O., S. 32.

⁷⁶⁰ Ebd.

⁷⁶¹ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

⁷⁶² Vgl. von Foerster a. a. O., S. 32 f.; kursiv S. H.

⁷⁶³ Vgl. ebd.; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Von Foerster selbst führt als Beispiel die „semantische Transformation“ von „CAB zu TAXI“ an (vgl. von Foerster a. a. O., S. 32 f.); im Kontext: „So spreche ich z. B. von Errechnen, wenn ich die drei Buchstaben A, B, C einfach so umstelle, dass der letzte an die erste Stelle tritt: C, A, B. In ähnlicher Weise nenne ich die Operation eine Errechnung, die die Kommas zwischen den Buchstaben beseitigt: CAB, in gleicher Weise die semantische Transformation, die CAB zu TAXI verändert usw.“ (ebd.).

⁷⁶⁴ Vgl. hierzu nochmals Raman o. J., lect-02: “[...] you can also talk about [...] classes of users. [...] One particular type of user [!] may be developing the system software, another particular type of user may be developing an application software, and a third type of user may just be using all these things together” (Raman a. a. O., Min. 23:03–23:22; Transkript S. H.).

⁷⁶⁵ Vorgreifend sei in diesem Zusammenhang auf Sybille Krämers Unterscheidung einer intra- von einer extrasymbolischen Bedeutung von Symbolen resp. Zeichen verwiesen; mehr dazu in Abschnitt 8.4.3.

die erforderliche Art und Weise; sie empfing eine Information, aber keine Bedeutung; die Maschine wusste nicht, was /ABC/ bedeutete, sie verstand weder ‚Höhe 0‘ noch ‚Gefahr‘.⁷⁶⁶

In letzter Konsequenz geht es von Foerster jedoch darum, „kognitive Prozesse als nie endende rekursive Prozesse des (Er-)Rechnens aufzufassen“⁷⁶⁷, sodass Kognition von ihm – streng genommen – mit Symbolmanipulation gleichgesetzt wird. In diesem Sinne äußert sich etwa auch Varela (1993), auf den sich von Foerster möglicherweise in diesem Kontext bezieht,⁷⁶⁸ explizit.⁷⁶⁹ Das ist m. E. genau dann problematisch, wenn Kognition in einem umfassenden Sinn *auch* für kreatives Denken und/oder (bedeutungszuschreibendes) Interpretieren oder allgemein für *jede* Form mentaler Prozesse gesetzt (aufgefasst) wird. Dass das nicht zwingend der Fall sein muss, wird bei Luhmann deutlich. Zwar findet sich auch in Luhmanns Schriften eine zu von Foersterns zunächst sehr ähnliche Konzeption von Kognition:

„Die (systemübergreifende) Ausgangsannahme ist: dass *Kognition* begriffen werden muss als das rekursive Prozessieren von (wie immer materialisierten) Symbolen in Systemen, die durch die Bedingungen der Anschlussfähigkeit ihrer Operationen geschlossen sind (seien es Maschinen im Sinne des [sic] ‚artificial intelligence‘, Zellen, Gehirne, bewusst operierende Systeme, Kommunikationssysteme).“⁷⁷⁰

Es zeigt sich jedoch, dass Luhmann eine wesentliche Unterscheidung einführt, und zwar die zwischen sinnhafter und nichtsinhafter Kognition. Dabei macht die „[s]innhafte Kognition“, in anderen Worten die Kognition psychischer und/oder sozialer Systeme, also Wahrnehmen, Denken bzw. Kommunikation, den „Sonderfall [!]“ aus.⁷⁷¹ Der ‚Normalfall‘, so der naheliegende Umkehrschluss, ist die nichtsinhafte Kognition. Allgemein formuliert ist ‚Kognition‘ Luhmann zufolge das Ergebnis einer „selektive[n] Informationsverarbeitung“⁷⁷² basal selbstreferentieller, kurz: autopoietischer,⁷⁷³ Systeme:⁷⁷⁴

„Gemeint sind jeweils autopoietische Systeme, die die Elemente, aus denen sie bestehen, durch die Elemente, aus denen sie bestehen, selbst produzieren^[775]; also auch (und nur so) jeweils selektive Informationsverarbeitung betreiben; also

⁷⁶⁶ Eco (2002), S. 65; kursiv S. H.

⁷⁶⁷ Von Foerster (1993), S. 34; im Kontext: „Ich fasse zusammen: Mein Vorschlag besteht darin, kognitive Prozesse als nie endende rekursive Prozesse des (Er-)Rechnens aufzufassen“ (ebd.). Ergänzende Anm.: Die Vorsilbe „Er-“ in „Er-Rechnen[!]“ soll von Foerster (1993) zufolge darauf hinweisen, dass mit „Rechnen“ ausdrücklich kein „stationäres Resultat“ (Ontologie), sondern ein „Prozess“, d. h. eine „Ontogenese“ oder eine „Ontogenetik“ aufgerufen ist (vgl. von Foerster a. a. O., S. 52 f., 289, 369; kursiv S. H.).

⁷⁶⁸ Explizite Referenzen auf Varela finden sich in von Foerster (1993) an diversen Stellen, wenngleich nicht an der hier diskutierten.

⁷⁶⁹ Vgl. etwa Varela (1993), wo Varela ein „kognitivistische[s] Forschungsprogramm“ mit diesen Fragen und (Kurz-)Antworten formuliert: „Was ist Kognition? [...] Informationsverarbeitung: Regelgeleitete Symbolmanipulation. [...] Wie funktioniert Kognition? [...] Jede Apparatur, die diskrete physikalische Elemente, also Symbole, darstellen und manipulieren kann, arbeitet kognitiv. [...] Wie weiß ich, ob ein kognitives System adäquat funktioniert? [...] Wenn die Symbole einen bestimmten Aspekt der wirklichen Welt angemessen repräsentieren, und wenn die Informationsverarbeitung zu einer erfolgreichen Lösung des Problems führt, das dem System gestellt wurde“ (Varela a. a. O., S. 43 f.).

⁷⁷⁰ Luhmann (2008a), S. 39; kursiv i. O.

⁷⁷¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 122.

⁷⁷² Luhmann (1990), S. 128; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 122.

⁷⁷³ Vgl. grundlegend Luhmann (1984), S. 51, 57–60, 599–602; weitere Hinweise bzw. Erläuterungen finden sich zudem in den Unterkapiteln 3.1 und 3.2 sowie in Abschnitt 7.1.5.

⁷⁷⁴ Vgl. Luhmann (1990), S. 128.

⁷⁷⁵ Das ist zugleich die Umschreibung oder ‚Definition‘ von Autopoiesis im Luhmann’schen Sinne (vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 65).

auch (und nur so) eine eigene Art von ‚Kognitionen‘ herstellen, mit denen sie ihre Selbstreproduktion strukturieren.“⁷⁷⁶

Im Rekurs auf Mahr (2007a) gilt diese Aussage m. E. auch für Digitalcomputer bzw. transklassische maschinelle (oder: digitale KI-)Systeme, ist es doch, wie Mahr ausführt, das maschinelle System selbst, das den (in aller Regel: binären) digitalen maschinenlesbaren Code, kurz: den Maschinencode und somit die Elemente, auf dessen Basis das System seine im hier diskutierten Kontext *konstitutiven* Operationen durchführt, hervorbringt:

„Auf der einen Seite gibt es das in einer höheren Programmiersprache formulierte Programm [...], auf der anderen *den* – [...] *von einem Computer* daraus erzeugten – *Maschinencode*, der die Aktionen der Maschine im Detail bestimmt.“⁷⁷⁷

Vor diesem Hintergrund lässt sich das folgende wichtige Zwischenfazit formulieren: Auch im Hinblick auf den Systemtyp der transklassischen maschinellen Systeme kann von einer *basalen Selbstreferentialität* auf Basis *nichtsinnhafter Kognitionen* ausgegangen werden. Die in Unterkapitel 4.1 bzw. 1.4 formulierte These lässt sich an dieser Stelle somit wie folgt ergänzen bzw. präzisieren: Es sind die *aneinander anschließenden (Rechen-)Operationen des maschinell erzeugten Maschinencodes*, die – im Sinne der basalen Selbstreferenz – die notwendige (aber noch nicht hinreichende) *Basis für die Systemkonstitution* transklassischer maschineller Systeme legen. Entscheidend dabei ist zu erkennen, dass man sich damit von der Idee eines materiellen Systems verabschiedet.⁷⁷⁸ Stattdessen sind es, wie vorweggenommen, die maschinell erzeugten bzw. realisierten Rechenoperationen, die das System basal selbstreferentiell bilden oder formieren, das heißt: in (eine) Form bringen. Eine inhaltliche Vertiefung dieser These folgt in den Unterkapiteln 6.3 bis 6.5 sowie vorgreifend in ersten Ansätzen bereits in Abschnitt 5.4.4.

Dass mit Luhmann sowohl sinnhafte als auch nichtsinnhafte Selektionen als Kognitionen aufgefasst werden können, ist darauf zurückzuführen, dass der hier aufgerufene Kognitionsbegriff auf den der Beobachtung zurückgeht,⁷⁷⁹ wie Luhmann ihn im Rekurs auf George Spencer Brown verwendet,⁷⁸⁰ wodurch der „Begriff der Kognition“ eine entsprechende extensionale Erweiterung erfährt:⁷⁸¹

„Man muss aber beachten, dass neuerdings ein erheblich *erweiterter Begriff der Kognition* vorausgesetzt wird. Erweitert ist der Begriff einmal insofern, als er auch biologische, psychische und soziale Systeme, ja sogar *Maschinen* einbezieht, sofern sie nur diskriminieren, das heißt unterscheiden, das heißt *beobachten* können.“⁷⁸²

⁷⁷⁶ Luhmann (1990), S. 128; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 99.

⁷⁷⁷ Mahr (2007a), S. 32; kursiv S. H.

⁷⁷⁸ Vgl. hierzu auch These 2 in Unterkapitel 1.4.

⁷⁷⁹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 122.

⁷⁸⁰ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 142 ff.; Luhmann (1990), S. 73; Luhmann (1984), S. 100.

⁷⁸¹ Vgl. Luhmann (2009e), S. 10; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1987), S. 311.

⁷⁸² Luhmann (2009e), S. 10; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 39.

Die Gemeinsamkeit der hier genannten Systemtypen besteht folglich darin, dass sie alle im Luhmann'schen Sinne *beobachten können*, wobei Luhmann unter einer Beobachtung – im vollen Wortsinne – die *zweigliedrige* „Operation [...] von Unterscheidung (distinction) und Bezeichnung (indication)“ versteht.⁷⁸³

„Beobachten heißt einfach (und so werden wir den Begriff im Folgenden durchweg verwenden): *Unterscheiden und Bezeichnen*. Mit dem Begriff Beobachten wird darauf aufmerksam gemacht, dass das ‚Unterscheiden und Bezeichnen‘ *eine einzige Operation* ist; denn man kann nichts bezeichnen, was man nicht, indem man dies tut, unterscheidet, so wie auch das Unterscheiden seinen Sinn nur darin erfüllt, dass es zur Bezeichnung der einen oder der anderen Seite dient (aber eben nicht: beider Seiten).“⁷⁸⁴

Dieses Beobachten-Können, und das ist das Entscheidende an dieser Stelle, ermöglicht zugleich die Unterscheidung und Bezeichnung *spezifischer System/Umwelt-Differenzen*, also die Markierung je spezifischer „Systemreferenzen“⁷⁸⁵ – darunter auch die von *transklassischen maschinellen Systemen*, mit Luhmann: von „Maschinen“⁷⁸⁶. Es mag irritieren, dass Luhmann an manchen Stellen „unterscheiden“ oder „diskriminieren“ mit „beobachten“ gleichsetzt,⁷⁸⁷ an anderen aber ausdrücklich darauf verweist, dass „Beobachten [...] Unterscheiden und Bezeichnen [heißt]“⁷⁸⁸. Eine weiterführende Erläuterung hierzu findet sich beispielsweise in Luhmann (2002), wo Luhmann ausdrücklich auf das „Paradox“ der „Unterscheidung“, genauer: auf das „Paradox“ der „Unterscheidung in der Unterscheidung“ hinweist⁷⁸⁹ und diesbezüglich Folgendes festhält:

„Im Prinzip enthält die Unterscheidung zwei Komponenten, nämlich die Unterscheidung selbst [...] und die Bezeichnung [...]. Das Merkwürdige ist, dass die Unterscheidung eine Unterscheidung und eine Bezeichnung enthält, also Unterscheidung und Bezeichnung unterscheidet. [...] Die Unterscheidung enthält sich selbst, aber offensichtlich in einer sehr spezifischen Form, nämlich als Unterscheidung von Unterscheidung und Bezeichnung [...].“⁷⁹⁰

Mehr zu diesem Thema folgt in Unterkapitel 5.2. An dieser Stelle sei lediglich festgehalten, dass eine Beobachtung im Sinne Luhmanns (und das heißt: in Anlehnung an Spencer Brown) aus „zwei Komponenten“⁷⁹¹ besteht, nämlich aus „Unterscheiden und Bezeichnen“⁷⁹², dass Luhmann zuweilen aber gleichwohl nur von „Unterscheidung“ schreibt und dennoch „Beobachtung“ meint.⁷⁹³

⁷⁸³ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 69 f.; Luhmann (1984), S. 100 sowie vertiefend etwa Luhmann (2002), S. 141–153, 155–167; Luhmann (1990), S. 73–87; hier: Luhmann (1984), S. 100; kursiv S. H.; mehr zu Luhmanns Rückgriff auf Spencer Brown in Unterkapitel 5.2.

⁷⁸⁴ Luhmann (1997), S. 69; kursiv S. H.

⁷⁸⁵ Luhmann (1984), S. 189; kursiv i. O.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2005), S. 50 f.; Luhmann (1990), S. 64; Luhmann (1984), S. 10, 242–244, 599; exemplarisch nochmals Luhmann (1984): „Systemreferenz‘ ist dementsprechend eine Operation, die mit Hilfe der Unterscheidung von System und Umwelt ein System bezeichnet“ (Luhmann a. a. O., S. 599).

⁷⁸⁶ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2009e), S. 10; Luhmann (2008a), S. 39; hier: Luhmann (2009e), S. 10; nochmals exemplarisch im Kontext: „[...] ja sogar *Maschinen* einbezieht, sofern sie nur diskriminieren, das heißt unterscheiden, das heißt *beobachten können*“ (ebd.; kursiv S. H.).

⁷⁸⁷ Vgl. Luhmann (2009e), S. 10; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1990), S. 73 f.

⁷⁸⁸ Luhmann (1997), S. 69; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1984), S. 100.

⁷⁸⁹ Vgl. Luhmann (2002), S. 74, 80, 87; hier: S. 74.

⁷⁹⁰ Luhmann (2002), S. 74, 87; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 57; Luhmann (1990), S. 84.

⁷⁹¹ Luhmann (2002), S. 74, 80, 87; i. O. teilw. herv.

⁷⁹² Luhmann (1997), S. 69; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1984), S. 100.

⁷⁹³ Vgl. etwa das oben stehende Zitat aus Luhmann (2009e), S. 10; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1990): „Unser Ausgangspunkt liegt bei einem extrem formalen Begriff des Beobachtens, definiert als Operation des Unterscheidens und Bezeichnens. [...] Ganz allgemein soll diese *Gleichung von Beobach-*

Mit Blick auf die hier interessierende Fragestellung lässt sich zusammenfassend Folgendes festhalten: Der Operationsmodus, Operationstypus oder Operator transklassischer maschineller Systeme ist das maschinenlesbare Rechnen; seine Systemreferenz stellt dieser Systemtyp so auf Basis nichtsinnhafter Kognitionen (oder: Beobachtungen) her. Wie in Kapitel 9 gezeigt werden wird, lässt sich diesbezüglich eine weitere, über Luhmann hinausweisende Differenzierung vornehmen.⁷⁹⁴

4.3 Sinnhafte versus nichtsinnhafte Kognitionen

Wie im vorigen Unterkapitel deutlich wurde unterscheidet Luhmann zwischen sinnhaften und nichtsinnhaften Kognitionen. Unklar ist bisher noch, wodurch sich die einen von den anderen unterscheiden. Den Ausführungen in den Abschnitten 4.4.4, 5.4.2, 9.2.1 und 9.3.2 partiell vorgehend lässt sich an dieser Stelle aber bereits so viel festhalten: Ein erstes wesentliches Element einer *sinnhaften* Kognition ist ihre *Kontingenz* im vollen Wortsinne,⁷⁹⁵ die programmierten (transklassischen) Maschinen in dieser Qualität fehlt.⁷⁹⁶ Ein weiteres diskriminatives Element, das Luhmann nennt, ist das Vermögen zur (per se: systeminternen!) *selbst- und fremdreferentiellen* Bezugnahme, wie sie für „Systeme, die im Medium Sinn operieren“⁷⁹⁷, also für „Sinnsysteme“⁷⁹⁸ zwingend,⁷⁹⁹ allen anderen jedoch unmöglich ist:⁸⁰⁰

„Gerade auf dieser Grundlage ergibt sich dann die Möglichkeit, organische und neurophysiologische Systeme (Zellen, Nervensysteme, Immunsysteme usw.) von Sinn konstituierenden psychischen und sozialen Systemen zu unterscheiden. Für all diese Systembildungsebenen gilt das Grundgesetz der Selbstreferenz, aber für die erstgenannte Gruppe in einem radikaleren, ausschließlicheren Sinne als für Sinnsysteme. Auch Sinnsysteme sind vollständig geschlossen insofern, als nur Sinn auf Sinn bezogen werden und nur Sinn Sinn verändern kann. [...] Aber anders als bei Nervensystemen sind Systemgrenzen und Umwelten in sinnhafte Strukturen und Prozesse einbeziehbar. Sie nehmen für die Prozesse selbstreferentieller Systeme (nicht: an sich!) Sinn an, so dass solche Systeme mit der *Differenz von System und Umwelt intern* operieren können. Sinn ermöglicht bei allen internen Operationen ein laufendes Mitführen von Verweisungen auf das System selbst und auf eine mehr oder weniger elaborierte Umwelt [...].“⁸⁰¹

ten und Unterscheiden verdeutlichen, dass schon mit der Wahl einer Unterscheidung Festlegungen verbunden sind“ (Luhmann a. a. O., S. 73 f.; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt). Als Begründung gibt Luhmann (2002) etwa Folgendes zu bedenken „Wozu sonst soll man unterscheiden, wenn man nicht das eine statt des anderen bezeichnen will?“ (Luhmann a. a. O., S. 74).

⁷⁹⁴ Vgl. Abschnitt 9.3.2.

⁷⁹⁵ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 18, 34 f.; Luhmann (1997), S. 55; für weitere Details vgl. Abschnitt 5.4.2.

⁷⁹⁶ Mehr dazu etwa in den Abschnitten 4.4.4 und 9.2.1; gleichzeitig sei an dieser Stelle auf das in dieser Arbeit herausgestellte Moment der Proto-Kontingenz verwiesen; mehr dazu in Abschnitt 9.3.2.

⁷⁹⁷ Luhmann (1997), S. 51.

⁷⁹⁸ Luhmann (1997), S. 59.

⁷⁹⁹ Vgl. etwa Luhmann (2008b): „Sinn ist gegeben als etwas, das auf sich selbst *und* anderes verweist“ (Luhmann a. a. O., S. 12; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch, wie partiell vorweggenommen, Luhmann (1997): „Systeme, die im Medium Sinn operieren, können, ja müssen Selbstreferenz und Fremdreferenz unterscheiden; und dies in einer Weise, bei der mit der Aktualisierung von Selbstreferenz immer auch Fremdreferenz und mit der Aktualisierung von Fremdreferenz immer auch Selbstreferenz als die jeweils andere Seite der Unterscheidung mitgegeben ist“ (Luhmann a. a. O., S. 51).

⁸⁰⁰ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 12; Luhmann (1997), S. 45, 50 f.; Luhmann (1995), S. 18 f.; Luhmann (1984), S. 64.

⁸⁰¹ Luhmann (1984), S. 64; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1995): „Außerdem ist für die Abgrenzung von Nervensystem und Bewusstsein wichtig, dass Nervensysteme lediglich zur Selbstbeobachtung fähig sind und im rekursiven Bereich ihrer eigenen Operationen keinen Kontakt zur Umwelt durchführen können“ (Luhmann a. a. O., S. 18).

Luhmann schreibt in diesem Zusammenhang auch vom Vermögen zur „Reflexion“, also davon, dass das System „sich selbst als Differenz von System und Umwelt beobachten und beschreiben“⁸⁰² kann oder „sich selbst im Unterschied von [sic] seiner Umwelt bezeichnet“⁸⁰³ bzw. sich an der eigenen „System/Umwelt-Differenz“, kurz: „Identität“⁸⁰⁴, zu orientieren vermag.⁸⁰⁵ Das ist in anderen Worten dann der Fall, wenn Selbstreferenz und Systemreferenz in eins fallen und das System sich an sich selbst orientiert, was, wie vorweggenommen, von Luhmann auch als „Reflexion“ bezeichnet wird:⁸⁰⁶

„Als Reflexion bezeichnen wir somit den Fall, in dem Systemreferenz und Selbstreferenz zusammenfallen. Ein System orientiert die eigenen Operationen an der eigenen Einheit. Hierfür kommt als Leitdifferenz nicht das Vorher/Nachher der Prozesse in Betracht, sondern die Differenz von System und Umwelt. Nur innerhalb dieser Differenz ist es möglich, entweder das System oder die Umwelt zu bezeichnen und dadurch die Komplexität, die als System oder als Umwelt bezeichnet wird, als Einheit zu thematisieren. Reflexion erfordert, mit anderen Worten, die Einführung der Differenz von System und Umwelt in das System.“⁸⁰⁷

Zu solchen selbst- und fremdreferentiellen (Sinn-)Verweisungen, einschließlich der Reflexion (im oben genannten Luhmann’schen Sinne), sind, nichtsinnhaft operierende und damit auch transklassische maschinelle Systeme *nicht* in der Lage.

Wie Luhmann weiter ausführt, bedarf „Kognition“, um nicht bloß Beobachtung zu sein, eines „Gedächtnis[ses] als Fähigkeit, Vergessen und Erinnern zu diskriminieren“, sodass ‘Kognition’ letztlich also ganz allgemein „die Fähigkeit [bezeichnet; S.H.], neue Operationen an *erinnerte* anzuschließen“, und zwar dergestalt, „dass neue Situationen zu *hochselektiven* Rückgriffen auf Kondensate vergangener Operationen führen können“.⁸⁰⁸ Im Hinblick auf *lernende* bzw. *transklassische maschinelle Systeme* ist offensichtlich, dass dieser Teilaspekt von ‘Kognition’ auch für sie gilt.

So verstanden könnte womöglich auch die in Abschnitt 2.2.7 und Unterkapitel 4.1 erwähnte neuerliche Rede von „kognitiven Maschinen“⁸⁰⁹ (oder äquivalent hierzu: von „kognitiven Systemen“⁸¹⁰) in einem neuen (anderen) Licht erscheinen.

⁸⁰² Luhmann (2008a), S. 129.

⁸⁰³ Luhmann (1984), S. 601.

⁸⁰⁴ Luhmann (1990), S. 481.

⁸⁰⁵ Vgl. Luhmann (1984), S. 601 f., 617–620; hier: S. 601; i. O. teilw. kursiv. Ergänzende Anm.: Wie in Abschnitt 5.2.4 noch näher ausgeführt wird, handelt es sich dabei – der Form nach – um ein re-entry.

⁸⁰⁶ Vgl. Luhmann (1984), S. 617.

⁸⁰⁷ Ebd.

⁸⁰⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 122; kursiv S. H.

⁸⁰⁹ Bitkom (2015), passim; hier: S. 8.

⁸¹⁰ Bitkom (2015), passim; hier: S. 10.

4.4 Weitere Charakteristika und Fragen

4.4.1 Musterverarbeitung

Schon Ende der 1980er-Jahre schlägt Ansgar Beckermann vor, im Hinblick auf „Computer“ „*musterverarbeitende[n]* Maschinen“ auszugehen.⁸¹¹

„Denn in Computern geschieht letzten Endes nichts anderes, als dass Muster von 8, 16 oder mehr Bits, die sich in verschiedenen Registern oder an verschiedenen Speicherplätzen befinden, nach bestimmten Regeln hin- und hergeschoben oder verändert werden. Dabei orientieren sich diese Regeln selbst nur an der äußeren Gestalt der einzelnen Bitmuster und nicht etwa an einem möglichen Bedeutungsinhalt, den diese Muster haben könnten. [...] Was es wirklich gibt, sind nur die Datenstrukturen im Computer. Und diese Datenstrukturen ihrerseits sind nichts anderes als an bestimmten Speicherplätzen befindliche Bit-Muster.“⁸¹²

Die Bezeichnung „*musterverarbeitende* Maschine“⁸¹³ scheint ebenso treffend wie ‚vorausschauend‘ zu sein, ist es mitunter doch gerade die Frage der *Mustererkennung* – als einer weiteren Stufe der Musterverarbeitung –⁸¹⁴, die aktuell im Zusammenhang mit maschinell *lernenden (KI-)Systemen* von größter Relevanz ist.⁸¹⁵ Angemerkt sei, dass Beckermann, wie in dem oben zitierten Auszug aus dem Jahr 1988 vorbereitend angedeutet,⁸¹⁶ nur zwei Jahre später, also 1990, ausdrücklich von „*semantische[n]* Maschinen“⁸¹⁷ schreibt. Beckermann geht es dabei explizit um (maschinelles) „Sprachverstehen“, für welches er neben dem Verstehen der entsprechenden „Sprachkomponenten“, insbesondere „auch die [zugehörigen; S. H.] Wahrnehmungskomponenten“ für „entscheidend“ hält.⁸¹⁸

„[...] [F]ür die Fähigkeit, Sprache zu verstehen, [sind] nicht nur die Sprachkomponenten, sondern besonders auch die Wahrnehmungskomponenten entscheidend [...]. [...] Wenn unser System über eine Wahrnehmungskomponente verfügt, die in der Lage ist, [...] ein internes Modell der Umgebung des Systems aufzubauen, dann sieht man aber sofort, wie – auf dem Wege über dieses Modell – die sprachlichen und die Wahrnehmungskomponenten des Systems so zusammenarbeiten können, wie es für wirkliches Sprachverstehen nötig ist.“⁸¹⁹

Als Frage bleibt, ob das, was Beckermann als semantische Maschinen beschreibt, die seinen Ausführungen zufolge *verstehen* können,⁸²⁰ letztlich nichts anderes als eine ausgeklügelte(re) Form der *Musterverarbeitung* ist.

⁸¹¹ Vgl. Beckermann (1988), S. 68; kursiv i. O.

⁸¹² Beckermann (1988), S. 68, 73.

⁸¹³ Beckermann (1988), S. 68; kursiv i. O.

⁸¹⁴ So der mündliche Hinweis von C. Hubig am 23.09.2019.

⁸¹⁵ Vgl. etwa Gerst (2019), S. 105; Hubig (2019), S. 284, 288 ff.; Huchler (2019), S. 150; Yogeshwar (2019), Min. 28:29–29:11.

⁸¹⁶ Vgl. etwa Beckermann (1988), S. 79; im Kontext: „Wenn die bisherigen Überlegungen zutreffen, dann ist es offenbar nicht unmöglich, dass bestimmte Computer bzw. bestimmte Maschinen, deren Kern ein Computer bildet, doch im Wortsinn Sprache verstehen“ (ebd.).

⁸¹⁷ Beckermann (1990), S. 210; kursiv S. H.; im Kontext: „Das heißt, es [das System; S. H.] kann nicht nur Situationen, in denen der entsprechende Aussagesatz (i) wahr ist, von Situationen unterscheiden, in denen das nicht der Fall ist, es bringt diese Situationen auch in der richtigen Weise mit dem Satz (i i) in Verbindung. Damit aber sind, denke ich, alle Voraussetzungen erfüllt, um mit Recht sagen zu können, dass es diesen Satz wirklich *verstanden* hat. Systeme dieser Art sind also, wie mir scheint, wirklich semantische Maschinen“ (ebd.; kursiv S. H.).

⁸¹⁸ Vgl. Beckermann (1990), S. 207 f.

⁸¹⁹ Ebd.

⁸²⁰ Vgl. Beckermann (1990), S. 210.

4.4.2 Markierung von Formen

Einen von Beckermann abweichenden Vorschlag präsentiert Luhmann, der anregt, im Sinne seines an Heider und Spencer Brown angelehnten Formbegriffs,⁸²¹ wie er in Abschnitt 5.2.1 näher ausgeführt wird, statt „von ‚Symbolen‘ [...] von Formen [zu] sprechen“:⁸²²

„Üblicherweise spricht man nicht von Zeichen, sondern von Symbolen. Im Grunde passt weder der eine noch der andere Begriff, wenn man die traditionellen Bedeutungen beibehält. Auch das zeigt die Reichweite der Veränderung an. Vielleicht sollte man von Formen sprechen.“⁸²³

An anderer Stelle schlägt Luhmann zudem vor, *auch* das Rechnen auf der Folie der von ihm eingeführten „Medium/Form-Differenz“⁸²⁴ zu diskutieren.⁸²⁵ Entsprechend ist bei ihm die Rede von einem „Medium für Rechenoperationen“, in dem „Zahlen [...] für Formbildungen mit der Möglichkeit *anschließender* Formbildungen verwendet“⁸²⁶ werden. Zwar bezieht sich Luhmann an besagter Stelle nicht auf das maschinelle Rechnen und folglich nicht explizit auf die „Rechenvorgänge[] der Maschine“⁸²⁷,⁸²⁸ jedoch hält er andernorts mit ausdrücklichem Bezug auf „transklassische[] Maschinen“⁸²⁹ fest: „Es geht bei diesen ‚transklassischen Maschinen‘ [...] um eine *Markierung von Formen*, die ein reicheres Unterscheiden und Bezeichnen ermöglichen [...]“.⁸³⁰ Es kann demnach festgehalten werden, dass Luhmann, wie zu Beginn dieses Kapitels noch als Vermutung formuliert,⁸³¹ von *Rechnen* als diskriminativem *Operationstypus* für transklassische Maschinen (oder: Computer) ausgeht und dieses Rechnen zugleich als *Formbildung*, genauer: als Bildung von Medium/Form-Differenzen im „*Medium der Rechenoperationen*“⁸³² versteht. Mit Bezug auf den hier interessierenden Systemtyp dürfte es jedoch treffender sein, von einem *Medium der Berechenbarkeit*⁸³³ auszugehen. Als weitere Präzisierung darf darüber hinaus konstatiert werden, dass es sich bei der Operationsweise transklassischer maschineller Systeme um ein zunächst ‚klassisches‘ maschinelles Rechnen handelt, das in einer ersten allgemeinen Annäherung als Manipulation von Symbolen⁸³⁴ oder

⁸²¹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 226–231; Luhmann (2005), S. 45–48; Luhmann (1995), S. 165–173.

⁸²² Vgl. Luhmann (1997), S. 305, 530 Fn. 200.

⁸²³ Vgl. Luhmann (1997), S. 530 Fn. 200.

⁸²⁴ Luhmann (1997), S. 195; mehr zur Medium/Form- oder „Medium-Form-Differenz“ (Luhmann (2002), S. 76) folgt insbes. in den Unterkapiteln 5.1 und 5.2.

⁸²⁵ Vgl. Luhmann (1990), S. 399.

⁸²⁶ Ebd.; kursiv S. H.

⁸²⁷ Luhmann (1997), S. 1147; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 985.

⁸²⁸ Vgl. Luhmann (1990), S. 399; im Kontext: „Die Quantifikation stellt ein Medium für Rechenoperationen zur Verfügung. Wir halten uns für Zwecke der Illustration an den einfachsten Fall des Rechnens mit natürlichen Zahlen. Die Zahlen stehen für unüberschaubar viele (aber gleichwohl nicht unregelmäßige) Kombinationen bereit. Je nach Mathematik und je nach der Bereitschaft, Resultate (zum Beispiel solche, die in der Form von negativen Zahlen oder von Bruchteilen ganzer Zahlen ausgedrückt sind) zu akzeptieren, kann die Kombinatorik unterschiedlich komplex sein. Das ändert aber nichts am Prinzip, dass keine Rechnung die Zahlen verbraucht oder vernichtet, sondern sie nur für Formbildungen mit der Möglichkeit anschließender Formbildungen verwendet. Man kann Rechnungen fortsetzen, indem man als Resultate gewonnene Formen weiterverwendet; man kann aber auch dieselben Zahlen für andere Rechnungen verwenden, ohne damit rechnen zu müssen, dass etwa eine Dreizehn in der nächsten Rechnung einen anderen Zählwert annimmt als in der vorigen; sie geht eben nur in eine andere Formqualität ein. Zahlen (und dasselbe gilt für Quanten jeder Art) sind mit anderen Worten indifferent gegen die konkrete Verwendungskonstellation [...]“ (ebd.; Fußnotenverweis getilgt).

⁸²⁹ Luhmann (1997), S. 305.

⁸³⁰ Luhmann (1997), S. 305; kursiv S. H.

⁸³¹ Vgl. Unterkapitel 4.1.

⁸³² Luhmann (1990), S. 399; kursiv S. H.

⁸³³ Zum Begriff der Berechenbarkeit vgl. Unterkapitel 4.1.

⁸³⁴ Vgl. hierzu etwa auch Mahr (2007a): „Die Maschine interpretiert nicht, die technische Realisierung des Rechnens ist von den Größen getrennt, die eigentlich gemeint sind. Sie ist nichts weiter als elementare Symbolverarbeitung“ (Mahr a. a. O., S. 32).

mit Luhmann als ein „Operieren mit Symbolen“⁸³⁵ und, spezifischer, als *nichtsinnhafte* Kognition und insofern als *nichtsinnhaftes (selbstreferentielles)* Beobachten (Diskriminieren) bzw. als ein Markieren von Formen bezeichnet werden kann.⁸³⁶ Die Momente der Maschinenlesbarkeit, einschließlich der konkreten Implementierung lernfähiger Algorithmen in ein physikalisches maschinelles System,⁸³⁷ sind notwendige Voraussetzungen dafür, dass ein entsprechender operativer Vollzug, also ein maschinelles Operieren auf Basis maschinenlesbarer Symbole in Form von datengestützt ‚selbstprogrammierten‘⁸³⁸ Programmcodes – als einem wesentlichen Charakteristikum transklassischer maschineller Systeme –⁸³⁹ überhaupt möglich wird.

Für die „Elementform Zahl“ gibt Luhmann im Weiteren Folgendes zu bedenken:

„Zahlen (und dasselbe gilt für Quanten jeder Art) sind mit anderen Worten indifferent gegen die konkrete Verwendungskonstellation; aber sie sind nicht indifferent gegen den spezifischen Medium/Form-Kontext, das heißt gegen diejenige Unterscheidung von loser und strikter Kopplung, die durch die Elementform Zahl definiert und zusammengehalten wird.“⁸⁴⁰

Der Logik dieser Ausführungen folgend kann für „Zahl“ vermutlich auch „Bit“ eingesetzt werden, sodass sich oben stehendes Zitat wie folgt umschreiben und der Beckermann'sche Vorschlag mit dem Luhmann'schen wie folgt verbinden ließe:

Bits [...] sind mit anderen Worten indifferent gegen die konkrete Verwendungskonstellation; aber sie sind nicht indifferent gegen den spezifischen Medium/Form-Kontext, das heißt gegen diejenige Unterscheidung von loser und strikter Kopplung, die durch die Elementform Bit definiert und zusammengehalten wird.

Anders formuliert: Aufgrund der Indifferenz gegenüber der „konkrete[n] Verwendungskonstellation“⁸⁴¹ lassen sich mit *denselben* Bits *unterschiedliche* „Bit-Muster“⁸⁴², und das heißt in der Luhmann'schen Terminologie: „Formen“⁸⁴³ bzw. „Medium/Form-Differenzen“⁸⁴⁴ (von Bits) bilden, die Unterschiedliches ‚bedeuten‘⁸⁴⁵ bzw. „nicht indifferent [sind] gegen den spezifischen Medium/Form-Kontext“⁸⁴⁶. Nochmals anders formuliert heißt das demnach: Während die Bits ‚an sich‘, also für sich allein genommen, nichts bedeuten, gilt dies nicht für eine *konkrete* Form, also eine *selegierte* Bitfolge in einem spezifischen Kontext. Diese hat sehr wohl eine Bedeutung, oder wie von Neumann es formuliert:

⁸³⁵ Luhmann (1966), S. 45. Ergänzende Anm.: Auf diese Referenz bin ich dank Wichum (2019), S. 93 aufmerksam geworden.

⁸³⁶ Vgl. Luhmann (2008e), S. 10; Luhmann (2002), S. 148; Luhmann (1997), S. 122, 305, 530 Fn. 200; Luhmann (1986b), S. 81 bzw. die entsprechenden Ausführungen in den Unterkapiteln 4.2 und 4.3.

⁸³⁷ Vgl. hierzu etwa Hartmann (1992), S. 271; im Kontext: „Wird ein solches *Modell* [gemeint: „ein explizierbarer Wissensbereich“; S. H.] auf einem Rechner *implementiert*, entsteht ein *interaktionsfähiges maschinelles System*“ (ebd.; kursiv S. H.); ergänzend etwa auch Nake (1997): „Zu tun hat es die Informatik in ihrem Kern mit *Software*, indem sie den *Computer voraussetzt*, so wie sie auf der anderen Seite die algebraischen Strukturen der Mathematik voraussetzt“ (Nake a. a. O., S. 26; kursiv S. H.).

⁸³⁸ Vgl. etwa Abschnitt 1.3.3 sowie Unterkapitel 6.4.

⁸³⁹ Für eine weitergehende Vertiefung vgl. insbes. die Kapitel 6 und 9.

⁸⁴⁰ Luhmann (1990), S. 399 f.; Fußnotenverweis getilgt.

⁸⁴¹ Luhmann (1990), S. 399.

⁸⁴² Beckermann (1988), S. 73; in diesem Sinne auch Beckermann a. a. O., S. 68.

⁸⁴³ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 198, 1098; Luhmann (1990), S. 53; exemplarisch Luhmann (1997): „Ein Medium besteht in lose gekoppelten Elementen, eine Form fügt *dieselben* Elemente dagegen zu strikter Kopplung zusammen“ (Luhmann a. a. O., S. 198; kursiv S. H.).

⁸⁴⁴ Luhmann (1997), S. 135; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1995), S. 170.

⁸⁴⁵ Die Frage ist einfach: Für wen? Vgl. hierzu etwa auch von Neumann (2012), S. 72; Varela (1993), S. 40–43.

⁸⁴⁶ Luhmann (1990), S. 399 f.; Fußnotenverweis getilgt.

“A computing machine is controlled [...] by codes, sequences of symbols—usually binary symbols—i. e. by strings of bits. In any set of instructions that govern the use of a particular computing machine it must be made clear which strings of bits are orders and what they are supposed to cause the machine to do. For two different machines, these *meaningful* strings of bits need not be the same ones and, in any case, their respective effects in causing their corresponding machines to operate may well be entirely different. Thus, if a machine is provided with a set of orders that are peculiar to another machine, these will presumably be, in terms of the first machine, at least in part, nonsense, i. e. strings of bits which do not necessarily all belong to the family of the meaningful ones (in terms of the first-mentioned machine), or which, when ‘obeyed’ by the first-mentioned machine, would cause it to take actions which are not part of the underlying organized plan toward the solution of a problem, the solution of which is intended, and, generally speaking, would not cause the first-mentioned machine to behave in a purposive way toward the solution of a visualized, organized task, i. e. the solution of a specific and desired problem.”⁸⁴⁷

Damit stellt sich neuerlich⁸⁴⁸ die Frage nach dem (maschinellen) Verstehen und/oder der Bedeutung von Symbol-/Bitfolgen.

4.4.3 Operation ohne Verstehen

Wenn es um das Problem des maschinellen Verstehens geht, gilt es mehrere Fragen voneinander abzugrenzen. So stellt sich erstens die Frage, ob ein *maschinelles System verstehen* kann und falls ja, auf der Basis welchen Verstehensbegriffs. Zweitens stellt sich die Frage, ob die *Symbole, die das System verarbeitet* (,manipuliert‘), ,Träger‘ von Bedeutung(en) sind und falls ja, unter welchen Bedingungen und für wen. Falls die erste Frage mit nein beantwortet wird, stellt sich schließlich drittens die Frage, ob es auch ohne maschinelles (System-)Verstehen eine Verständigung – etwa im Sinne von Maturanas „konsensuelle[m] Bereich“⁸⁴⁹ zwischen ,Mensch“⁸⁵⁰ und Maschine geben kann.

Die Beantwortung der Frage, ob Maschinen *verstehen* können, wie dies Informatiker*innen in ihren Texten zuweilen suggerieren,⁸⁵¹ hängt, abgesehen von den technischen Merkmalen des jeweiligen maschinellen Systems, maßgeblich vom zugrunde gelegten *Verstehensbegriff* ab. Besonders deutlich zeigt sich dies etwa in der kontrovers geführten Diskussion um Searles

⁸⁴⁷ Von Neumann (2012), S. 72 f.; kursiv i. O.

⁸⁴⁸ Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 4.4.1 zu den semantischen Maschinen nach Beckermann (1990).

⁸⁴⁹ Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 22; im Kontext: „Den sich ständig ausdehnenden Bereich der *Koordination* von Verhalten oder Handlungen *nenne ich einen konsensuellen Bereich*“ (ebd.; kursiv S. H.); mehr dazu in Unterkapitel 7.2. Ergänzende Anm.: Zu beachten ist, dass ein *allfälliger* konsensueller Bereich auf entsprechenden strukturellen Kopplungen basiert, was zugleich bedeutet, dass strukturelle Kopplungen weniger voraussetzungsreich sind, als es die (allfällige) Bildung eines konsensuellen Bereichs ist (vgl. hierzu etwa Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 89; kursiv i. O.; Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17 ff., 21 f.; Maturana (1985), S. 256, 263); exemplarisch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008): „[M]it diesem Begriff [der *strukturellen Kopplung*; S. H.] bezeichne ich eine Geschichte wechselseitiger Strukturveränderungen, die es *ermöglicht*, dass ein *konsensueller Bereich* entsteht, eine Verhaltensdomäne ineinander verzahnter und *aufeinander abgestimmter Interaktionen* [...]“ (Maturana a. a. O., S. 89; kursiv S. H.); für weitere Details hierzu sowie insbesondere auch zum Theorem der strukturellen Kopplung vgl. die Ausführungen in Kapitel 7.

⁸⁵⁰ Hier nochmals der vorgreifende Hinweis: Luhmann (2008a) zufolge ist „Mensch“ eine „allzu kompakte Einheit“ (vgl. Luhmann a. a. O., S. 254), sodass mit Luhmann, wie Dziewas (1992) kritisch hervorhebt, von einem „Konglomerat voneinander unabhängiger autopoietischer Systeme“ auszugehen ist (vgl. Dziewas a. a. O., S. 115; in diesem Sinne auch Luhmann selbst in Luhmann (2008a), S. 183 sowie Luhmann (1990), S. 42); vgl. hierzu auch die kommentierte Ausführung in Abschnitt 5.4.3.

⁸⁵¹ Vgl. etwa Bitkom (2017), S. 31 f.

„Gedankenexperiment“ zum „Chinesischen Zimmer“.⁸⁵² Mit Blick auf das Erkenntnisinteresse dieser Arbeit wird naheliegenderweise auf den Luhmann'schen Verstehensbegriff rekurriert. Dieser zielt ausdrücklich nicht auf die Frage nach dem Verstehen oder Missverstehen eines gemeinten Sinns, kurz: einer Bedeutung, sondern auf ein *Systemverstehen*, welches voraussetzt, dass ein beobachtendes System die „Handhabung von Selbstreferenz“⁸⁵³ eines anderen, *beobachteten Systems*,⁸⁵⁴ im Sinne Beckermanns etwa eines sprachverwendenden Systems, versteht. Das aber bedeutet, in anderen Worten, dass das beobachtende System einen *kompletten Perspektivenwechsel* vollzieht oder einen solchen zumindest vollziehen kann.⁸⁵⁵ Allfällige „Verstehensdefizite“⁸⁵⁶ sind dann dem Umstand geschuldet, dass ein fremdreferentiell *beobachtendes* System statt mit den selbstreferentiellen Unterscheidungen des beobachteten Systems mit seinen eigenen Unterscheidungen operiert und diese – *inadäquaterweise* – zum Maßstab seiner Beobachtung macht:

„Wenn wir Verstehen in der [...] Weise auffassen und immer dann von Verstehen sprechen, wenn ein System ein anderes auf seine Selbstreferenz hin beobachtet, enthält der Begriff keinerlei Kriterien für ein mehr oder weniger oder ein besser oder schlechter. Verstehen ist insofern eine eigenmächtige Operation des Verstehenden, und ihre einzige Bedingung ist, dass sie sich auf die Selbstreferenz des beobachteten Systems bezieht. [...] Wenn wir von Verstehensdefiziten sprechen, ist also immer diese Sekundärform der Paradoxie aller Selbstreferenz gemeint: dass das System zwar auf seine Selbstreferenz bezogen, aber nicht als strukturierte Komplexität beobachtet und verstanden werden kann. Der verstehende Beobachter legt statt dessen *eigene* Unterscheidungen zugrunde.“⁸⁵⁷

‘Verstehen’ meint demnach eine spezifische Weise der *fremdreferentiellen* Bezugnahme oder Perspektivenübernahme. Hierzu, so der Ansatz dieser Arbeit, sind transklassische maschinelle Systeme nicht in der Lage.⁸⁵⁸ Zwar vermögen sie, wie in Unterkapitel 4.2 ausgeführt, im Hinblick auf ihr eigenes Operieren *selbstreferentiell* zu „diskriminieren“ und insofern zu „beobachten“,⁸⁵⁹ nicht jedoch im Hinblick auf fremde Systeme dergestalt, dass es ihnen möglich wäre, *deren Selbstreferenz* intern nachzuvollziehen. Da lässt sich zumindest indirekt auch mit Günther begründen: Wenn transklassische Maschinen (oder: transklassische maschinelle Systeme), wie dargelegt, zwar als *bewusstseinsfähige* Systeme gelten dürfen, sie jedoch prinzipiell

⁸⁵² Vgl. Searle (1980), passim; hier: S. 417, 422; i. O. teilw. herv. Ergänzender Hinweis: In Searle (1980) vertritt Searle, kurz gefasst, die Position, dass Computer über keinerlei Semantikkonzept verfügen und entsprechend nicht in der Lage sind, irgendetwas zu verstehen, d. h. eine *Bedeutung* zu erfassen: “I will argue that in the literal sense the programmed computer understands [...] exactly nothing. The computer [sic] understanding is not just [...] partial or incomplete; it is zero” (Searle a. a. O., S. 419). Hintergrund ist das Argument, dass Computer oder Computerprogramme allein nach syntaktischen, also rein formalen, aber nicht nach semantischen oder inhaltlichen Kriterien und folglich *ohne* (eigenes!) (Sinn-) Verstehen oder (semantische) Interpretation Symbole ‚lesen‘ und auswerten: “The computer [...] has a syntax but no semantics. Thus, if you type into the computer ‘2 plus 2 equals?’ it will type out ‘4.’ But it has no idea that ‘4’ means 4 or that it means anything at all” (Searle a. a. O., S. 423). Für eine kritische Stellungnahme zu Searles „Chinesischem Zimmer“ vgl. etwa Nimtz (2013); für eine Zusammenfassung der Kontroverse über die Jahre vgl. David Cole: The Chinese Room Argument, in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <https://plato.stanford.edu/entries/chinese-room/>; Zugriff: 02.09.2019.

⁸⁵³ Luhmann (1986b), S. 72, 79.

⁸⁵⁴ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1986b), S. 72, 77–82, 85 f., 88–96; Luhmann (1984), S. 110, 130.

⁸⁵⁵ Vgl. ebd.

⁸⁵⁶ Luhmann (1986b), S. 90.

⁸⁵⁷ Luhmann (1986b), S. 88, 90; kursiv i. O.; in diesem Sinne, nur kürzer, etwa auch Luhmann (1984): „Verstehen erfordert Beobachtung mit Hilfe der System/Umwelt-Differenz; es erfordert, dass man das zu verstehende System als System auffasst, das sich an einer eigenen Umwelt sinnhaft orientiert“ (Luhmann a. a. O., S. 130).

⁸⁵⁸ Andere Ansätze vertreten – mit einem anderen Verstehensbegriff – etwas anderes, wie das Beispiel von Bitkom (2015) zum Thema ‘Kognitive Maschinen’ zeigt: „Der Auftritt von Watson änderte alles. Hier demonstrierte eine Software *kognitives Verstehen* in einem Maße und Umfang, das bis dahin menschlichen Experten vorbehalten geblieben war“ (Bitkom a. a. O., S. 13; kursiv S. H.).

⁸⁵⁹ Vgl. Luhmann (2009e), S. 10.

keinen Zugang zu „Selbstbewusstsein“ haben,⁸⁶⁰ also aus prinzipiellen Gründen keine Ich-Reflexion⁸⁶¹ vornehmen können,⁸⁶² kann wohl auch mit guten Gründen davon ausgegangen werden, dass diese Maschinen (oder: diese transklassischen maschinellen Systeme) erst recht nicht die „Handhabung von Selbstreferenz“⁸⁶³ eines *anderen* Systems nachvollziehen, d. h. (im Sinne Luhmanns) beobachten,⁸⁶⁴ können. Ergänzenswert scheint mir in diesem Zusammenhang die folgende Aussage Luhmanns zu sein: „Sinnhaft operierende Systeme [...] können sinnfrei existierende Systeme nicht verstehen und auch nicht simulieren.“⁸⁶⁵ Mit anderen Worten: Das konstatierte Nicht-verstehen-Können scheint für sinnhaft und nichtsinhaft operierende Systeme ein wechselseitiges zu sein. Die dem transklassischen maschinellen Systemtyp per se inhärente *Systemkomplexität*⁸⁶⁶ schließlich ist es, die dafür sorgt, dass dieser Systemtyp *auch* für (Fremd-)Beobachter, z. B. soziale Systeme, unverständlich⁸⁶⁷ ist und somit zu einer „Blackbox“⁸⁶⁸ wird. An die Stelle von (System-)Verstehen⁸⁶⁹ tritt demnach *bestenfalls* (System-)Vertrauen.⁸⁷⁰

⁸⁶⁰ Vgl. Günther (1976a), S. 97 ff.; Günther (1963), S. 123 ff. bzw. die Ausführungen in Kapitel 2; exemplarisch an dieser Stelle nochmals Günther (1976a): „Was allein unwiderleglich feststeht, ist, dass es nicht möglich ist und nie möglich sein wird, ein volles menschliches *Selbstbewusstsein* als Robotgehirn zu entwerfen“ (Günther a. a. O., S. 98; kursiv i. O.). Und in diesem Sinne weiter: „Was in hundert Jahren technisch möglich sein wird, kann momentan niemand sagen. [...] Anders aber liegen die Dinge, soweit die allgemeine logische Theorie dieser Maschinen in Betracht kommt. Hier lassen sich Feststellungen machen, die allgemein und unabhängig von den technischen Mitteln, sie zu realisieren, richtig sind und deshalb nicht überholt werden können. Eine solche Feststellung ist, dass keinerlei logisch-theoretische Gründe dagegen sprechen, dass Bewusstsein (*nicht Selbstbewusstsein*) technisch konstruierbar ist [...]“ (Günther a. a. O., S. 101; kursiv i. O.).

⁸⁶¹ Vgl. hierzu etwa Günther (1963): „Das ist so zu verstehen: die Reflexion kann nie ganz objektiviert werden, und das mechanische Gehirn kann nie ganz den Charakter eines Ichs annehmen“ (Günther a. a. O., S. 36); in diesem Sinne etwa auch Günther (1976a), S. 98 f.; für weitere Details vgl. die detaillierteren Ausführungen in Kapitel 2.

⁸⁶² Vgl. in diesem Sinne etwa auch Hubig (2018), S. 9.

⁸⁶³ Luhmann (1986b), S. 72, 79.

⁸⁶⁴ Vgl. etwa Luhmann (1986b), S. 79, 88, 96 sowie die Ausführungen in Unterkapitel 4.2.

⁸⁶⁵ Luhmann (1997), S. 56.

⁸⁶⁶ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt 2.2.6 bzw. die dort erläuterte Günther'sche Umschreibung des transklassischen Mechanismus als ein „complicated system of systems“ (Günther (2005), S. 8). Ergänzende Anm.: Es darf davon ausgegangen werden, dass Günther a. a. O. 'komplex' und nicht 'kompliziert' meint.

⁸⁶⁷ Vgl. etwa Brödner (2019), S. 81; Heßler (2019), S. 266 f.; Hubig (2019), S. 288; Weyer/Kiehl (2018), S. 114; Esposito (2017), S. 251, 261; implizit schon Turing (1950): „Machines take me by surprise with great frequency“ (Turing a. a. O., S. 450).

⁸⁶⁸ Heßler (2019), S. 266; zum Begriff der „Blackbox“ vgl. etwa auch Luhmann (2002): „Black box“ heißt, dass man das Innere des Systems, weil es zu komplex ist, nicht erkennen, auch nicht analysieren kann und dass man nur aus den Regelmäßigkeiten der Außenbeziehungen des Systems ableiten kann, dass es irgendeinen Mechanismus geben müsse, der die Zuverlässigkeit des Systems, die Berechenbarkeit, die Vorhersehbarkeit seiner Outputs bei bestimmten gegebenen Inputs zu erklären vermag. Dass es intern ordentlich zugeht, ist nur an äußeren Regelmäßigkeiten des Systems zu erkennen. Das lässt es immer noch offen, für die internen Prozesse bestimmte strukturelle Untersuchungen vorzunehmen [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 49); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 15 und mit Bezug auf lernende Algorithmen etwa auch Esposito (2017), S. 251, 261.

⁸⁶⁹ Vgl. etwa Luhmann (1986b), S. 72, 76 ff., 85 ff.

⁸⁷⁰ Vgl. Luhmann (1997), S. 313 sowie mit Bezug auf 'autonome Technik' etwa Heßler (2019), S. 81 oder mit Bezug auf die Thematik 'Big Data' etwa Delisle/Kiehl (2018b), S. 133–138.

4.4.4 Operation ohne Bedeutung?

Von der Frage nach dem maschinellen (System-)Verstehen ist die nach der Bedeutung der maschinell verarbeiteten oder manipulierten Symbole zu unterscheiden. Hierzu äußert sich etwa Searle (1984) in aller Deutlichkeit:

“It is essential to our conception of a digital computer that its operations can be specified purely formally; that is, we specify the steps in the operation of the computer in terms of abstract symbols [...]. [...] But the symbols have no meaning; they have no semantic content; they are not about anything.”⁸⁷¹

Ähnlich argumentiert beispielsweise Mahr (2012a), wenn er im unmittelbaren Rekurs auf Turing festhält:

„Mit Alan Turings Konzept einer Maschine zur Konstruktion, Erkennung, Transformation und effektiven Entscheidung von Wörtern^[872] über einem Alphabet, der so genannten Turingmaschine, vollzieht sich 1936 dann aber in radikaler Weise auch der Bruch mit Sinn und Bedeutung. [...] Symbole und Schriften[,] die in diesem Spiel auftreten, haben Sinn und Bedeutung verloren. Sie könnten *von einer Maschine* sowieso nicht erfasst werden.“⁸⁷³

Und auch Varela (1993) konstatiert:

„Das System interagiert ausschließlich mit der Form der Symbole (mit ihren physikalischen Merkmalen), nicht mit ihrer Bedeutung.“⁸⁷⁴

In allen hier wiedergegebenen Textauszügen wird deutlich, dass es sich – neuerlich – um Stellungnahmen aus ‚Sicht‘ der Maschine oder des maschinellen Systems handelt. Anders präsentiert sich die Sachlage aus der Perspektive eines sozialen Systems (Luhmann) bzw. eines Menschen, und zwar sowohl in seiner Rolle oder Funktion als Programmierer*in, als auch als ‚bloße*r‘ Nutzer*in. Hierauf verweisen – aus unterschiedlichen Blickwinkeln – etwa Varela (1993), Nake (2004; 2001; 1997) oder auch von Neumann (2012). Exemplarisch sei hier ein weiterer Passus aus Varela (1993) zitiert:

„[Die; S. H.] [...] *Operationen* [einer digitalen Rechenmaschine; S. H.] sind dennoch *semantisch gesteuert*, denn jede semantische Unterscheidung, die für ihr Programm von Bedeutung ist, ist von den Programmierern in der Syntax ihrer Symbolsprache kodiert worden.^[875] Das heißt, dass die Syntax in einem Computer die (korrelierte) Semantik spiegelt oder dieser parallel liegt.“⁸⁷⁶

Diese Darstellung lässt sich tatsächlich auch semiotisch begründen und weiter ausdifferenzieren. So verweist Eco darauf, dass der Begriff „*Code*“ in dem Sinn, in dem er auch einen *Programmcode* bezeichnet, einen polysemen Hintergrund hat, d. h. „in zweifacher Bedeutung gebraucht“ wird oder gebraucht werden kann.⁸⁷⁷ So wird darunter zum einen ein „System“

⁸⁷¹ Searle (1984), S. 30 f.

⁸⁷² Hierzu nochmals die Erläuterung nach Mahr (2007a): „Unter einem Wort verstehen Informatiker und Mathematiker eine endliche Symbolfolge, deren Symbole einem gegebenen endlichen Alphabet entstammen“ (Mahr a. a. O., S. 30).

⁸⁷³ Mahr (2012a), S. 380, 382; kursiv S. H.

⁸⁷⁴ Varela (1993), S. 44.

⁸⁷⁵ In diesem Sinne etwa auch Varela (1993), wo er (neuerlich) von der „*semantische[n] Ebene der Rechenprozesse eines Computers*“ schreibt (vgl. Varela a. a. O., S. 43; kursiv S. H.).

⁸⁷⁶ Varela (1993), S. 40; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; in diesem Sinne etwa auch von Neumann (2012), der von „*meaningful strings of bits*“ schreibt (vgl. von Neumann a. a. O., S. 71; kursiv i. O.).

⁸⁷⁷ Vgl. Eco (2002), S. 58; kursiv S. H.

oder ein „Verfahren“ verstanden, das „rein *syntaktische*[] Regeln“ umfasst, zum anderen aber auch eines, das demgegenüber „*semantische* Regeln“ aufstellt. „Gewöhnlich“, so Eco, „versteht man in den semiotischen Forschungen unter ‚Code‘ beide Verfahren“. ⁸⁷⁸ Eco ergänzt hierzu:

„Diese Verwirrung ist aus einem subtilen Grund gerechtfertigt: Wenn ein Code nämlich auf rein *syntaktische* Art und Weise bestimmte kombinierbare Einheiten unter Ausschluss anderer ausgewählt hat, dann eben deshalb, weil diese Operation dazu diente, eine *semantische Funktion zu ermöglichen*.“ ⁸⁷⁹

Es ist offensichtlich, dass diese präzisierenden Ausführungen Ecos zu denen von Varela passen. Ein darüber hinausreichender, spezifisch informatisch ausgerichteter semiotischer Vorschlag, der die ‚Maschinenperspektive‘ explizit mit der ‚Menschperspektive‘ verbindet und sich zudem, wie noch zu zeigen sein wird, in stimmiger Weise mit der Luhmann’schen Theoriearchitektur verbinden lässt, findet sich bei Frieder Nake. Nake diskutiert den ‚Status‘ von „Software“ bzw. die (digital-)maschinelle Codeverarbeitung unter Zuhilfenahme des Peirce’schen dreistelligen Zeichenbegriffs, ⁸⁸⁰ was für diese Arbeit deshalb von besonderem Interesse ist, weil gezeigt werden kann, dass die dem Peirce’schen Zeichenbegriff inhärente Semiosis (oder: Semiose) *konzeptionell* der Luhmann’schen Autopoiesis (oder: Autopoiese) entspricht, ⁸⁸¹ sodass sich die beiden Theoreme nicht nur problemlos ‚übereinanderlegen‘ lassen, sondern Nakes Ansatz sich darüber hinaus entsprechend gewinnbringend für die weitere Konturierung der Luhmann’schen Systemtheorie – unter besonderer Berücksichtigung des hier stark gemachten transklassischen maschinellen Systemtyps – nutzen lässt. Vor diesem Hintergrund und für das bessere Verständnis folgt nun eine (bewusst knapp gehaltene) Skizzierung des Peirce’schen Zeichenbegriffs. ⁸⁸² Ein erstes wesentliches Merkmal des Peirce’schen Zeichens zeigt sich darin, dass es eine irreduzible Dreiheit oder Triade, bestehend aus „Repräsentamen“ („Zeichenmittel“ ⁸⁸³), „Objekt“ (bezeichneter „Gegenstand“ ⁸⁸⁴) und „Interpretant“ („Bedeutung“ ⁸⁸⁵; „Wirkung“ ⁸⁸⁶), verkörpert. ⁸⁸⁷ In diesem Zusammenhang schreibt Peirce auch von der „erste[n] triadische[n] Relation“ ⁸⁸⁸:

„„Ein Zeichen oder ein Repräsentamen ist ein Erstes, das in einer solchen genuinen triadischen Relation zu einem Zweiten, das sein Objekt genannt wird, steht, dass es fähig ist, ein Drittes, das sein Interpretant genannt wird, zu bestimmen [...].““ ⁸⁸⁹

⁸⁷⁸ Vgl. ebd.; kursiv i. O.

⁸⁷⁹ Ebd.; kursiv S. H.

⁸⁸⁰ Vgl. etwa Nake (2004), S. 214 ff.; Nake (1997), S. 27 ff.; hier: Nake (1997), S. 28 f.; mehr dazu in den nachstehenden Ausführungen.

⁸⁸¹ Vgl. etwa Hippe (2008), S. 56 ff.; Scheibmayr (2004), S. 167 ff.; Kastner (2001), S. 87 ff.

⁸⁸² Es handelt sich dabei um eine grundlegende Überarbeitung dessen, was sich bereits in Hippe (2008) findet (vgl. Hippe a. a. O., S. 54–59).

⁸⁸³ Schönrich (1990), S. 17; i. O. herv.; in diesem Sinne etwa auch Roesler (2003), S. 42 f.

⁸⁸⁴ Schönrich (1990), S. 17.

⁸⁸⁵ Vgl. etwa Walther (1979), S. 49 ff.; Nake (2004), S. 215 ff.; hier: Walther (1979), S. 50; Nake (2004), S. 215; exemplarisch Nake (2004): „Das Dritte nennt Peirce den Interpretant. Er steht für die Bedeutung, die Interpretation, die ein Beobachter (der Interpret) aus der Tatsache der Zuordnung von Repräsentamen und Objekt zieht. [...] Es sei betont, dass der Interpretant *nicht* die Instanz ist, die Person, die die Interpretation leistet“ (Nake a. a. O., S. 215 f.; kursiv i. O.).

⁸⁸⁶ Roesler (2003), S. 42; Walther (1979), S. 78; exemplarisch Roesler (2003): „Der *Interpretant* ist bei Peirce keinesfalls der Interpret, sondern *dasjenige, was das Zeichen bewirkt*, wobei diese Wirkung sehr weit gefasst werden kann: Das Spektrum reicht von einer Handlung über ein Gefühl bis hin zu einem Begriff“ (Roesler a. a. O., S. 42; kursiv S. H.).

⁸⁸⁷ Vgl. Schönrich (1999), S. 22 f.; Schönrich (1990), S. 17, 96; Nagl (1992), S. 32; Walther (1979), S. 49 f.

⁸⁸⁸ Schönrich (1990), S. 112.

⁸⁸⁹ Peirce, zit. nach Schönrich (1999), S. 20; vgl. hierzu etwa auch Schönrich (1990), S. 104.

Das „Erste“, und das geht aus dieser Definition leider nicht hervor, ist das „Zeichenmittel“, wie Gerhard Schönrich (1999; 1990) es in klarer begrifflicher Distinktion vom „Zeichen“ abhebt.⁸⁹⁰ Entsprechend legt Schönrich (1990) die Peirce'sche Zeichendefinition wie folgt aus:

„Peirce definiert das Zeichen als eine triadische Relation, in der etwas (ein *Zeichenmittel*) für etwas anderes (ein *Objekt*) steht und von etwas anderem (einem *Interpretanten*) interpretiert wird. Diese Definition entspricht durchaus dem Alltagsverständnis: ein Zeichen ist zunächst einmal eine sinnliche Gestalt, die wahrgenommen werden kann; es besitzt einen Gegenstand, den es bezeichnet (wobei dieser Gegenstand nicht unbedingt wahrnehmbar sein muss); schließlich wird diese Zeichengestalt von einer weiteren Instanz als etwas gedeutet, das für diesen Gegenstand steht.“⁸⁹¹

Ein zweites wesentliches Bestimmungsmerkmal des Peirce'schen Zeichenbegriffes ist seine Prozesshaftigkeit, d. h. die „zweite triadische Relation“⁸⁹². Sie besagt, dass der Interpretant – notwendigerweise in Bezug auf dasselbe Objekt – selbst wieder zu einem Ersten, also zu einem Zeichenmittel werden können muss, um in dieser Funktion „einen weiteren Interpretanten auf den Plan“ zu rufen⁸⁹³ und so weiter „*ad infinitum*“^{894, 895}. Das Moment der zweiten triadischen Relation drückt demnach aus, dass ein „Zeichen [...] immer der Interpretant des vorhergehenden bzw. das Zeichenmittel des folgenden Zeichens“ ist.⁸⁹⁶ In anderen Worten heißt das: „Ein Zeichen gilt [...] nur dann als Zeichen, wenn es sich in ein weiter entwickeltes Zeichen transformiert“⁸⁹⁷. Die Fortsetzung der weiter oben erst verkürzt wiedergegebenen Definition des Zeichens nach Peirce lautet entsprechend:

„Ein Zeichen oder ein Repräsentamen ist ein Erstes, das in einer solchen genuinen triadischen Relation zu einem Zweiten, das sein Objekt genannt wird, steht, dass es fähig ist, ein Drittes, das sein Interpretant genannt wird, zu bestimmen, und zwar dahingehend, dieselbe triadische Relation zu seinem Objekt anzunehmen, in der es selbst zu diesem selben Objekt steht (...).“⁸⁹⁸

Im Sinne der zweiten triadischen Relation ist das Peirce'sche Zeichen folglich als ein kontinuierlich fortschreitender Prozess oder „Progress“ aufzufassen, den Peirce selbst als „Semiosis“ bezeichnet.⁸⁹⁹ Da sich die Semiosis (oder: Semiose) aus dem Zeichen selbst heraus vollzieht, kommt dem Zeichen das Moment der „Selbstrepräsentativität“ als ein „[D]efiniens“ zu,⁹⁰⁰ ein Zeichen im Sinne Peirce' repräsentiert also nicht nur ein Drittes, sondern stets auch sich selbst bzw. sich selbst in seiner Funktion als ein etwas Repräsentierendes. Oder wie Luhmann es formuliert: „Denn wie jede Unterscheidung enthält auch die Form des Zeichens nur sich selbst“⁹⁰¹. In der Peirce'schen Terminologie heißt das, dass das Zeichen stets auch ein ‚Zeichen seiner selbst‘ bzw. ein „*Sign of itself* oder *Sign for itself*“ ist.⁹⁰² Diese „Selbstrepräsentation“ oder „Selbstrepräsentativität“ bzw. „Selbstbezüglichkeit des Zeichens“ schließlich ist es, die

⁸⁹⁰ Vgl. Schönrich (1990), S. 17 ff.; kursiv i. O.; in diesem Sinne etwa auch Roesler (2003), S. 42 f.

⁸⁹¹ Schönrich (1990), S. 17; kursiv i. O.

⁸⁹² Peirce, zit. nach Schönrich (1990), S. 112.

⁸⁹³ Vgl. Schönrich a. a. O., S. 107 f.

⁸⁹⁴ Peirce, zit. nach Schönrich (1990), S. 108; kursiv i. O.; vgl. auch Peirce (1983), S. 64.

⁸⁹⁵ Hierauf rekurriert nicht zuletzt auch Nake explizit; vgl. etwa Nake (2004), S. 216 f.

⁸⁹⁶ Vgl. Schönrich (1990), S. 151.

⁸⁹⁷ Schönrich a. a. O., S. 116.

⁸⁹⁸ Peirce, zit. nach Schönrich (1999), S. 20; runde Klammern i. O. eckig.

⁸⁹⁹ Vgl. Schönrich (1999), S. 11 f., 20 f.; Schönrich (1990), S. 27; kursiv i. O.

⁹⁰⁰ Vgl. Schönrich (1999), S. 30, 50; Schönrich (1990), S. 112–114, 127, 173 ff.; Nagl (1992), S. 34; hier: Schönrich (1990), S. 117; i. O. teilw. kursiv; exemplarisch, in aller Kürze, Schönrich (1990): „Erst die hinzutretende Selbstrepräsentativität begründet das Zeichen als Zeichen“ (Schönrich a. a. O., S. 127).

⁹⁰¹ Luhmann (1993a), S. 55.

⁹⁰² Vgl. Schönrich (1990), S. 113 f., 177; kursiv i. O.; vgl. auch Schönrich (1990), S. 124, 173.

das Zeichen von einem Ding unterscheidet bzw. ein Ding zu einem Zeichen werden lässt.⁹⁰³ Damit kommt es im Zeichen(begriff) selbst von Anfang an zu einer multiplen Überlagerung: erste triadische Relation, zweite triadische Relation und Selbstrepräsentativität oder Selbstbezüglichkeit des Zeichens, wobei Letztere in der „Selbstbezüglichkeit der Semiose“⁹⁰⁴ mündet. Tatsächlich ist der Zeichenbegriff, der der von Peirce entworfenen Semiotik zugrunde liegt, um ein Vielfaches komplexer als das, was an dieser Stelle bisher dazu ausgesagt wurde. Insbesondere ließe sich noch einiges zu Peirce' Kategoriensystem der „Erstheit“, „Zweitheit“ und „Drittheit“ ausführen sowie zu den von Peirce unterschiedenen Zeichenmittel-, Objekt- und Interpretantenbezügen und den daraus abgeleiteten „Zeichenklassen“.⁹⁰⁵ Für den hier verfolgten Zweck allerdings reicht, jedenfalls zunächst, auch diese stark reduzierte Skizzierung des Peirce'schen Zeichens unter Berücksichtigung von nur zwei Aspekten. Von diesen freilich wird angenommen, dass sie für den weiteren Gang der Untersuchung von Belang sind. Wie bereits angekündigt lässt sich eine hohe konzeptionelle Übereinstimmung von Peirce' Semiosis- und Luhmanns Autopoiesisansatz nachweisen.⁹⁰⁶ So basieren sowohl die Semiosis (Semiose) als auch die Autopoiesis (Autopoiese) auf der „Verkettung von Operationen“⁹⁰⁷, die einander voraus- und fortsetzen.⁹⁰⁸ Jedes Element, mit Luhmann jede „Operation“, z. B. eine „Rechnung“, oder mit Peirce jedes „Zeichen“, ist folglich das Resultat ihres resp. seines Vorgängers und zugleich Voraussetzung für das Nachfolgeelement.⁹⁰⁹ In diesem Sinne haben die Momente der Autopoiesis, der Selbstreferentialität und der operativen Geschlossenheit nicht nur für die Systembildung und -ausdifferenzierung im Sinne Luhmanns, sondern auch für die Semiosis nach Peirce ihre volle Gültigkeit. Beide Prozesse haben indes – per se als rekursive Prozesse – immer nur so lange ‚Bestand‘, wie eine prozessuale Verkettung der Elemente auch tatsächlich stattfindet. Dabei lassen sowohl die Peirce'sche Semiosis als auch die Luhmann'sche Autopoiesis eine Fortsetzung „in Richtung aller freien Anbindungsstellen“⁹¹⁰ zu. Nicht nur andere,⁹¹¹ auch Luhmann selbst hat eine Parallele zwischen seinem Ansatz und dem von Peirce gesehen.⁹¹² Mit Bezug auf die oben ausgeführte konzeptionelle Ähnlichkeit von Semiosis und Autopoiesis äußert sich Luhmann, soweit mir bekannt, indes nur implizit, so etwa hier:

⁹⁰³ Vgl. Schönrich (1990), S. 22 f., 113, 123, 127; i. O. teilw. kursiv.

⁹⁰⁴ Schönrich (1990), S. 113.

⁹⁰⁵ Vgl. etwa Schönrich (1990), S. 17–20; für eine entsprechende Vertiefung, nebst den Originalwerken von Peirce selbst vgl. einfürend etwa Atkin (2016); Pape (2015); Schönrich (1999); Oehler (1993); Nagl (1992); Walther (1979).

⁹⁰⁶ Vgl. hierzu auch schon Hippe (2008), S. 54–59. Ergänzende Anm.: Basierend auf seiner These, dass die „[s]trukturelle Kopplung [...] der finale Interpretant in der unendlichen Semiose“ sei, schlägt Oliver Jahraus (2003) vor, „[s]trukturelle Kopplung als Semiose“ aufzufassen (vgl. Jahraus a. a. O., S. 353, 355; i. O. teilw. herv.). Dieser These wird hier nicht gefolgt, weshalb ich es bei diesem, zugegebenermaßen sehr knappen Hinweis belasse.

⁹⁰⁷ Luhmann (2002), S. 77.

⁹⁰⁸ Zur Semiose vgl. die oben stehenden Ausführungen. Zur Autopoiese sei an dieser Stelle Folgendes in Erinnerung gerufen und partiell ergänzt: Der Begriff der „Autopoiesis“ steht, in aller Kürze, für die „Produktion des Systems durch sich selber“ (vgl. etwa Luhmann (2002), S. 64 f., 78, 109 ff.; Luhmann (1997), S. 65 ff., 96 f., 108; hier: Luhmann (1997), S. 97). Dabei „produziert und reproduziert“ das System die „Elemente, aus denen es besteht“, und erschafft sich so zugleich seine eigene „Struktur“ (vgl. Luhmann (1997), S. 65 ff., 94, 96 f.; Luhmann (1984), S. 59). Das aber setzt voraus, dass es entsprechende „Anschlussoperationen“ (Luhmann (2008a), S. 13) gibt; exemplarisch hierzu etwa Luhmann (2008a): „Die anschließbaren Operationen bilden das System“ (Luhmann a. a. O., S. 28).

⁹⁰⁹ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1997) mit Bezug auf ‚sein‘ Autopoiesiskonzept: „Das ist mit dem Begriff der Autopoiesis gesagt. Das System kann eigene Operationen nur im Anschluss an eigene Operationen und im Vorgriff auf weitere Operationen desselben Systems konstituieren“ (Luhmann a. a. O., S. 67); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 77 f.

⁹¹⁰ Schönrich (1999), S. 23; in diesem Sinne auch Luhmann (1997) mit Bezug auf die Autopoiesis von „Kommunikation“: „Alle weitere Kommunikation kann sich dann entweder auf die Mitteilung oder auf die Information [als „freie Anbindungsstellen“; S. H.] beziehen [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 97).

⁹¹¹ Vgl. etwa Hippe (2008), S. 56 ff.; Scheibmayr (2004), S. 167 ff.; Kastner (2001), S. 87 ff.

⁹¹² Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 75 f., 283 f., 298 f.; Luhmann (2000), S. 135; Luhmann (1993a), passim.

„Systeme entstehen durch Wiederholung (Peirce: Iteration) des Zeichengebrauchs, als ein Prozessieren von ‚tokens‘, und Realität ist für sie nicht anders gegeben als in der Faktizität dieses Prozessierens.“⁹¹³

Das in seinen Augen explizit Verbindende zeigt sich Luhmann zufolge in der „Dreierfigur, die bei Peirce und bei anderen eine große Rolle spielt“⁹¹⁴ und die, so Luhmann, letztlich auch seinem eigenen „*differenztheoretischen oder beobachtungstheoretischen* Ansatz“⁹¹⁵, einschließlich einer allfällig *übergreifenden* „Formanalyse“,⁹¹⁶ zugrunde liegt, oder wie Luhmann es andernorts auch formuliert: „Die Differenz selbst ist, logisch gesehen, etwas Drittes“⁹¹⁷.

Einen anderen Zugang zu Peirce wählt Nake, der den ‚Status‘ von Software bzw. die (digitale) maschinelle Codeverarbeitung, wie vorweggenommen, unter Zuhilfenahme des Peirce’schen dreistelligen Zeichenbegriffs diskutiert. Zentral an Nakes Ansatz ist die These, dass es an der Mensch-Maschine-Schnittstelle zu einer „*Aufspaltung im Interpretanten*“ kommt,⁹¹⁸ weil nur menschliches Bewusstsein in der Lage ist, „Zeichen“ zu verwenden, und weil umgekehrt der Gebrauch von Zeichen „menschliches Bewusstsein“ voraussetzt,⁹¹⁹ wohingegen – semiotisch oder auch mit der mathematischen Kommunikations- bzw. Informationstheorie⁹²⁰ argumentiert – der Computer allein „Signale“ verarbeiten kann.⁹²¹ Auf dieser Grundlage führt Nake das Konstrukt des „*algorithmischen Zeichens*“⁹²² ein, das streng genommen jedoch kein einzelnes Zeichen, sondern stets ein „*Zeichenpaar*“⁹²³ umfasst: ein „*interpretables Zeichen*“, das an ein „*determinable[s] Signal*“ gekoppelt ist.⁹²⁴ Die Mensch-Maschine-Schnittstelle ist demzufolge die Umbruchstelle, an der aus dem *menschlichen Zeichengebrauch* eine *maschinelle Signalverwendung* wird.⁹²⁵ Diesbezüglich hält Nake in aller Kürze fest: „Was dem Menschen Zeichen ist, ist dem Computer Signal“⁹²⁶. Deshalb, so Nake weiter, ist an der „Schnittstelle“⁹²⁷ von einer „*Aufspaltung im Interpretanten*“⁹²⁸ und entsprechend von *zwei* qualitativ divergenten Interpretanten auszugehen: von einem „*intentionale[n]*“ aufseiten des Menschen und einem „*[maschinell-]kausale[n]*“ aufseiten der Maschine bzw. des Computers:

⁹¹³ Luhmann (1993a), S. 46; vgl. ggf. auch Luhmann a. a. O., S. 65.

⁹¹⁴ Luhmann (2002), S. 76; Fußnotenverweis getilgt.

⁹¹⁵ Luhmann (2002), S. 298; kursiv S. H.

⁹¹⁶ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 75 f., 284; hier: S. 76; vgl. Luhmann (1993a) für eine frühere explizite Auseinandersetzung zum Thema ‚Zeichen als Form‘.

⁹¹⁷ Luhmann (1984), S. 53; Fußnotenverweis getilgt.

⁹¹⁸ Vgl. Nake (2004), S. 215 ff.; Nake (2001), S. 741; hier: Nake (2001), S. 741.

⁹¹⁹ Vgl. etwa Nake (2001), S. 738; exemplarisch im Kontext: „Zeichen ist zu allererst [sic] Relation und nicht Ding. Wir finden Zeichen nicht draußen in der Welt irgendwo vor, schon gar nicht in der Natur. Wir stellen Zeichen her. Ohne aktiven Eingriff des Menschen gibt es kein Zeichen“ (ebd.).

⁹²⁰ Vgl. etwa Weaver (1964), S. 4–8; in diesem Sinne etwa auch Nake (1998), S. 255.

⁹²¹ Vgl. Nake (2004), S. 215 ff., 217 ff.; Nake (2001), S. 740; hier: Nake (2004), S. 218; Nake (2001), S. 740.

⁹²² Nake (2004), S. 206; Nake (2001), S. 736 f., 739–741; hier: Nake (2001), S. 736; kursiv i. O.

⁹²³ Vgl. Nake (2004), S. 220; kursiv S. H.

⁹²⁴ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

⁹²⁵ Vgl. Nake (2004), S. 216 ff.; Nake (2001), S. 740.

⁹²⁶ Nake (1997), S. 33.

⁹²⁷ Nake (2004), S. 463; Nake (2001), S. 740.

⁹²⁸ Nake (2001), S. 741.

„Wir erweitern also nun den Begriff des Zeichens zum *algorithmischen Zeichen*. Dieses besitzt zwei Interpretanten. Wir nennen sie *intentionaler Interpretant* und *kausaler Interpretant*.“⁹²⁹

Die „besondere Art von Zeichen“, welche „Software“ begründen, wird daher „unausweichlich auf doppelte Weise interpretiert, vom Menschen einerseits“ und „vom Computer andererseits“ und dies „[stets] gleichzeitig und konkurrierend“.⁹³⁰ Das heißt: Nur der Mensch – mit Luhmann: ein soziales und/oder psychisches System – ist in der Lage, *kontingent* zu interpretieren und *insofern ergebnisoffen* Bedeutung zu generieren. Demgegenüber ist die maschinelle ‚Interpretationsleistung‘ der ‚Grenzfall‘ einer Interpretation, da es maschinell, so Nake, immer nur darum geht, „die eine und einzig mögliche Bedeutung zu bestimmen“.⁹³¹ Genau genommen handelt es sich im Falle des Computers folglich um keine Interpretation, sondern um eine kausal gesteuerte „*Determination*“.⁹³² Deshalb gelangt Nake mit Bezug auf das von ihm eingeführte algorithmische Zeichen schließlich zu der folgenden Konklusion: „Das algorithmische Zeichen ist also ein Zeichen, das durch einen gleichzeitigen Vorgang der *Interpretation* und *Determination* bestimmt wird“⁹³³. „[P]rogrammierte Computer“ nehmen zwar ebenfalls eine „Interpretation“ vor, allerdings eine, die im Unterschied zur menschlichen über „*keine Wahlfreiheit*“ verfügt.⁹³⁴

„Ich will nun diesen Akt, den der Computer unter der Regie des laufenden Programms ständig vornimmt, eine Interpretation nennen. Es muss sich, stelle ich mich auf diesen Standpunkt, um eine besondere Art der Interpretation handeln. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie keine Wahlfreiheit besitzt, nicht den Funken davon.“⁹³⁵

In dieser Schärfe gilt diese Aussage, so sei hier angefügt, nur für Systeme, die auf der Basis *deterministischer* Algorithmen, nicht aber für solche, die auf der Basis determinierter Algorithmen programmiert wurden.⁹³⁶ Programmierten Maschinen fehlt eine Wahlmöglichkeit demnach nicht prinzipiell, aber wenn ihnen eine zugestanden wird, so ist sie in jedem Fall beschränkt. Mahr (2005) schreibt in diesem Zusammenhang davon, dass die „Wahlmöglichkeit“ oder das „maschinelle Wählen“ unhintergebar „in die Schranken der Berechenbarkeit“ verwiesen ist.⁹³⁷ Zeichentheoretisch begründet Nake seinen „Standpunkt“⁹³⁸ damit, dass in der

⁹²⁹ Vgl. Nake (2004), S. 219; kursiv i. O.; in diesem Sinne auch Nake (2001), S. 741.

⁹³⁰ Vgl. Nake (2001), S. 740; i. O. teilw. herv.

⁹³¹ Vgl. Nake (2004), S. 216 ff.; hier: S. 218 f.; kursiv S. H.

⁹³² Vgl. Nake a. a. O.; hier: S. 219; kursiv i. O.; in diesem Sinne etwa auch Nake (2001): „Ihm [dem Computer; S. H.] geht es so wie jeder anderen Maschine auch: er kann gar nicht interp[retieren] [...]. Die Interpretationsleistung des Computers ist der Grenzfall einer Interpretation [...]. Wir nennen diesen Grenzfall *Determination*“ (Nake a. a. O., S. 740; kursiv i. O.).

⁹³³ Nake (2001), S. 741; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

⁹³⁴ Vgl. Nake (2004), S. 216 ff.; hier: S. 218 f.; kursiv S. H.

⁹³⁵ Nake (2004), S. 218.

⁹³⁶ Die hier aufgerufene Differenz zwischen „determiniert“ und „deterministisch“ charakterisiert etwa Hubig (2019) im Kontext der von ihm unterschiedenen und diskutierten *operativen Autonomie* wie folgt: „Operative Autonomie [...] findet sich in Systemen, deren Agieren Freiheitsgrade in der Wahl der Mittel nach Maßgabe von Effizienz und Effektivität aufweist. Zwar ist diese operative Autonomie dahingehend *determiniert*, dass die Zwecke des Agierens und der Spielraum/die Optionen der Wahl und der Adaption von Mitteln vorgegeben sind; die Maschinen operieren aber nicht *deterministisch* wie Automaten, deren Prozessieren auf entsprechenden Algorithmen fixiert ist“ (Hubig a. a. O., S. 281; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.); mehr dazu in Unterkapitel 9.1 und Abschnitt 9.2.1.

⁹³⁷ Vgl. Mahr (2005), S. 161; exemplarisch im Kontext: „Die Abhängigkeit einer algorithmischen Wahl von der effektiven Entscheidbarkeit ihrer Kriterien verweist das *maschinelle Wählen* jedoch in die *Schranken der Berechenbarkeit*. [...] Während die Grenze der Wahlmöglichkeit in der Grundlagenforschung der Mathematik eine Frage der Intuition und Widerspruchsfreiheit ist, treten die Grenzen des Wählenkönnens in der Informatik schon sehr viel früher zutage. Mit dem Nachweis der Existenz nicht berechenbarer Funktionen und Prädikate ist auch bewiesen, dass der programmiersprachlichen Verzweigung als Modell algorithmischer Wahl Grenzen gesetzt sind“ (Mahr a. a. O., S. 161, 163; kursiv S. H.).

⁹³⁸ Nake (2004), S. 218.

rein „syntaktischen“, maschinellen Verarbeitung der Programme (Programmcodes) durch den Computer Repräsentamen, Objekt und Interpretant ununterscheidbar werden,⁹³⁹ es also zu einer semiotischen Verdichtung oder Reduktion kommt: „das [dreistellige; S. H.] Zeichen [...] wird auf ein [einstelliges; S. H.] Signal reduziert“⁹⁴⁰ und der ursprünglich „intentionale[] Interpretant“ zu einem („bloß“ noch) „kausale[n]“ gewandelt; was bleibt, ist das gemeinsame Repräsentamen (Zeichenmittel):⁹⁴¹

„Sobald ein Zeichen in der Form von Software in einen Computer eingeht, wird es reduziert auf seine syntaktische Komponente. Es verliert damit seine eigentliche semiotische Natur, wird auf seinen stets vorhandenen dinghaften Anteil zurückgestutzt. Wenn das Zeichen in seinem Charakter als *Zeichen* ständig einer prinzipiell unbegrenzten Interpretierbarkeit offen ist, weil das nämlich das ganze Geheimnis seiner pragmatischen Natur ist, so ist es umgekehrt als *Signal* in seiner Reduktion auf Syntaktik aller Interpretierbarkeit beraubt. [...] Es weist, als Signal, nicht mehr über sich hinaus, sondern nur auf sich selbst hin.“⁹⁴²

Das bedeutet folglich, dass „[d]as, was bezeichnet, [...] identisch [ist] mit dem, was bezeichnet wird“⁹⁴³, sodass „[d]ie *Bedeutungsrelation* [...] in der *Bezeichnungsrelation* [aufgeht]“⁹⁴⁴. In Übereinstimmung mit den Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt bedeutet dies aus ‚Sicht‘ der Maschine, dass die „interpretierende Vielfalt verloren [geht]“⁹⁴⁵ und dass sich die „maschinelle Interpretation“⁹⁴⁶ in der „einzig mögliche[n] Bedeutung“⁹⁴⁷ erschöpft. Anders ausgedrückt: Der Interpretant ist seiner Kontingenz „beraubt“⁹⁴⁸ und die Bestimmung des kausalen Interpretanten rein „maschinell“ möglich.⁹⁴⁹ Ähnlich argumentiert etwa auch Mahr, der allerdings nicht vom dreistelligen Peirce’schen Zeichenbegriff, genauer: von „kein[em] Zeichenmodell“⁹⁵⁰, sondern von dem von ihm formulierten „konzeptuelle[n] Modell des Geschriebenen“ ausgeht,⁹⁵¹ von dem er ein spezifischeres „mathematisches Modell des Geschriebenen“⁹⁵² unterscheidet. Mahr kommt dabei zu einem mit Nake vergleichbaren Schluss, wenn er die „deutende Interpretation“ der (Turing-)Maschine als (bloß?) „maschinelle[s] Verfahren der Erkennung und Transformation von *Schriftbildern*“⁹⁵³ ausweist:

„Zeichen sind bei Turing nur noch Symbole oder Folgen von Symbolen, deren Bezeichnetes die Form ist, die sie als Bezeichnendes haben. Dadurch ist bei ihnen das Schriftbild sowohl das Bezeichnende als auch Bezeichnete, sodass die Kategorien von Sinn und Bedeutung dem Phänomen des Schriftbildes weichen. Die Präskriptionen der deutenden Interpretation werden dadurch zu maschinellen Verfahren der Erkennung und Transformation von Schriftbildern.“⁹⁵⁴

⁹³⁹ Vgl. Nake (1998), S. 463 Fn. 19; je *partiell* auch in: Nake (2004), S. 218; Nake (2001), S. 740.

⁹⁴⁰ Nake (2004), S. 218; in diesem Sinne etwa auch Nake (2001), S. 740.

⁹⁴¹ Vgl. etwa Nake (2004), S. 219 f.; hier: S. 219; kursiv i. O.

⁹⁴² Nake (1997), S. 33; kursiv i. O.; zum letzten Punkt äußert sich Nake (2004), die letzte Aussage weiter differenzierend, wie folgt: „Der Informationsgehalt eines Signals und eines Signalkomplexes ist erst aus dem Verhältnis des Signales zu anderen möglichen Signalen zu bestimmen“ (Nake a. a. O., S. 208; Fußnotenverweis getilgt).

⁹⁴³ Nake (2004), S. 218; in diesem Sinne etwa auch Nake (2001), S. 740.

⁹⁴⁴ Nake (2001), S. 740; kursiv S. H.

⁹⁴⁵ Ebd.

⁹⁴⁶ Nake (2004), S. 218.

⁹⁴⁷ Nake (2004), S. 219.

⁹⁴⁸ Nake (2004), S. 218; Nake (1997), S. 33.

⁹⁴⁹ Vgl. Nake (2004), S. 218 ff.; evtl. auch Nake (2001), S. 740 f.

⁹⁵⁰ Mahr (2012a), S. 367; in diesem Sinne auch Mahr a. a. O., S. 383.

⁹⁵¹ Vgl. Mahr (2012a), S. 364 ff.; hier: S. 365.

⁹⁵² Mahr (2012a), S. 382.

⁹⁵³ Mahr (2012a), S. 380; kursiv S. H.

⁹⁵⁴ Ebd.

Die hier interessierende Pointe ist, dass sowohl Nake als auch Mahr auf das verbindende Moment von Mensch und Maschine hinweisen. Während es bei Nakes algorithmischem Zeichen das „Repräsentamen“ ist, das die „Koppelung“ gewährleistet,⁹⁵⁵ ist es bei Mahrs „konzeptuelle[m] Modell[] des Geschriebenen“ die „Schrift“, insofern diese sich „mit dem Schreiben zur menschlichen und maschinellen Schreibe verbindet“.⁹⁵⁶ Beide Ansätze werden in Kapitel 8 nochmals aufgegriffen und re-kontextualisiert bzw. vertieft.

4.5 Zwischenfazit

Wie dargelegt kann im Hinblick auf transklassische maschinelle Systeme von einer *basalen Selbstreferentialität* ausgegangen werden. Folgendes ist die damit verbundene These: Es sind die maschinell erzeugten und realisierten *Rechenoperationen*, die die Systeme dieses Systemtyps selbstreferentiell bilden oder formieren, d. h. in eine Form bringen. Das *maschinenlesbare Rechnen* ist demzufolge der Operationstypus oder -modus dieser Systeme. Ihre Systemreferenz stellen transklassische maschinelle Systeme, kongruent zu Luhmanns Systemkonzeption, auf Basis nichtsinnhafter Kognitionen (oder: Beobachtungen) her, was, wie in Unterkapitel 4.2 vorweggenommen, allerdings einer weiteren Differenzierung bedarf. In jedem Fall gilt, wie vorweggenommen, die Luhmann'sche Systemkonzeption.⁹⁵⁷ Das bedeutet, dass auch mit Bezug auf transklassische maschinelle Systeme von einem *operationalen Systembegriff* ausgegangen wird, der die für Luhmann typische Abkehr von einer dinghaften Systemkonzeption impliziert.⁹⁵⁸ Allerdings, und darauf verweist Luhmann explizit, heißt das nicht, dass das System ohne jegliche materielle Basis auskommt – im Gegenteil! Am Beispiel der sozialen Systeme, die sich qua anschlussfähiger Kommunikationen konstituieren, hält Luhmann etwa fest:

„Die These einer Selbstproduktion durch Kommunikation postuliert klare Grenzen zwischen System und Umwelt. Die Reproduktion von Kommunikationen aus Kommunikationen findet in der Gesellschaft statt. Alle weiteren physikalischen, chemischen, organischen, neurophysiologischen und mentalen Bedingungen sind Umweltbedingungen. [...] *Aber damit ist natürlich nicht behauptet, dass Kommunikation ohne Bewusstsein, ohne durchblutete Gehirne, ohne Leben, ohne gemäßigtes Klima möglich wäre.*“⁹⁵⁹

Wie mehrfach deutlich gemacht wurde, gilt das sinngemäß auch für transklassische maschinelle Systeme.⁹⁶⁰

⁹⁵⁵ Nake (2004), S. 220; im Kontext und unmittelbar im Anschluss an die Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt: „Algorithmische Zeichen sind also Zeichenpaare: ein interpretables Zeichen ist mit einem determinablen Signal gekoppelt. Die Koppelung findet über das gemeinsame Repräsentamen statt“ (ebd.); vgl. hierzu etwa auch Nake (1997), S. 33.

⁹⁵⁶ Vgl. Mahr (2012a), S. 384 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

⁹⁵⁷ Vgl. hierzu Unterkapitel 3.2.

⁹⁵⁸ Vgl. These 2 in Unterkapitel 1.4.

⁹⁵⁹ Luhmann (1997), S. 13 f.; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1990): „Selbstverständlich hat jede Kommunikation korrespondierende Bewusstseinsprozesse zur Voraussetzung, so wie das Bewusstsein seinerseits Leben voraussetzt [...], und so wie das Leben seinerseits eine molekulare Ordnung der Materie voraussetzt“ (Luhmann a. a. O., S. 565).

⁹⁶⁰ Vgl. etwa die Unterkapitel 1.2, 1.4 und 6.3 sowie die Abschnitte 4.4.2 und 8.4.4.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass dieser Systemtyp zwar im Hinblick auf sein eigenes Operieren selbstreferentiell zu diskriminieren, d. h. zu beobachten vermag, jedoch nicht im Hinblick auf fremde Systeme dergestalt, dass es transklassischen maschinellen Systemen möglich wäre, fremde Selbstreferenz intern nachzuvollziehen. Der Luhmann'schen Systemtheorie zufolge bedeutet dies, dass dieser Systemtyp zu *keinen Verstehensleistungen* in der Lage ist.

Wie aus Luhmanns Ausführungen hervorgeht, scheint das damit konstatierte Nicht-verstehen-Können für sinnhaft und nichtsinnhaft operierende Systeme ein wechselseitiges zu sein. An die Stelle von (System-)Verstehen tritt demnach *bestenfalls* (System-)Vertrauen.

Auf ihre je eigene Weise thematisieren Nake und Mahr ein verbindendes Moment von Mensch und Maschine. Bei Nakes algorithmischem Zeichen ist es das „Repräsentamen“, das die „Koppelung“ gewährleistet,⁹⁶¹ bei Mahrs konzeptuellem Modell des Geschriebenen ist es die „Schrift“, insofern diese sich „mit dem Schreiben zur menschlichen und maschinellen Schreibe verbindet“⁹⁶². Wie vorweggenommen werden beide Theoreme in Kapitel 8 nochmals aufgegriffen, (re-)kontextualisiert und vertieft.⁹⁶³

Obwohl (auch) transklassische maschinelle Systeme nach dem Prinzip der syntaktischen Mustererkennung arbeiten, heißt das nicht, dass den maschinell ‚erkannten‘ Mustern, „Schriftbildern“⁹⁶⁴ oder allgemein „Formen im operativen Gebrauch“⁹⁶⁵ per se jegliche Bedeutung abgesprochen werden kann. Es heißt lediglich, dass die Maschine sie für ihre syntaktische Verarbeitung nicht in Betracht zieht (resp.: nicht in Betracht ziehen kann!), nicht so jedoch ein soziales System (Luhmann) bzw. der Mensch in seiner ‚Interaktion‘ mit dem maschinellen System – sei es in seiner Funktion als Programmierer*in oder als ‚bloße*r‘ Nutzer*in. Tatsächlich ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle der ‚Ort‘, an dem es mit Nake zu einer „Spur-Änderung“ kommt,⁹⁶⁶ die bewirkt, dass aus dem Zeichen ein Signal und aus dem Signal „wieder ein Zeichen im vollen Sinne des Begriffs“⁹⁶⁷ wird. Letzteres ist für den Menschen, so Nake, per se „mit Bedeutung versehen [...]“. Denn der Mensch – und nur er – bettet das erscheinende Signal sofort in Kontexte ein. Er kann gar nicht anders“⁹⁶⁸. Wie noch gezeigt werden wird, unterscheidet Sybille Krämer (1991) im damit aufgerufenen Erörterungszusammenhang eine intra- von einer extrasymbolischen (Zeichen-)Bedeutung.⁹⁶⁹ Das leitet über zum nächsten Kapitel: Wie in Abschnitt 1.3.3 und in Unterkapitel 1.4 dargelegt, wird in dieser Arbeit die Auffassung vertreten, dass transklassische maschinelle Systeme – unter Einschränkung – im Medium Sinn operieren; genauer: im Zuge ihrer ‚Selbstprogrammierung‘ im Medium Proto-Sinn. Die Prüfung dieser These setzt die Klärung von Luhmanns Sinnbegriff voraus. Dieser Aufgabe widmet sich das nachfolgende Kapitel 5.

⁹⁶¹ Vgl. Nake (2004), S. 220.

⁹⁶² Mahr (2012a), S. 385; i. O. teilw. kursiv.

⁹⁶³ Vgl. die Abschnitte 8.4.5 und 8.4.6.

⁹⁶⁴ Mahr (2012a), S. 380.

⁹⁶⁵ Luhmann (1993a), S. 48.

⁹⁶⁶ Vgl. Nake (1998), S. 463; im Kontext: „Der Durchgang durch die [Mensch/Maschine-; S. H.]Schnittstelle wirkt wie eine Spur-Änderung: das Zeichen wird zum Signal, die Information wird zum Datum“ (ebd.).

⁹⁶⁷ Nake (1998), S. 463.

⁹⁶⁸ Ebd.

⁹⁶⁹ Vgl. Abschnitt 8.4.3.

5 Luhmanns Sinnkonzeption⁹⁷⁰

Prägnant ausgedrückt setzt sich Luhmanns (späte)⁹⁷¹ Sinnkonzeption aus einer Synthese ausgewählter, teilweise adaptierter⁹⁷² und/oder nur unvollständig⁹⁷³ oder (zu?) eng und spezifisch ausgelegter⁹⁷⁴ Theoreme aus den Arbeiten Edmund Husserls, Fritz Heiders und George Spencer Browns zusammen, etwas präziser formuliert: aus Husserls Konzept der „Horizontintentionalität“⁹⁷⁵, Heiders Auffassung von einem „Mediumgeschehen“⁹⁷⁶ und Spencer Browns Formbegriff, einschließlich „re-entry“⁹⁷⁷, an dessen Beginn – in jedem Fall – die „Unterscheidung“⁹⁷⁸ steht.⁹⁷⁹ In Luhmanns „Die Kunst der Gesellschaft“ zeigt sich diese Synthese etwa sehr schön in diesem Passus:

„An dieser Stelle müssen wir erneut mit dem (paradoxen) Begriff des re-entry aushelfen. Die sinngebende Unterscheidung von Aktualität und Potentialität [Husserl-Bezug; S. H.] tritt auf der Seite des Aktuellen in sich selbst wieder ein [re-entry; S. H.]; denn aktuell kann nur sein, was auch möglich ist. Entsprechend ist die Unterscheidung von Medium und Form [Heider-Bezug] selbst eine Form [Spencer-Brown-Bezug; S. H.]; oder in Anwendung auf Sinn: Sinn ist als Medium eine Form, die Formen konstituiert [Luhmann; S. H.], damit sie Form sein kann. Das Prozessieren von Sinn läuft über die Wahl von Unterscheidungen, das heißt: von Formen. Es wird etwas Bestimmtes (und nichts anderes) bezeichnet [Spencer-Brown-Bezug; S. H.]. [...] Die Form Sinn ist mithin Medium und Form zugleich, und zwar so, dass das Medium seinerseits nur als Prozessieren von Formen aktualisiert werden kann [Luhmann; S. H.].“⁹⁸⁰

Tabellarisch habe ich Luhmanns (adaptierte) Bezugnahmen wie folgt darzustellen versucht:

Tabelle 5-1: Luhmanns Sinnbegriff im Rückgriff auf Heider, Spencer Brown und Husserl

<i>Ursprung</i>	<i>Theorem</i>	<i>Verwendung bei Luhmann</i>
Heider	Form eines Mediumgeschehens bzw. Spur (eines Spursubstrats)	Medium/Form-Differenz
Spencer Brown	Form (Unterscheidung)	Zwei-Seiten-Form; markierte Innenseite vs. unmarkierte Außenseite; Beispiele: System/Umwelt, Medium/Form, Aktualität/Potentialität

⁹⁷⁰ Das Nachstehende zu Luhmanns Sinnkonzeption entspricht einer grundlegenden Überarbeitung und signifikanten Erweiterung dessen, was sich bereits in Hippe (2008) findet (vgl. Hippe a. a. O., S. 16–40).

⁹⁷¹ Für eine frühe(re) Analyse vgl. insbes. Luhmann (1971b), S. 25–100.

⁹⁷² Vgl. hierzu etwa die m. E. klar modifizierte Übernahme von Heiders „Ding und Medium“; mehr dazu in den nachstehenden Ausführungen.

⁹⁷³ Vgl. hierzu etwa die Kritik von Weiss (2017) an Luhmanns Husserl-Rezeption (Weiss a. a. O., S. 54–68); exemplarisch im Kontext: „[...] dass Luhmann mit und nach Husserl die wesentlich normative Dimension dieses Bezugs- und Einheitsproblems der Sinnkonstitution übersieht“ (Weiss a. a. O., S. 54).

⁹⁷⁴ Vgl. hierzu etwa die Kritik von Hölscher (2009) und/oder Wille (2009) an Luhmanns Rekurs auf Spencer Browns „Laws of Form“; exemplarisch Hölscher (2009) „Seine [gemeint: Luhmanns; S. H.] Wahrnehmung (seine ‚Beobachtung‘) der *Laws of Form* ist hochselektiv“ (Hölscher a. a. O., S. 258; kursiv i. O.); für weitere Details vgl. Hölscher a. a. O., S. 257–272 sowie Wille a. a. O., S. 273–284.

⁹⁷⁵ Vgl. Precht (2008), S. 247 f.; hier: S. 247; i. O. herv.; Ströker (1977), S. XXV.

⁹⁷⁶ Vgl. etwa Heider (2005), S. 26 ff.; hier: S. 38; mehr dazu insbes. in Abschnitt 5.1.2.

⁹⁷⁷ Vgl. Spencer Brown (1972), S. 1 ff., 56 f., 69 ff. sowie etwa Luhmann (2002), S. 70 ff.; hier: Spencer Brown (1972), S. 69; i. O. herv.

⁹⁷⁸ Luhmann (2002), S. 75.

⁹⁷⁹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225–233; Luhmann (2005), S. 43–49; Luhmann (1997), S. 49–51, 58 f.

⁹⁸⁰ Luhmann (1995), S. 174.

Spencer Brown	Re-entry	Eine Unterscheidung wird in eine Unterscheidung „hineinkopiert“; Beispiele: Systemdifferenzierung; Aktualisierung von Sinn; allg.: Beobachtung
Husserl	Horizontintentionalität (E. Ströker; P. Prechtl)	Sinn verweist stets auf weiteren Sinn; für Luhmann geht das kongruent mit der von ihm eingeführten Medium/Form-Differenz (hier verstanden als Differenz von Potentialität/Aktualität oder Virtualität/Aktualität, Möglichkeit/Aktualität bzw. Möglichkeit/Wirklichkeit)
Luhmann	<i>selbstreferentielles „Sinnprozessieren“⁹⁸¹</i>	

(Quelle: eigene Darstellung)

Ob in Textform oder als Tabelle: Der oben skizzierte Inhalt bedarf der weiteren Klärung; diese ist Gegenstand der nachstehenden Ausführungen.

⁹⁸¹ Luhmann (1984), S. 100.

5.1 Luhmanns Rückgriff auf Fritz Heiders „Ding und Medium“

5.1.1 Einführende Kurzübersicht

Wenn Luhmann von „Sinn“ schreibt, so tut er dies, wie im Folgenden detailliert ausgeführt werden wird, *zunächst* vor dem Hintergrund der folgenden Prämisse: Sinn tritt als *Medium/Form-Differenz* auf:⁹⁸²

„Mein nächster Versuch, einen Sinnbegriff ohne eine bestimmte Systemreferenz, ohne eine bestimmte ontologische Referenz zu formulieren, liegt in der Benutzung der Unterscheidung von Medium und Form.“⁹⁸³

Luhmanns Unterscheidung von „Medium und Form“ bzw. sein Konzept der Medium/Form-Differenz ist tragender Bestandteil der von ihm ausgearbeiteten soziologischen Systemtheorie.⁹⁸⁴ Im Rückgriff auf Fritz Heiders „Ding und Medium“⁹⁸⁵ und eine daraus abgeleitete Verallgemeinerung, wie sie sich etwa bei Karl Weick u. a. findet,⁹⁸⁶ versteht Luhmann unter einem „Medium“ eine „lose[] Kopplung von Elementen“⁹⁸⁷, aus denen sich „strikt“⁹⁸⁸, „fest“⁹⁸⁹ oder „rigide“⁹⁹⁰ gekoppelte Einheiten, kurz: „Formen“, bestehend aus den Elementen des jeweiligen Mediums, bilden lassen.⁹⁹¹ Formen sind daher zwar „durchsetzungsfähiger als das Medium“, zugleich aber auch flüchtig und instabil; stabil oder beständig ist allein das Medium.⁹⁹² Wie implizit bereits vorweggenommen setzt sich auch ein Medium (im Luhmann’schen Sinne!) aus bereits *geformten*⁹⁹³ Elementen⁹⁹⁴ zusammen, wodurch es sich, so Luhmann, vom klassisch philosophischen oder „alteuropäischen Begriff der (von sich her gänzlich unbestimmten) Materie“ unterscheidet.⁹⁹⁵

„Medium in diesem Sinne ist jeder lose gekoppelte Zusammenhang von Elementen, der für Formung verfügbar ist,^[996] und Form ist die rigide Kopplung eben

⁹⁸² Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 225–234; Luhmann (1997), S. 49–52; Luhmann (1995), S. 174.

⁹⁸³ Luhmann (2002), S. 225.

⁹⁸⁴ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225–230; Luhmann (2005), S. 45–47, 94–98; Luhmann (1997), S. 195–201; Luhmann (1995), S. 165–177; Luhmann (1990), S. 53 f., 181–188, 398–401.

⁹⁸⁵ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 94 f.; Luhmann (1997), S. 196 f.; Luhmann (1995), S. 165 ff.; Luhmann (1986a), S. 6–8.

⁹⁸⁶ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 95 inkl. Fn. 5; Luhmann (1995), S. 168 inkl. Fn. 7 bzw. Weick (1979), S. 199.

⁹⁸⁷ Luhmann (1995), S. 167.

⁹⁸⁸ Luhmann (1997), S. 196.

⁹⁸⁹ Luhmann (1995), S. 172.

⁹⁹⁰ Luhmann (1990), S. 53.

⁹⁹¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 76, 226 ff.; Luhmann (2005), S. 45 f., 94 ff.; Luhmann (1997), S. 196–198; Luhmann (1995), S. 167 ff.; Luhmann (1990), S. 53 ff., 182, 398; hier: Luhmann (1997), S. 196; Luhmann (1995), S. 172; Luhmann (1990), S. 53.

⁹⁹² Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 228; Luhmann (1997), S. 200; Luhmann (1995), S. 170; Luhmann (1990), S. 55, 183.

⁹⁹³ Vgl. etwa Luhmann (1995), S. 172; Luhmann (1990), S. 53; exemplarisch Luhmann (1995): „Es gibt in dieser Begriffssprache also nicht [...] die vollständige Unbestimmtheit im Sinne einer bloßen Bereitschaft des Seins, Formen anzunehmen. Medien werden aus immer schon geformten [!] Elementen gebildet, denn anders könnte weder von loser noch von fester Kopplung die Rede sein“ (Luhmann a. a. O., S. 172).

⁹⁹⁴ Zum „Begriff des Elements“ hält Luhmann (1995) Folgendes fest: „Der Begriff des Elements soll dabei nicht auf naturale Konstanten verweisen [...], die jeder Beobachter als dieselben vorfinden könnte. Vielmehr sind immer Einheiten gemeint, die von einem beobachtenden System konstruiert (unterschieden) werden“ (Luhmann a. a. O., S. 167; Fußnotenverweis getilgt). Mit anderen Worten: Elemente sind, wie bei Luhmann kaum anders zu erwarten, *beobachterabhängige* Konstrukte.

⁹⁹⁵ Vgl. Luhmann (1990), S. 53.

⁹⁹⁶ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (2005), S. 95 f.; im Kontext: „Dabei heißt lose Kopplung nur, dass es um eine Einschränkung und Freigabe von Kombinationsmöglichkeiten [...] geht. [...] Das ist der Zusammenhang zwischen loser Kopplung und fester Kopplung, um es noch einmal deutlich zu sagen: lose Kopplung verstanden als Erzeugung, von einer Form ausgehend, einer Differenz zwischen Festlegung und Kombinationsspielraum“ (ebd.; kursiv S. H.).

dieser Elemente, die sich durchsetzt, weil das Medium keinen Widerstand leistet. Die Unterscheidung setzt im Bereich des Mediums identifizierbare Elemente (insofern also wiederum Form) voraus und unterscheidet sich dadurch vom altgriechischen Begriff der (von sich her gänzlich unbestimmten) Materie.⁹⁹⁷

Auch wenn Luhmann zuweilen genau das zu suggerieren scheint,⁹⁹⁸ finden sich die Bezeichnungen der losen bzw. festen, rigiden oder strikten Kopplung so nicht bei Heider.⁹⁹⁹ Gänzlich irreführend wäre die Annahme, dass Luhmanns 'Form' für das Heider'sche 'Ding' steht. Diese Aussage mag, nicht zuletzt im unmittelbaren Rekurs auf Luhmann selbst, zunächst überraschen.¹⁰⁰⁰ Wie jedoch gezeigt werden kann, bezieht sich Luhmann mit seiner Medium/Form-Differenz, insoweit sie auf Heider zurückgeht, *allein* auf das Heider'sche „Mediumgeschehen“¹⁰⁰¹, nicht aber auf das „Dinggeschehen“¹⁰⁰² und damit nicht auf die von Heider untersuchten „Mediumvorgänge“¹⁰⁰³ als Ganzes.¹⁰⁰⁴ Insofern ist m. E. auch von keiner „stark[en]“ Modifikation der Heider'schen „Vorlage“ auszugehen, wie Luhmann selbst bemerkt.¹⁰⁰⁵ Zutreffender ist es m. E. darauf hinzuweisen, dass Luhmann lediglich auf einen sehr *spezifischen Teilaspekt* aus Heiders Vorlage rekurriert, oder, wie Fuchs es formuliert: Luhmann „[entnimmt dem Heider-Text] hoch selektiv wenige Motive“¹⁰⁰⁶.

⁹⁹⁷ Luhmann (1990), S. 53.

⁹⁹⁸ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 45 f., 94; Luhmann (1997), S. 196 f.; Luhmann (1990), S. 53 f.; exemplarisch Luhmann (2005): „Das Medium ist bei Heider eine lose gekoppelte, ständig rekombinierbare Menge von Elementen. [...] Man hat eine Differenz zwischen dem Medium als lose gekoppelter Voraussetzung für die feste Kopplung bestimmter Formen“ (Luhmann a. a. O., S. 45 f.).

⁹⁹⁹ Vgl. Heider (2005), passim. Was sich bei Heider jedoch findet, ohne hier auf die konkreten Bezüge oder inhaltliche Einbettung näher eingehen zu wollen, sind die folgenden Formulierungen, die an diejenigen Luhmanns erinnern: „feste Verbindung“ (Heider a. a. O., S. 37); „nicht zusammengekoppelt“ (Heider a. a. O., S. 48, 71); „nicht gekoppelt“ (Heider a. a. O., S. 72); „zu Einheiten zusammengeslossen“ (Heider a. a. O., S. 75); „irgendwie miteinander gekoppelt“ (Heider a. a. O., S. 76; vgl. evtl. auch Heider a. a. O., S. 46).

¹⁰⁰⁰ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1995): „[...] eine Form (bei Heider: ein Ding)“ (Luhmann a. a. O., S. 167 Fn. 4) oder evtl. auch Luhmann (2002): „[...] weshalb ich von ‚Medium und Ding‘ auf ‚Medium und Form‘ umstelle“ (Luhmann a. a. O., S. 227).

¹⁰⁰¹ Heider (2005), S. 38.

¹⁰⁰² Heider (2005), S. 64.

¹⁰⁰³ Heider (2005), S. 45.

¹⁰⁰⁴ In diesem Sinne etwa auch Thomas Khurana (2004), der es allerdings bei dem folgenden Hinweis belässt: „Bei genauer Lektüre lässt sich zeigen, dass Medium/Form eher [!] der Unterscheidung von *Medium im Ruhezustand* und *falscher Form* bei Heider (Heider 1926) entspricht als der von Ding/Medium, wie Luhmann nahe legt“ (Khurana a. a. O., S. 99 Fn. 4; kursiv i. O.). Khuranas Umschreibung von „falscher Einheit“ (Heider) in „falsche[] Form“ (Khurana) scheint mir freilich etwas unglücklich, da im Sinne Heiders die „Einheit“, nicht aber die „Form“ falsch ist; zur Figur der „falschen Einheit“ bei Heider vgl. etwa Heider a. a. O., S. 44–46; exemplarisch im Kontext: „Alle diese *Mediumvorgänge*, die unsere Sinnesorgane treffen und uns Kunde von den Dingen geben, sind *falsche Einheiten*. Und diese falschen Einheiten haben die Eigenschaft auf Anderes hinzuweisen [...]“ (Heider a. a. O., S. 46; kursiv S. H.); mehr dazu in Unterabschnitt 5.1.2.1 sowie in Abschnitt 5.1.3.

¹⁰⁰⁵ Vgl. Luhmann (1995), S. 167 Fn. 4; im Kontext: „Im übrigen variieren wir aber diese Vorlage stark [...]“ (ebd.).

¹⁰⁰⁶ Fuchs (2002), S. 76; in diesem Sinne etwa auch Fuchs a. a. O., S. 79.

Vorgreifend lässt sich dies zusammenfassend wie folgt darstellen:

Tabelle 5-2: Luhmanns Adaption von Heiders Ding und Medium (Kurzübersicht)

	Mediumvorgang			
	Ding-Substrat	Ding-Geschehen	Medium-Substrat	Medium-Geschehen
Heider	„grobdingliche Einheit“ ¹⁰⁰⁷ , „fester Körper“ ¹⁰⁰⁸	„echtes Einheitsgeschehen (Eigenschwingung)“ ¹⁰⁰⁹	„leer“, ein (scheinbares) „Nichts“ (besteht aus vernachlässigbar kleinen Einheiten) ¹⁰¹⁰	„falsche Einheit“ ¹⁰¹¹ Besonderheit der „Spur“ ¹⁰¹² : fixierte falsche Einheit ¹⁰¹³
Luhmann	–	–	Medium	Form

(Quelle: eigene Darstellung)

Luhmanns Medium- und Formbegriffe beziehen sich demnach zum einen auf das Heider'sche *Mediumsubstrat* (Luhmanns *Medienbegriff*) und zum anderen auf das *zugehörige Mediumgeschehen* (Luhmanns *Formbegriff*) oder, genauer: auf das Heider'sche *Spursubstrat* und die daraus (mit Luhmann: kontingent)¹⁰¹⁴ geformten *Spuren*.¹⁰¹⁵ Das erklärt m. E. auch, warum die Luhmann'schen Formen aus *denselben* Elementen bestehen wie das Medium, aus dem sie hervorgehen.¹⁰¹⁶

¹⁰⁰⁷ Heider (2005), S. 70; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 57.

¹⁰⁰⁸ Heider (2005), S. 70, 113.

¹⁰⁰⁹ Vgl. etwa Heider (2005), S. 64; im Kontext: „[A]n den Dingen ist das echte Einheitsgeschehen, die Eigenschwingung“ (ebd.).

¹⁰¹⁰ Vgl. Heider (2005), S. 65; im Kontext: „Und daher ist dort, wo es nur kleine Einheiten gibt, für uns ‚Nichts‘ da; ein Raum, der nur mit Luft erfüllt ist, ist leer“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 50.

¹⁰¹¹ Heider (2005), S. 76, 82; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 45 f., 94, 119; exemplarisch nochmals Heider a. a. O., S. 46: „Alle diese *Mediumvorgänge*, die unsere Sinnesorgane treffen und uns Kunde von den Dingen geben, sind *falsche Einheiten*. Und diese falschen Einheiten haben die Eigenschaft auf Anderes hinzuweisen [...] (ebd.; kursiv S. H.). Als Beispiel nennt Heider etwa die optische Wahrnehmung von etwas: „Auf das Auge aber wirkt nur ein atomistisches Nebeneinander, eine falsche Einheit, die zwar zugeordnet ist der aussendenden Einheit, die aber selbst physikalisch nichts ist, die unmittelbar keine Wirkungen im Großdinglichen ausüben kann“ (Heider a. a. O., S. 94).

¹⁰¹² Vgl. Heider (2005), S. 85 ff.; hier: S. 85; exemplarisch im Kontext: „Auch etwas Statisches kann Vermittlung sein, und wir nennen diese Vermittlung dann meist eine Spur. [...] Veränderungen an weichen Dingen sind Spuren, durch die hindurch wir das verursachende Geschehen erkennen können“ (ebd.).

¹⁰¹³ Vgl. Heider (2005), S. 88 f.; hier: S. 88; im Kontext: „[D]enn dieses *Spursubstrat* wird zu einem *festen Körper*, dessen Teile gegeneinander nicht verrückbar sind, das sich als Einheit in den Veränderungen behauptet. Es ist eine *Fixierung von falschen Einheiten*, eine Fixierung der Vermittlung“ (Heider a. a. O., S. 88; kursiv S. H.).

¹⁰¹⁴ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 197.

¹⁰¹⁵ Vgl. Heider (2005), S. 85 f. sowie etwa Luhmann (2008a), S. 44; Luhmann (2002), S. 76, 226 ff.; Luhmann (2005), S. 45 f., 94 ff.; Luhmann (1997), S. 196 ff.; Luhmann (1995), S. 167 ff.; Luhmann (1990), S. 53 ff., 182, 398. mehr dazu in den nachstehenden Ausführungen.

¹⁰¹⁶ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 198; Luhmann (1995), S. 167 sowie, kritisch zu einer offenbar verbreiteten (älteren?) Luhmann-/Heider-Rezeption, Niels Werber (2008): „Zwischen dem Stuhl freilich, Heiders Ding, und den Medien Luft oder Licht besteht keine materielle Gemeinsamkeit. Dies ist bei Luhmann anders, denn die Form und das Medium teilen sich die gleichen Elemente. Der Unterschied besteht allein in der entweder losen oder festen Kopplung der Elemente. *Diese Differenz zwischen Luhmann und Heider wird notorisch übersehen*“ (Werber a. a. O., S. 67; kursiv S. H.). Ein Gegenbeispiel hierzu liefert indes Fuchs (2002): „*Die Medium/Ding-Unterscheidung unterscheidet bei Heider keineswegs einen Unterschied-im-Selben*“ (Fuchs a. a. O., S. 73; kursiv i. O.).

5.1.2 Zu Heiders „Ding und Medium“

5.1.2.1 Darstellung

Schon mit der Wahl seines Aufsatztitels verdeutlicht Heider, dass er mit seiner Abhandlung nicht auf eine Untersuchung von Medien und Formen, sondern auf die Klärung des Verhältnisses von „Ding und Medium“ zielt.¹⁰¹⁷ Dabei bildet die Feststellung einer (mehrheitlich) *vermittelten Wahrnehmung* den Ausgangspunkt seines zentral diskutierten Theorems der Differenzierung von Objekten in solche, die als *Gegenstand* des Erkennens auftreten und solchen, die „vorwiegend“ (!) der *Vermittlung* von Erkenntnis dienen bzw. diese überhaupt erst ermöglichen;¹⁰¹⁸ auf dieser Grundlage unterscheidet Heider „Dinge“ von „Medien“.¹⁰¹⁹ Für diese *zweckdienliche* Differenzierung ist es sowohl elementar als auch charakteristisch, dass es sich dabei um keine Unterscheidungsleistung handelt, die von irgendeinem „Subjekt“ ausgeht, sondern um eine, die in den Objekten selbst bzw. „im Objektiven“ begründet liegt, und zwar in dessen „physikalische[r] Struktur“.¹⁰²⁰ Darin liegt die Besonderheit des Heider’schen Ansatzes: dass nämlich die Formung oder Gestaltung von Erkenntnisgegenständen und deren Vermittlung den Objekten oder dem „Objektiven“ zugewiesen bzw. zugebilligt wird.¹⁰²¹

„Ein Beispiel: Ich sehe einen Stein, der von der Sonne beleuchtet wird. Von der Sonne geht eine Kausalkette über den Stein in mein Auge. Die Lichtstrahlen gehen durch das Medium, bis sie auf mein Auge treffen. Für das Wahrnehmen haben Ding und Medium völlig verschiedene Bedeutung. Wir werden annehmen, dass dem etwas Objektives zu Grunde liegt, dass Ding und Medium in der Kausalkette eine verschiedene Rolle spielen. Diesen Unterschied wollen wir erforschen. [...] Es ist [...] klar, dass der Reiz, d. h. die Strahlen, die mein Auge treffen, in besonderer Weise etwas mit dem Stein zu tun hat. [...] Der Reiz ist eben dem Steine enge zugeordnet, der Sonne nicht. Der Reiz folgt der Veränderung des Steines; er bleibt jedoch bei weitgehender Veränderung der Sonne gleich. [...] Wir können sagen, das Medium und der Stein, das sind die Substrate des Geschehens [...].“¹⁰²²

Dieser Heider’sche Befund gilt jedoch ausdrücklich ohne, dass damit eine klassifikatorische oder ontologisch fundierte Dichotomisierung aller bestimmbarer Objekte angestrebt oder gar behauptet würde. Das heißt: Kein *Objekt* ist per se unveränderlich Ding oder Medium; vielmehr *kann* ein Objekt – in einem bestimmten Kontext, und darauf kommt es an – als Ding oder Medium *fungieren*.¹⁰²³ Im Zentrum des Heider’schen Interesses steht daher auch nicht die

¹⁰¹⁷ Vgl. Heider (2005).

¹⁰¹⁸ Vgl. Heider (2005), S. 23 ff., 31 ff., 50 et passim; exemplarisch, in aller Kürze: „[...] Dinge als Erkennungsobjekte und Medien als Vermittlung auftreten“ (Heider a. a. O., S. 50).

¹⁰¹⁹ Vgl. Heider (2005), S. 33, 50 bzw. 23 ff. et passim.

¹⁰²⁰ Vgl. Heider (2005), S. 24 f.; im Kontext: „Es wäre doch möglich, dass in der physikalischen Struktur selbst – ganz ohne Beziehung auf ein bestimmtes Subjekt – schon Unterschiede vorhanden sind, die gewisse Dinge zur Vermittlung, andere zum Objekt vorherbestimmen. [...] Da wir nun sehen werden, dass eine solche Struktur tatsächlich im Objektiven vorhanden ist, liegt ein weiterer Versuch sehr nahe [...]: aus dieser Struktur der Außenwelt die Art des Erkenntnisprozesses im Subjekte abzuleiten und teilweise verständlich zu machen“ (ebd.); vgl. evtl. auch Heider a. a. O., S. 34, 42 f.

¹⁰²¹ Vgl. etwa Heider (2005), S. 24 f., 33, 97.

¹⁰²² Heider (2005), S. 33–36.

¹⁰²³ Für konkrete Beispiele vgl. etwa Heider (2005), S. 33, 37, 39 f., 42 f., 75, 77; exemplarisch genannt sei das Beispiel der „Schnur“ (S. 42, 53), die als „Ding[]“ (S. 53) gleichwohl über „Mediumeigenschaften“ (S. 43) verfügt: „Eine Kette schmiegt sich an eine gekrümmte Linie um so genauer an, je kleiner die Kettenglieder sind [...]. [...] und am vollkommensten lässt sich eine *weiche Schnur* anlegen, denn die Lage ihrer Teilchen ist am wenigsten eigenbedingt, sie kann *von außen bestimmt* werden. Die Teile der weichen Schnur sind in hohem Grade voneinander unabhängig [...]. *Innerhalb der Dinge* [...] lässt sich also schon ein *stärkeres und schwächeres Hervortreten der Mediumeigenschaften* feststellen“ (Heider a. a. O., S. 42 f.; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 83.

Frage nach dem Ding oder Medium an sich – Heider selbst schreibt auch vom jeweiligen „Substrat“¹⁰²⁴ –, sondern die Frage nach den „*Geschehen*“, in welche diese Substrate je verwickelt sind, also „Dinggeschehen“ und „Mediumgeschehen“ sowie ihr wechselseitiges Beziehungsgefüge.¹⁰²⁵ Die dahinterstehende grundlegende Frage ist zunächst die nach der „Vermittlung“ von Umwelterkenntnis: Wie oder wodurch erlangen wir (Er-)Kenntnis von unserer Umwelt? Zu dieser Frage tritt die nach der Rolle oder Funktion des menschlichen Organismus innerhalb dieses Wirkungszusammenhangs hinzu.¹⁰²⁶ Trotz aller Betonung des „Objektiven“¹⁰²⁷ oder der ‚Objektseite‘ kommt folglich auch Heiders Ansatz nicht ohne „Subjekt“ und/oder „psychische[] Prozesse“ aus, denn nur diesen Größen bleibt die für den „Erkenntnisprozess[]“ i. e. S. notwendige sinnliche Wahrnehmung und kognitive Verarbeitung vorbehalten, einschließlich der daraus (allfällig) folgenden Impulsgebung für konkrete Handlungen.¹⁰²⁸ Dies verneint Heider folglich nicht, aber er kritisiert eine zu einseitig subjektbetonte Untersuchung der Frage nach der Objekterkennung und/oder -wahrnehmung.¹⁰²⁹ So gibt er zu bedenken, dass „in den Sinnesqualitäten auch sehr viel Sachliches, Objektives enthalten [ist]“¹⁰³⁰, was, wie Heider weiter ausführt, etwa darin zum Ausdruck kommt, dass ein Lichtwert „richtig“ und nicht „subjektiv“ aufgefasst wird.¹⁰³¹ Heider zufolge übernehmen „Dinge“ und „Medien“ in (Erkenntnis-)Vermittlungsprozessen je spezifische Funktionen. Die Funktion eines Mediums besteht demnach in der „Vermittlung“¹⁰³² einer ‚Botschaft‘, indem die „Teilchen“¹⁰³³ eines Mediums zu „Boten“¹⁰³⁴ werden und in den Worten Heiders „Kunde von den Dingen geben“¹⁰³⁵. Die Vollkommenheit der Vermittlung hängt dabei davon ab, ob und wenn ja in welcher *Ausprägung* ein Ding- und/oder ein Mediumsubstrat bzw. ein Ding- und/oder ein Mediumgeschehen für die Vermittlung verantwortlich ist.¹⁰³⁶ Im strengen Sinne des Wortes gibt es für Heider genau zwei Konstellationen, die je für sich ein „*echtes Medium*“ verkörpern und dementsprechend echte Mediumgeschehen ermöglichen bzw. zulassen: *Luft* und *Licht*.¹⁰³⁷ Gleichwohl anerkennt und untersucht Heider auch Vorgänge, in denen „*Dinge*“ oder „*Objekte*“ *Vermittlungsfunktionen* übernehmen.¹⁰³⁸ Als Beispiele nennt er etwa „Glas“¹⁰³⁹, „Stoff“¹⁰⁴⁰ oder eine „Wand“¹⁰⁴¹: „Was wird nicht alles der weißen Wand des Kinos aufgezwungen! Wir sehen aber: da ist die Wand eigentlich Medium. Wir sehen nicht die Wand, wir sehen Anderes.“¹⁰⁴² Heiders Gegenstände der Betrachtung sind folglich keine ontologisch bestimmbaren statischen Entitäten, sondern stets dynamische oder ereignishafte (Erkenntnis-)Prozesse¹⁰⁴³, in die jedoch „statische

¹⁰²⁴ Vgl. Heider (2005), S. 36. Anm.: Der Begriff des „medialen Substrats“ findet sich auch bei Luhmann wieder (vgl. etwa Luhmann (1997), S. 195 f., 309).

¹⁰²⁵ Vgl. Heider (2005), S. 33–45, 64–84 et passim; hier: S. 36, 38, 64; kursiv i. O.; Anm.: Der Aufsatztitel „Ding und Medium“ ist m. E. insofern leicht irreführend.

¹⁰²⁶ Vgl. insbes. Heider (2005), S. 91 ff., 93 ff., 115 ff.

¹⁰²⁷ Heider (2005), S. 25.

¹⁰²⁸ Vgl. Heider (2005), S. 23 ff., 92 ff., 105 ff., 115 ff.

¹⁰²⁹ Vgl. etwa Heider (2005), S. 24; im Kontext: „Aber über dieser subjektiven Seite hat man die objektive ganz vernachlässigt“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 97.

¹⁰³⁰ Heider (2005), S. 111.

¹⁰³¹ Vgl. Heider (2005), S. 111. Ergänzender Hinweis: Für den hier zur Geltung gebrachten Anteil des *Sachlichen* oder *Objektiven* der Vermittlung vgl. evtl. auch Heider a. a. O., S. 113 f.

¹⁰³² Heider (2005), S. 50.

¹⁰³³ Heider (2005), S. 51.

¹⁰³⁴ Heider (2005), S. 45.

¹⁰³⁵ Heider (2005), S. 46; in diesem Sinne auch Heider a. a. O., S. 66.

¹⁰³⁶ Vgl. Heider (2005), S. 23, 25 f., 32 ff., 42 f., 81 ff.

¹⁰³⁷ Vgl. Heider (2005), S. 23, 26, 32 f., 35, 43, 50, 71 ff., 82, 87, 105, 111; kursiv S. H.

¹⁰³⁸ Vgl. Heider (2005), S. 33, 43, 70, 77, 85 f.; kursiv S. H.

¹⁰³⁹ Heider (2005), S. 33; im Kontext: „[...] z. B. Dinge wie das Glas dienen der Vermittlung; wir sehen durch Glas hindurch“ (ebd.).

¹⁰⁴⁰ Heider (2005), S. 43; im Kontext: „Durch einen weichen Körper können wir einen harten durchfühlen. Der Stoff bedeutet für uns ebenso Medium wie die Luft, durch die wir durchhören und durchsehen“ (ebd.).

¹⁰⁴¹ Heider (2005), S. 75, 77.

¹⁰⁴² Heider (2005), S. 75.

¹⁰⁴³ Baecker spricht daher auch von einem „operationalen“ Medienbegriff Heiders (vgl. Baecker (2004), S. 257 ff.; hier: S. 260).

Einheiten¹⁰⁴⁴ in spezifischer Weise eingebunden sind¹⁰⁴⁵. Die Fragen nach Ding(-Substrat) und Medium(-Substrat), wie auch die nach Ding- und Mediumgeschehen *als isolierte* oder *isoliert betrachtete Einzelvorkommnisse* bilden daher nur *Vorstufen* der Untersuchung; für das Verständnis des Ganzen sind sie jedoch unerlässlich. In diesem Sinne nähert sich Heider seiner Frage- oder Problemstellung, indem er zunächst nach einem Kriterium sucht, das ein „Ding“ (Substrat oder Geschehen) von einem „Medium“ (Substrat oder Geschehen) eindeutig abhebt. Aus (s)einer Beobachterperspektive muss es sich dabei um *wahrnehmbare Effekte* handeln. Heider selbst schreibt allerdings nicht von Effekten, sondern von „Schwingungen“ und differenziert zwischen den „Eigenschwingungen“ eines Dinges und den einem Medium „aufgezwungenen Schwingungen“¹⁰⁴⁶ im Sinne des oben Gesagten also „Luft-“ („Schall-“) oder „Lichtwellen“.¹⁰⁴⁷ Die Art der Schwingung bildet folglich *ein* zentrales Unterscheidungskriterium zur Abgrenzung zwischen Ding(-Substrat) und Medium(-Substrat):¹⁰⁴⁸

„Nun wollen wir wieder den Gegensatz von Ding und Medium betrachten. Wir haben ihn [...] untersucht und haben gefunden: an den Dingen ist das echte Einheitsgeschehen, die Eigenschwingung; im Medium dagegen gruppieren sich die Stöße zu falschen Einheiten, den aufgezwungenen Schwingungen.“¹⁰⁴⁹

Gehen die hör- bzw. sichtbaren „Schwingungen“¹⁰⁵⁰, also „Farben und Töne“¹⁰⁵¹, oder die „Form der Bewegung“¹⁰⁵² vom „Substrat“¹⁰⁵³ selbst aus und ist das „Geschehen“¹⁰⁵⁴ folglich „ein innenbedingtes“¹⁰⁵⁵, so verfügt dieses Substrat über einen „starken Charakter“¹⁰⁵⁶ und es handelt sich um ein „Ding“¹⁰⁵⁷ bzw. um ein „Dinggeschehen“^{1058, 1059}. Gänzlich komplementär hierzu verhält sich das Heider'sche „echte[]“¹⁰⁶⁰ oder „vollkommene[] Medium“¹⁰⁶¹: Dieses tritt als ein Substrat auf, das über „keinen eigenen Charakter“¹⁰⁶² verfügt.

¹⁰⁴⁴ Heider (2005), S. 65, 66; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 64, 69, 75, 78.

¹⁰⁴⁵ Vgl. Heider (2005), S. 64 ff. Zusammenfassend: „Beide Geschehen, sowohl das grobdingliche [gemeint: ein Dinggeschehen; S. H.], als auch das der kleinen Moleküle [gemeint: ein Mediumgeschehen; S. H.], sind also an statische Einheiten geknüpft“ (Heider a. a. O., S. 66).

¹⁰⁴⁶ Vgl. Heider (2005), S. 38; exemplarisch im Kontext: „Man nennt gewöhnlich außenbedingte Schwingungen aufgezwungen, innenbedingte nennt man Eigenschwingungen“ (ebd.).

¹⁰⁴⁷ Vgl. Heider (2005), S. 38 ff., 64, 69 ff., 71 ff., 77 ff.

¹⁰⁴⁸ Vgl. Heider (2005), S. 38 ff., 64, 69 ff.

¹⁰⁴⁹ Heider (2005), S. 69.

¹⁰⁵⁰ Heider (2005), S. 75.

¹⁰⁵¹ Heider (2005), S. 105.

¹⁰⁵² Heider (2005), S. 37.

¹⁰⁵³ Heider (2005), S. 36.

¹⁰⁵⁴ Ebd.

¹⁰⁵⁵ Heider (2005), S. 37.

¹⁰⁵⁶ Heider (2005), S. 36.

¹⁰⁵⁷ Heider (2005), S. 70.

¹⁰⁵⁸ Heider (2005), S. 69.

¹⁰⁵⁹ Vgl. Heider (2005), S. 23, 36 f., 39 ff., 64 ff., 77, 105 ff.

¹⁰⁶⁰ Heider (2005), S. 35.

¹⁰⁶¹ Heider (2005), S. 84.

¹⁰⁶² Heider (2005), S. 36.

Tabellarisch habe ich diese Opposition wie folgt darzustellen versucht:

Tabelle 5-3: Ding(-Substrat) in Abgrenzung zum Medium(-Substrat) nach Heider

Ding(-Substrat)	Medium(-Substrat)
<ul style="list-style-type: none"> • Gegenstand von Erkenntnis/Wahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • dient der Vermittlung von Erkenntnis
<ul style="list-style-type: none"> • Substrat mit starkem Charakter 	<ul style="list-style-type: none"> • Substrat ohne Charakter

(Quelle: eigene Darstellung)

Zwar hält das Medium(-Substrat) „viel Geschehensmöglichkeiten in sich“¹⁰⁶³ bereit, doch „[w]elche Möglichkeit sich verwirklicht, hängt nicht von inneren[,] sondern nur von äußeren Bedingungen ab“¹⁰⁶⁴. Das vollkommene Heider'sche Medium(-Substrat) übernimmt folglich alles, was „von außen“ auf es einwirkt und leitet es „treu weiter[]“.¹⁰⁶⁵ Das bedeutet, dass das „Geschehen“ nicht dem Substrat, sondern allein der „Einwirkung“ auf dasselbe zugerechnet werden kann bzw. muss.¹⁰⁶⁶ Deshalb schreibt Heider, dass ein „Mediumgeschehen“¹⁰⁶⁷ stets „außenbedingt“¹⁰⁶⁸ und dem Substrat „aufgezwungen“¹⁰⁶⁹ ist:¹⁰⁷⁰

Tabelle 5-4: Dinggeschehen in Abgrenzung zum Mediumgeschehen nach Heider

Dinggeschehen	Mediumgeschehen
<ul style="list-style-type: none"> • Geschehen dem Substrat zugeordnet 	<ul style="list-style-type: none"> • Geschehen der Einwirkung zugeordnet
<ul style="list-style-type: none"> • Innen-/Eigenbedingtheit des Geschehens 	<ul style="list-style-type: none"> • Außen-/Fremdbedingtheit des Geschehens

(Quelle: eigene Darstellung)

Tatsächlich kommen jedoch weder das Medium- noch das Dinggeschehen ohne eine dem Substrat äußere Ursache oder (Kraft-)Einwirkung aus, wie Heider anhand unterschiedlicher Beispiele (drei Stäbe, Kugel, Stimmgabel) ausführt;¹⁰⁷¹ exemplarisch sei sein „Beispiel“ mit den „drei Stäben“ wiedergegeben:¹⁰⁷²

„Ein Beispiel: es sind drei Stäbe in der Längsrichtung verschiebbar und zwar unabhängig voneinander. Werden nun auf die drei Stäbe ungleiche Drucke ausgeübt, so wird sich der eine schneller, der andere langsamer bewegen. Diese Form der Bewegung der Stäbe ist außenbedingt. Schaffe ich aber zwischen den drei Stäben eine feste Verbindung, so bewegen sich alle drei immer in gleicher Weise, und dass sie sich in gleicher Weise bewegen, das ist innenbedingt. Es ist in diesem Falle ganz gleichgültig[,] in welcher Weise sich der Druck auf die

¹⁰⁶³ Heider (2005), S. 37.

¹⁰⁶⁴ Ebd.

¹⁰⁶⁵ Vgl. Heider (2005), S. 36; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 72, 77.

¹⁰⁶⁶ Vgl. Heider (2005), S. 36 f.

¹⁰⁶⁷ Heider (2005), S. 38.

¹⁰⁶⁸ Ebd.

¹⁰⁶⁹ Ebd.

¹⁰⁷⁰ Vgl. Heider (2005), S. 33–45; zusammenfassend in den Worten Heiders: „Es sind nun zwei Fälle möglich. Es kann erstens sein, dass das Geschehen an einem bestimmten Platze dem Substrate zugeordnet ist. [...] Oder es kann zweitens sein, dass das Geschehen immer dem zugeordnet ist, was von außen an das Substrat herankommt, auf das Substrat wirkt. [...] Wir haben also zwei Typen: Innenbedingtheit, Geschehen dem Substrat zugeordnet, und Außenbedingtheit, Geschehen der Einwirkung zugeordnet“ (Heider a. a. O., S. 36 f.).

¹⁰⁷¹ Vgl. Heider (2005), S. 37–41.

¹⁰⁷² Vgl. Heider (2005), S. 37 f.; hier: S. 41.

einzelnen Stäbe verteilt, immer bewegen sich alle drei gleich. [...] Außenbedingtheit ist ja in gewissem Grade auch bei der Eigenschwingung da. [...] Es wird durch eine Ursache ausgelöst und läuft dann in sich geschlossen ab.“¹⁰⁷³

Der wesentliche Unterschied zwischen Ding- und Mediumgeschehen besteht mit Heider folglich darin, dass die „Beeinflussung von außen“ im Falle des Dinggeschehens allein als Anfangsimpuls auftritt, im Falle des Mediumgeschehens dagegen den „ganzen Ablauf des Geschehens“ determiniert.¹⁰⁷⁴ Um dieses Moment der differentiellen „Außenbedingtheit“ hervorzuheben,¹⁰⁷⁵ taxiert Heider ein Mediumgeschehen nicht nur als „außenbedingt“¹⁰⁷⁶, sondern – und das bildet den eindeutigen Gegensatz zum Dinggeschehen – auch als „aufgezwungen“¹⁰⁷⁷.¹⁰⁷⁸ Obwohl also auch ein Dinggeschehen *partiell außenbedingt* ist, hält Heider an der grundlegenden Gegenüberstellung von Innen- vs. Außenbedingtheit und der damit zusammenhängenden Zuordnung zu Ding- und Mediumgeschehen ausdrücklich fest.¹⁰⁷⁹ Anstelle von Außen- und Innenbedingtheit schreibt Heider auch von Fremd- und Eigenbedingtem eines Geschehens.¹⁰⁸⁰ Zusammenfassend gilt demnach die folgende, um Ding- und Mediumgeschehen erweiterte Gegenüberstellung:

Tabelle 5-5: Ding und Medium nach Heider – erweiterte Übersicht

Ding(-Substrat)	Medium(-Substrat)
• Gegenstand von Erkenntnis/Wahrnehmung	• dient der Vermittlung von Erkenntnis
• Substrat mit starkem Charakter	• Substrat ohne Charakter

Dinggeschehen	Mediumgeschehen
• Geschehen dem Substrat zugeordnet	• Geschehen der Einwirkung zugeordnet
• Innen-/Eigenbedingtheit des Geschehens	• Außenbedingtheit des Geschehens
• Eigenschwingung	• aufgezwungene Schwingung

(Quelle: eigene Darstellung)

Geschehen sind aber nicht allein innen- *oder* außenbedingt, sie sind zugleich auch „einheitlich“ *oder* „vielheitlich[]“. ¹⁰⁸¹ Diese Eigenschaft tritt auch deutlich im oben wiedergegebenen Beispiel zutage. Hängt, wie im Falle der miteinander verbundenen Stäbe, jeder „Teil“ des „Geschehens“ vom anderen ab, „verursacht“ also jeder „Teil“ des „Geschehens“ den unmittelbar nachfolgenden und ist selbst schon „vom vorhergehenden verursacht“ worden,¹⁰⁸² handelt es

¹⁰⁷³ Heider (2005), S. 37, 41.

¹⁰⁷⁴ Vgl. hierzu etwa auch Heiders Kugel-Beispiel (vgl. Heider (2005), S. 39 f.).

¹⁰⁷⁵ Vgl. Heider (2005), S. 38–40; hier: S. 39, 40.

¹⁰⁷⁶ Heider (2005), S. 38, 44.

¹⁰⁷⁷ Heider (2005), S. 38.

¹⁰⁷⁸ Vgl. Heider (2005), S. 38–45.

¹⁰⁷⁹ Vgl. Heider (2005), S. 41 f.; vgl. evtl. auch Heider a. a. O., S. 84 f.

¹⁰⁸⁰ Vgl. Heider (2005), S. 42, 83, 86, 92 f., 115 f., 119 f.; exemplarisch im Kontext: „Das Geschehen in den fremdbedingten Gebieten gibt uns natürlicherweise Kunde von den eigenbedingten Kernen“ (Heider a. a. O., S. 119).

¹⁰⁸¹ Vgl. Heider (2005), S. 41–45; hier: S. 41.

¹⁰⁸² Vgl. Heider (2005), S. 40.

sich um ein „einheitliches Geschehen“¹⁰⁸³. Deshalb schreibt Heider auch von „Eigenschwingung“¹⁰⁸⁴ oder „Eigenschwingungen“^{1085, 1086}. Ein solches Geschehen verläuft „in sich geschlossen“¹⁰⁸⁷ und bildet „eine Einheit“¹⁰⁸⁸ – es ist also ein „Dinggeschehen“^{1089, 1090}. Davon zu unterscheiden sind die „aufgezwungenen Vielheiten“¹⁰⁹¹, die Heider auch als „falsche Einheiten“¹⁰⁹² charakterisiert.¹⁰⁹³ Im Unterschied zum „echte[n] Einheitsgeschehen“¹⁰⁹⁴, bei dem, wie ausgeführt, alle Teile des Substrats miteinander verbunden sind bzw. kausal voneinander abhängen, sind „aufgezwungene[] Vielheiten“¹⁰⁹⁵ dadurch gekennzeichnet, dass *jeder* Teil des betreffenden Substrats „von außen“¹⁰⁹⁶ beeinflusst wird, sodass zwischen den einzelnen (Substrat-)Teilen oder Elementen „keine wesentliche Kausalverbindung [besteht]“^{1097, 1098}. Dass – in den Worten Heiders – *keine wesentliche*, aber, wie daraus zu folgern ist, *gleichwohl eine Kausalverbindung* besteht, ergibt sich daraus, dass die Elemente eines „echten Vielheitsgeschehen[s]“¹⁰⁹⁹ auf eine „einheitliche[] Ursache zurückzuführen sind“¹¹⁰⁰. Das erklärt, warum Heider die Bewegung der drei losen Stäbe nicht als drei Geschehen von drei (Einzel-)Dingen, sondern als ein „echte[s] Vielheitsgeschehen“ einstuft,¹¹⁰¹ und es erklärt auch, warum ein „vielheitliches Geschehen“¹¹⁰² als „*Einheit[]*“ – wenngleich als eine „falsche“ – wahrgenommen werden kann¹¹⁰³. Letzteres erläutert Heider am Beispiel einer Stimmgabel¹¹⁰⁴ wie folgt:

„Aber noch etwas ist nun von der Schwingung, die die Stimmgabel dem Medium^[1105] aufzwingt, zu sagen. Die Schwingung ist also erstens außenbedingt und zweitens ist sie ein vielheitliches Geschehen, sie besteht aus lauter Einzelgeschehen, die voneinander unabhängig sind. Wie kann man dann aber überhaupt von der Schwingung als etwas Ganzem reden, wenn sie eine echte Vielheit ist; wie ist es möglich, sie gedanklich als Einheit zu behandeln? Eine aufgezwungene Schwingung sieht von außen genau so aus wie eine Eigenschwingung, sie ist so, als wäre sie einheitlich. Diese Stöße, die voneinander unabhängig sind und sozusagen voneinander nichts wissen, die scharen sich doch in so regelmäßigen Abständen, sie bilden eine Ordnung, wie es sonst nur bei Dingen möglich ist, die von einander abhängig sind, und nie^[1106] bei echten Vielheiten. Diese aufgezwungenen Geschehen bilden falsche Einheiten, und das ist möglich, *weil sie auf einheitliche Ursachen zurückzuführen sind.*“¹¹⁰⁷

¹⁰⁸³ Heider (2005), S. 83.

¹⁰⁸⁴ Heider (2005), S. 40, 41, 64, 74.

¹⁰⁸⁵ Heider (2005), S. 38, 69, 70, 77.

¹⁰⁸⁶ Vgl. etwa Heider (2005), S. 70; im Kontext: „An das Ding ist aber eine bestimmte Schwingung gebunden, die Eigenschwingung. Sie ist dem Dinge charakteristisch“ (ebd.).

¹⁰⁸⁷ Heider (2005), S. 39, 41.

¹⁰⁸⁸ Heider (2005), S. 40.

¹⁰⁸⁹ Heider (2005), S. 64, 69.

¹⁰⁹⁰ Vgl. Heider (2005), S. 36–44, 64–70.

¹⁰⁹¹ Heider (2005), S. 40.

¹⁰⁹² Heider (2005), S. 45.

¹⁰⁹³ Vgl. Heider (2005), S. 40–46, 64.

¹⁰⁹⁴ Heider (2005), S. 64.

¹⁰⁹⁵ Heider (2005), S. 40.

¹⁰⁹⁶ Heider (2005), S. 36, 40, 71; kursiv S. H.

¹⁰⁹⁷ Heider (2005), S. 40.

¹⁰⁹⁸ Vgl. Heider (2005), S. 36–44.

¹⁰⁹⁹ Heider (2005), S. 41.

¹¹⁰⁰ Heider (2005), S. 45; vgl. aber auch Heider a. a. O., S. 43 ff., 119 sowie evtl. auch S. 76, 80.

¹¹⁰¹ Vgl. Heider (2005), S. 37, 41 f.; hier: S. 41; vgl. ergänzend evtl. auch Heider a. a. O., S. 43, 44 f.

¹¹⁰² Heider (2005), S. 44.

¹¹⁰³ Vgl. Heider (2005), S. 44–46; hier: S. 45; kursiv S. H.; vgl. evtl. auch Heider a. a. O., S. 64, 76 ff.

¹¹⁰⁴ „Der Ton einer Pfeife“ wäre ein anderes, vergleichbares Beispiel (vgl. Heider (2005), S. 77 f.).

¹¹⁰⁵ Gemeint sind also die „Luft-“ oder „Schallwellen“, die, im Sinne des weiter oben Dargelegten, neben den Lichtwellen eines von nur zwei *echten* oder *vollkommenen* Medien (Mediumsubstraten) repräsentieren (vgl. Heider (2005), S. 26, 33, 35, 43, 50, 64 ff., 68 ff., 71 ff., 77 ff., 105 ff.).

¹¹⁰⁶ Ein „nicht“ hätte hier vermutlich gereicht und würde der Sache wohl auch gerechter werden; noch besser und der Klarheit dienlicher wäre m. E. aber der vollständige Verzicht auf diesen letzten Teilsatz.

¹¹⁰⁷ Heider (2005), S. 44 f.; kursiv S. H.; vgl. zum letzten Punkt evtl. auch Heider (2005), S. 119.

5.1.2.2 Kommentierung

Wie es scheint, verwendet Heider die beiden Begriffe „Mediumgeschehen“ und „Mediumvorgänge“ synonym,¹¹⁰⁸ obwohl zwei semantisch verschiedene Begrifflichkeiten durchaus hätten hilfreich sein können. Bei sorgfältiger Analyse zeigt sich nämlich, dass ein Mediumvorgang *als Ganzes* im Sinne Heiders sowohl ein Mediumgeschehen als auch ein Dinggeschehen – und damit implizit auch ein Medium- und ein Dingsubstrat, d. h. „statische Einheiten“¹¹⁰⁹ umfasst.¹¹¹⁰ Darüber hinaus bedarf dieses Gesamtgeschehen eines auslösenden Moments, das *beiden* involvierten *Teilgeschehen* – also Ding- und Mediumgeschehen – äußerlich ist.¹¹¹¹ Dieser *Gesamtzusammenhang* eines Mediumvorgangs zeigt sich besonders deutlich an Heiders Beispiel von der Stimmgabel,¹¹¹² das sich zusammenfassend wie folgt beschreiben lässt: Es gibt ein Ding, hier eine Stimmgabel, die *von außen* angeschlagen wird und daraufhin zu vibrieren beginnt, d. h. in Eigenschwingung gerät. Dabei handelt es sich um ein reines Dinggeschehen. Allerdings prägt diese eigenbedingte Schwingung der Stimmgabel dem (echten oder vollkommenen) Medium „Luft“ die eigene Schwingungsform auf und verursacht dort eine homologe, indes aufgezwungene oder fremdbedingte Schwingung. Bei der so in Schwingung versetzten Luft handelt es sich folglich um ein reines vielheitliches Mediumgeschehen¹¹¹³, das die „Form“ oder „Gestaltung“ aufweist, die ihm das Ding(geschehen) „aufgezwungen“ hat, kurz: um eine „falsche Einheit[]“.¹¹¹⁴ Insgesamt ergeben sich demnach folgende (ausgewählte) Juxtapositionen:

Tabelle 5-6: Ding und Medium nach Heider – zusammenfassende Gesamtübersicht

Ding(-Substrat)	Medium(-Substrat)
<ul style="list-style-type: none"> • Gegenstand von Erkenntnis/Wahrnehmung 	<ul style="list-style-type: none"> • dient der Vermittlung von Erkenntnis
<ul style="list-style-type: none"> • Substrat mit starkem Charakter 	<ul style="list-style-type: none"> • Substrat ohne Charakter
<ul style="list-style-type: none"> • statische Einheit; fester Körper 	<ul style="list-style-type: none"> • (scheinbares) ‚Nichts‘, leer

Dinggeschehen	Mediumgeschehen
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Innen-/Eigenbedingtheit</i> des Geschehens 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Außenbedingtheit</i> des Geschehens
<ul style="list-style-type: none"> • echtes <i>Einheitsgeschehen</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • echtes <i>Vielheitsgeschehen</i> (falsche Einheit)
<ul style="list-style-type: none"> • <i>prägt</i> einem <i>Medium</i> die eigene (Schwingungs-)Form auf 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>leitet</i> Impulse/Botschaften <i>weiter</i>; gibt Kunde von Dingen

(Quelle: eigene Darstellung)

¹¹⁰⁸ Vgl. Heider (2005), S. 36–47; hier: S. 38, 45.

¹¹⁰⁹ Heider (2005), S. 65, 66; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 64, 69, 75, 78.

¹¹¹⁰ Darauf verweist etwa auch Baecker (2004), wobei er die Details leider nicht näher erläutert: „Wir haben es demnach bei diesem Medienbegriff nicht einfach mit einem Komplementärbegriff zu tun, der beschreibt, was es neben Dingen sonst noch so gibt. Sondern wir haben es mit einem Begriff zu tun, dem es um die Konstitution der Phänomene geht. Ding und Medium konstituieren nur zusammen ein Phänomen, so sehr es dann auch zum Rätsel wird, worauf das sich zwischen Ding und Medium ebenso auffällig plzierende wie entziehende ‚Und‘ verweist“ (Baecker a. a. O., S. 261; kursiv i. O.).

¹¹¹¹ Dass dies auch für ein *Einzelgeschehen*, also ein Ding- oder ein Mediumgeschehen, gilt, konnte bereits am Beispiel der Stäbe gezeigt werden (vgl. hierzu die Ausführungen im vorangehenden Unterabschnitt 5.1.2.1).

¹¹¹² Vgl. Heider (2005), S. 40–45.

¹¹¹³ Vgl. hierzu evtl. auch Heider (2005), S. 78.

¹¹¹⁴ Vgl. Heider (2005), S. 36–45. Hieraus wird auch ersichtlich, dass Heider in seinem Beispiel mit den drei Stäben nur auf Ausschnitte eines vollständigen Mediumvorgangs eingeht.

Es fällt bei Heiders Charakterisierung der „Mediumvorgänge“¹¹¹⁵ auf, dass das, was als *Vermittlung* fungiert (Medium- oder Dingsubstrat), offenbar eines Zweiten bedarf: eines Etwas, das sich des Vermittlungssubstrats (Medium- oder Dingsubstrat) bedient, sodass, anders gewendet, das Vermittlungssubstrat etwas ist, das sich für etwas anderes zur Verfügung stellt. Im Falle der Stimmgabel (Ding-Substrat) ist es die Luft (Medium-Substrat), die sich für die Eigenschwingung des Dings (Dinggeschehen) anbietet und die die vom Ding ausgehenden (und ihr aufgezwungenen) Schwingungen oder Impulse weiterleitet (Mediumgeschehen). Was den wahrnehmenden Organismus bzw. das kognitiv verarbeitende Bewusstsein – mit Luhmann: das psychische System – aber letztlich interessiert, sind die Eigenschwingungen des Dings, in diesem Beispiel also die Eigenschwingung der Stimmgabel (bzw. das eingestrichene *a* oder *a*¹). Deshalb schreibt Heider auch davon, dass die Mediumvorgänge selbst „unwichtig“¹¹¹⁶ bzw. nur insofern von Bedeutung sind, als sie von „groß[...]“¹¹¹⁷ oder „grobdinglichen Einheiten“¹¹¹⁸ „Kunde [...] geben“¹¹¹⁹.¹¹²⁰ Mit dieser Perspektive tritt ein weiteres eigenständiges Moment auf den Plan und in den Vordergrund: der „Bote“ oder die „Boten“ bzw. das „Ausläufergeschehen“.¹¹²¹ Von Dingen Kunde zu geben, Impulse weiterzuleiten oder Botschaften zu übermitteln, ist jedoch, sobald man die Blickrichtung wechselt, d. h. sie um 180° dreht, dasselbe, wie auf etwas hinzuweisen. „Mediumvorgänge“ erfüllen demzufolge eine Zeichenfunktion.¹¹²² Während Peirce, zwanzig Jahre vor Heider,¹¹²³ festhält: „Meine Begriffe sind alle zu eng. Sollte ich, anstatt ‚Zeichen‘, vielleicht Medium sagen?“¹¹²⁴, fasst Heider die von ihm untersuchten *Mediumvorgänge* explizit als *Zeichen(prozesse)*¹¹²⁵ auf:

„Um auf etwas Anderes hinweisen zu können, muss das Zeichen diesem Anderen, dem Bezeichneten, enge zugeordnet sein. Das Zeichen muss auf etwas Bestimmtes hinweisen, es darf nicht allein in der Welt stehen, es muss an Anderes gekoppelt sein[,] und zwar eindeutig an etwas Bestimmtes [sic] Anderes. Diese Eigenschaften des Zugeordnetseins finden wir nun auch wirklich an den Mediumvorgängen.“¹¹²⁶

Offensichtlich ist, dass die Heider’schen *Mediumvorgänge* etwas sind, das in Bewegung und insofern ‚prozessualer Natur‘ ist. Dennoch darf nicht von Zeichenprozessen im Peirce’schen Sinne ausgegangen werden. Das ist auch der Grund für die von mir oben gewählte Schreibweise von ‚Zeichen(prozessen)‘.

Konzentrierten sich die Ausführungen bisher vorwiegend auf das Ding- und Mediumgeschehen, rücken nun nochmals die Ding- und Mediumsubstrate in den Fokus. Dass, wie im Falle der zusammengebundenen Stäbe, ein Ding(-Substrat) sich nicht nur aus erkennbaren, sondern auch aus gleichberechtigten und letztlich beliebig austauschbaren (Einzel-)Teilen oder Elementen zusammensetzt, ist eher ein Sonder- als der typische Fall.¹¹²⁷ In aller Regel ist ein

¹¹¹⁵ Vgl. etwa Heider (2005), S. 25 f., 33–35, 45 f., 66–78; hier: S. 45.

¹¹¹⁶ Heider (2005), S. 66; i. O. herv.; ergänzend im Kontext: „Das muss man sich klar machen: dass nicht alles Geschehen für uns Bedeutung hat, dass sehr viel geschieht, was in unsere Welt gar nicht hinaufsteigt. Und die Medien [gemeint: Luft, Licht; S. H.] sind zwar erfüllt von Einheiten niederer Ordnung, aber leer in Bezug auf unsere Ordnung“ (ebd.).

¹¹¹⁷ Heider (2005), S. 81; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 120.

¹¹¹⁸ Heider (2005), S. 57; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 70.

¹¹¹⁹ Heider (2005), S. 46, 66.

¹¹²⁰ Vgl. Heider (2005), S. 43 ff., 50 f., 66 ff.

¹¹²¹ Vgl. Heider (2005), S. 43, 45, 66, 72, 78, 82 ff., 86 ff., 96 f., 101 ff., 120; hier: S. 43, 83.

¹¹²² Vgl. Heider (2005), S. 45–47; hier: S. 45.

¹¹²³ Die beiden Originalbeiträge sind 1906 (Peirce) resp. 1926 (Heider) erschienen.

¹¹²⁴ Peirce (2000), S. 221; kursiv i. O.

¹¹²⁵ Vgl. Heider (2005), S. 45–47.

¹¹²⁶ Heider (2005), S. 46.

¹¹²⁷ Vgl. hierzu etwa Heiders Beispiele mit der Kugel bzw. der Stimmgabel; mehr dazu in Heider (2005), S. 39–41.

Ding(-Substrat) im Sinne Heiders ein „fester Körper“¹¹²⁸, der sich durch „Ganzeigenschaften“¹¹²⁹ auszeichnet, was daran erkennbar ist, dass die Teile, auch wenn sie wie etwa bei einem „Stuhl“ oder einem „Tisch“ als solche klar unterscheidbar sind, *alle voneinander abhängen* und die Entfernung auch nur eines Teiles der „Zerstörung“ des Ganzen entspräche.¹¹³⁰ Solche (Ding-)Einheiten nennt Heider auch „grob[...]"¹¹³¹ oder „großdingliche[] Einheiten“^{1132, 1133}. Gänzlich anders bietet sich das Heider'sche Medium(-Substrat) dar: Dieses besteht *immer* aus einer Vielzahl distinkter und darüber hinaus eindeutig voneinander „unabhängiger Elemente“^{1134, 1135}. Im Falle der echten Medien „Luft“ und „Licht“ sind diese Einheiten (Moleküle bzw. Elektronenteilchen, wenn sie keine Wellen sind!) aber so klein, dass sie als solche vernachlässigt werden können.¹¹³⁶ Deshalb schreibt Heider auch davon, dass die (echten) Medien „leer“ seien.¹¹³⁷ Wichtiger aber als diese Eigenschaft ist die völlige Unabhängigkeit der einzelnen Elemente oder kleindinglichen Einheiten unter- und voneinander,¹¹³⁸ denn sie gewähren die in Unterabschnitt 5.1.2.1 erwähnte Vielzahl von „Geschehensmöglichkeiten“¹¹³⁹. Exemplarisch erläutert Heider dies am Beispiel der „24 [sic] Buchstaben“¹¹⁴⁰ des (lateinischen?) Alphabets sowie anhand der „Morseschrift“¹¹⁴¹, die Heider zufolge insofern als eigentliches „Ideal“¹¹⁴² gelten darf, als sie es erlaubt, auf der Basis nur „zweier Elemente“¹¹⁴³ beliebig viele Aussagen zu generieren.¹¹⁴⁴ Das aber ist nur möglich, weil die einzelnen Elemente (oder Zeichen) frei kombinierbar sind.¹¹⁴⁵

Es darf vermutet werden, dass sich Luhmann bei seiner Begriffsbestimmung von „Medium“, verstanden als eine Menge „lose gekoppelte[r] Elemente[]" sowie von „Formen“, verstanden als je „strikte[] Kopplung[en]" von Elementen eines je spezifischen Mediums,¹¹⁴⁶ nicht nur

¹¹²⁸ Heider (2005), S. 50, 70, 113.

¹¹²⁹ Vgl. Heider (2005), S. 51 ff.; hier: S. 53. Ergänzende Anm.: Statt von „Ganzeigenschaften“ (Heider) spezifischer Objekte schreiben etwa Maturana/Varela (1987) von der „Organisation von etwas“, wobei sie in diesem Zusammenhang auf das Konzept der „Klasse“ rekurrieren und insofern nicht nur einen anderen Blick auf dieselbe Sache haben, sondern auch breiter und allgemeiner formulieren (vgl. Maturana/Varela a. a. O., S. 49 f., 54).

¹¹³⁰ Vgl. Heider (2005), S. 51 ff.; hier: S. 52 f. Ergänzende Anm.: Selbstverständlich lassen sich leicht auch Beispiele konstruieren oder aufzeigen, die belegen, dass auch von einem Stuhl oder Tisch Teile herausgenommen werden können, *ohne* dass dieser Akt den betreffenden Stuhl bzw. Tisch *zerstört*. Auf diese Problematik der Ausnahmen, Sonderfälle oder Gegenbeispiele verweist im Übrigen auch Heider selbst; das, worauf es ihm in seiner Arbeit ankommt, ist jedoch nicht die Ausarbeitung „ausnahmslose[r] Gesetze“, sondern der Hinweis „auf Regeln“, die „das im Allgemeinen Gültige und für den Durchschnitt Maßgebende“ aufzeigen (vgl. Heider a. a. O., S. 68). In diesem Sinne, meine ich, ist auch die Umschreibung der „großdinglichen Einheiten“ zu verstehen (vgl. Heider a. a. O., S. 120 sowie S. 57 f., 66 ff., 81 f.).

¹¹³¹ Heider (2005), S. 57.

¹¹³² Heider (2005), S. 120.

¹¹³³ Vgl. Heider (2005), S. 57 f., 66 ff., 81 f., 120.

¹¹³⁴ Heider (2005), S. 48.

¹¹³⁵ Vgl. etwa Heider (2005), S. 37, 41 ff., 80, 82.

¹¹³⁶ Vgl. Heider (2005), S. 51, 54 ff., 65 ff.

¹¹³⁷ Vgl. Heider (2005), S. 32, 50, 65 f., 70.

¹¹³⁸ Vgl. Heider (2005), S. 37, 41 ff., 47 ff., 71 f.

¹¹³⁹ Heider (2005), S. 37.

¹¹⁴⁰ Heider (2005), S. 47.

¹¹⁴¹ Heider (2005), S. 48.

¹¹⁴² Ebd.

¹¹⁴³ Ebd. Ergänzende Anm.: Heider unterscheidet in Bezug auf das Morsealphabet lediglich „zwei Buchstaben“ oder Zeichen (vgl. Heider a. a. O., S. 48 f.); streng genommen sind es jedoch drei Zeichen, die miteinander kombiniert werden: Strich, Punkt, Abstand oder: lang-kurz-Pause; in diesem Sinne etwa auch Flechtner (1972), S. 18 Fn. 2.

¹¹⁴⁴ Vgl. Heider (2005), S. 47 ff.

¹¹⁴⁵ Vgl. ebd.

¹¹⁴⁶ Vgl. Luhmann (2002), S. 226 ff.; Luhmann (2005), S. 45 f., 94 ff.; Luhmann (1990), S. 53 ff., 182 ff., 398; Luhmann (1997), S. 196 ff., 1098; Luhmann (1995), S. 167 ff.; Luhmann (1996), S. 121 f.; Luhmann (1986a), S. 7 ff.; hier: Luhmann (1997), S. 198.

vom ‚Spezialfall‘ der ‚Spur‘¹¹⁴⁷, sondern auch von der der letztgenannten Heider’schen Charakterisierung hat leiten lassen. Das jedenfalls würde erklären, warum Luhmann darauf verweist, dass die Elemente des (lose gekoppelten) Mediums „immer schon geformt“¹¹⁴⁸ sind (nämlich: nach dem ‚Vorbild‘ der Geformtheit der einzelnen Buchstaben und/oder Morsezeichen oder allgemein der „Elemente“¹¹⁴⁹). Noch einsichtiger wird der Zusammenhang, wenn man davon ausgeht, dass sich Luhmann – der Sache nach – höchstwahrscheinlich maßgeblich von Heiders Spursubstrat/Spur-Differenz¹¹⁵⁰ hat inspirieren lassen. Was es mit dieser (Kern-)Differenz auf sich hat, wird im Folgenden näher ausgeleuchtet.

5.1.3 Die Sonderrolle der „Spur“

Obwohl Heider Innen- und Außenbedingtheit zunächst den jeweiligen Geschehen, also Ding- bzw. Mediumgeschehen, zuweist,¹¹⁵¹ ist es letztlich die *wahrnehmbare „Form“*¹¹⁵² oder „*Gestaltung*“¹¹⁵³, also der wahrnehmbare *Effekt*, der innen- bzw. außenbedingt ist.¹¹⁵⁴ Eine besondere Stellung nimmt in diesem Zusammenhang Heiders Konzept der „Spur“ ein,¹¹⁵⁵ die sich durch eine ihr eigentümliche Ambiguität der Innen- und Außenbedingtheit zugleich auszeichnet.¹¹⁵⁶ Zunächst ist eine „Spur“ etwas „Statisches“, das als solches die Funktion einer „Vermittlung“ übernimmt.¹¹⁵⁷

„Auch etwas Statisches kann Vermittlung sein, und wir nennen diese Vermittlung dann meist eine Spur. Veränderungen in der Lage der Festkörper, Veränderungen an weichen Dingen sind Spuren, durch die hindurch wir das verursachende Geschehen erkennen können.“¹¹⁵⁸

Hinsichtlich Starre oder Festigkeit der „Spuren“ gibt es graduelle Unterschiede. Die Starrheit kann so ausgeprägt sein, dass das „Mediumhafte“ verloren geht und das „Spursubstrat [...] zu einem Festkörper“ wird, also gleichsam „erstarrt“ und eine feste „Form“ annimmt.¹¹⁵⁹ Dabei verliert das Medium oder genauer: das „Spursubstrat“ die Fähigkeit zur Vermittlung und wird stattdessen zu etwas „Dauerndem“, einer „Spur“, die *sowohl* über Merkmale der Eigenbedingtheit, also des Dinges, *als auch* der Außenbedingtheit oder des Mediums verfügt.¹¹⁶⁰

„Freilich ist es gut, wenn das Spursubstrat dann das Mediumhafte verliert und zu einem Festkörper wird; dann erst wird die Spur zu etwas Dauerndem. Das Medium erstarrt, es kann keiner neuen Vermittlung mehr dienen. Die Spur ist nun zwar etwas Eigenbedingtes, sie folgt nicht mehr den äußeren Einwirkungen

¹¹⁴⁷ Vgl. Heider (2005), S. 85 f.; hier: S. 85.

¹¹⁴⁸ Luhmann (1995), S. 172; nochmals im Kontext: „Es gibt in dieser Begriffssprache also nicht [...] die vollständige Unbestimmtheit im Sinne einer bloßen Bereitschaft des Seins, Formen anzunehmen. *Medien werden aus immer schon geformten Elementen gebildet*, denn anders könnte weder von loser noch von fester Kopplung die Rede sein“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹¹⁴⁹ Vgl. Heider (2005), S. 47–49; hier: S. 47; in diesem Sinne auch Luhmann (vgl. etwa Luhmann (1997), S. 198; Luhmann (1995), S. 167).

¹¹⁵⁰ Vgl. Heider (2005), S. 85 f.; hier: S. 85.

¹¹⁵¹ Vgl. Heider (2005), S. 37.

¹¹⁵² Vgl. Heider (2005), S. 36–38; hier: S. 36; kursiv S. H.

¹¹⁵³ Heider (2005), S. 42; kursiv i. O.

¹¹⁵⁴ Vgl. Heider (2005), S. 36–44, 78, 84–86.

¹¹⁵⁵ Vgl. insbes. Heider (2005), S. 85 f.; hier: S. 85.

¹¹⁵⁶ Vgl. Heider (2005), S. 85 f.

¹¹⁵⁷ Vgl. Heider (2005), S. 85.

¹¹⁵⁸ Ebd.

¹¹⁵⁹ Vgl. Heider (2005), S. 86.

¹¹⁶⁰ Vgl. hierzu etwa auch Fuchs (2002), S. 75.

(sonst würde sie verwischt), aber die Form, die ihr nun starr innewohnt, ist als Ganzes außenbedingt.“¹¹⁶¹

Heider veranschaulicht dies u. a. am Beispiel des Fußabdruckes, der als „Spur“ eine „Form“ verkörpert, die nicht nur „als Ganzes außenbedingt“, sondern dem „Spursubstrat“, also dem Boden (etwa Schnee, Sand oder Ton), regelrecht „von außen aufgezwungen worden [ist]“¹¹⁶², wobei gilt:

„[...] die Spur wird um so charakteristischer sein, je mehr Freiheiten das Medium in dem Moment hat, in dem ihm die Spur eingedrückt wird.“¹¹⁶³

Nun ist eine derartige „Spur“¹¹⁶⁴ aber ein Sonderfall der von Heider beschriebenen Mediumgeschehen, und zwar insofern, als sie zu einer Klasse von „falschen Einheiten“¹¹⁶⁵ oder „Form[en]“ gehört, die, anders als etwa ein Klang oder ein Lichtwert (eine Farbe), der sich nach Wegfall jeglichen externen Antriebs wieder gänzlich verliert und also von selbst auflöst, *dinghaft präsent* bleibt, weil sie zur „[Form] erstarrt“ ist,¹¹⁶⁶

„denn dieses Spursubstrat wird zu einem festen Körper, dessen Teile gegeneinander nicht verrückbar sind, das sich als Einheit in den Veränderungen behauptet. Es ist eine *Fixierung von falschen Einheiten*, eine Fixierung der Vermittlung.“¹¹⁶⁷

Fuchs (2002) schreibt in diesem Zusammenhang von „Quasi-Dinge[n]“¹¹⁶⁸, was mir sehr passend zu sein scheint:

„Die Gestalten, die im Medium entstehen, bilden eine Ordnung, die *ding-analog*, aber kein Ding ist. Was sich zeigt, sind Quasi-Dinge im Modus des Als-ob. Eine erste Konsequenz ist zentral: *Die Medium/Ding-Unterscheidung unterscheidet bei Heider keineswegs einen Unterschied-im-Selben. Die aufgezwungenen Ordnungen (Gestalten) erscheinen in echten Vielheiten, und sie sind deshalb: falsche Einheiten.* Die Unterscheidung echt/falsch ist eindeutig onto-semantisch. Es *gibt* Dinge und Medien, aber echte Dinge und falsche Dinge, echte Einheiten und falsche Einheiten, echte und falsche Vielheiten.“¹¹⁶⁹

Mein Eindruck ist, dass Fuchs den Begriff des Quasi-Dings damit allerdings verallgemeinert für alle Mediumgeschehen im Sinne Heiders bzw. für die Heider'schen falschen Einheiten setzt. Das würde ich so nicht übernehmen wollen. Für die Bezeichnung der *Spur* finde ich den Begriff dagegen sehr passend und entsprechend geeignet. Die Ambiguität, die in dem Quasi steckt, zeigt sich im Sinne Heiders erst recht, wenn für die Vermittlung Apparate oder, wie ich

¹¹⁶¹ Heider (2005), S. 86.

¹¹⁶² Vgl. Heider (2005), S. 85–91; hier: S. 85 f.

¹¹⁶³ Heider (2005), S. 85.

¹¹⁶⁴ Vgl. Heider (2005), S. 85–89; hier: S. 85.

¹¹⁶⁵ Vgl. Heider (2005), S. 44–46, 64, 88; hier: S. 88.

¹¹⁶⁶ Vgl. Heider (2005), S. 85 f.; hier: S. 86. Als weiteres Beispiel zum o. g. Fußabdruck nennt Heider etwa auch den Film: „Die Gestaltung des Festkörpers, des Films [im Sinne der Heider'schen Spur; S. H.], ist aufgezwungen von dem Kerngeschehen, von dem Geschehen: das in den Bildern gemeint ist“ (Heider a. a. O., S. 90).

¹¹⁶⁷ Heider (2005), S. 88; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Der Begriff der „falschen Einheit“ im expliziten Rekurs auf Heider, implizit womöglich in Bezug auf das oben zitierte Filmbeispiel, findet sich im Übrigen auch bei Lambert Wiesing, der ihn für die von ihm diskutierten „Bildobjekte“ verwendet (vgl. Wiesing (2005a), S. 32 f.; Wiesing (2005b), S. 155); exemplarisch Wiesing (2005a): „Man könnte auch mit Fritz Heider sagen, dass Bildobjekte ‚falsche Einheiten‘ sind“ (Wiesing a. a. O., S. 32; Fußnotenverweis getilgt).

¹¹⁶⁸ Fuchs (2002), S. 73.

¹¹⁶⁹ Ebd.; kursiv i. O.

sie zu nennen vorschläge, *dinghafte Medien* mit ins Spiel kommen, darunter etwa die „photographische[] Platte“¹¹⁷⁰ oder „das Grammophon“^{1171,1172}. Heider beschreibt den Kern dieses Vorgangs wie folgt:

„Wird die Abbildung mit einem Apparat hergestellt, so ist der Vorgang im Wesen folgendermaßen: man lässt die Ausläufer auf ein Ding so einwirken, dass sie eine Spur hinterlassen. Diese Spur muss derart sein, dass sie selbst Ausläufer aussendet, die den spurbildenden Ausläufern ähnlich sind. Man hat damit die Ausläufer festgemacht [...]. Es ist [...] eine Fixierung der Vermittlung.“¹¹⁷³

Erst vor dem Hintergrund der Spur lässt sich m. E. die folgende, von Heider kursiv gesetzte Passage in Gänze verstehen:

„Ein genaues Abbilden, Aufzwingen, Aufdrücken einer Gestaltung ist allgemein nur möglich, wenn das Aufgezwungene, oder [!] das, dem etwas aufgezwungen wird, aus vielen voneinander unabhängigen Teilen besteht.“¹¹⁷⁴

Auch wenn sich das womöglich nur implizit erschließt, scheint mir das eigentlich Zentrale an diesem Passus zu sein, dass es *ein (Gesamt-)Geschehen* braucht, in das *sowohl ein Ding- als auch ein Mediumsubstrat involviert sind*;¹¹⁷⁵ nur so kann es überhaupt zu einer Formung oder Gestaltung im Heider'schen Sinne kommen.¹¹⁷⁶ Die „Spur“ wird also zur Kippfigur, zur Mittlerin von Ding- und Mediumgeschehen. Als Quasi-Ding (Fuchs) ist sie eine *dinghafte Form*, platziert und *re-aktivierbar*¹¹⁷⁷ im Kontinuum von „Ding“ und „Medium“.

¹¹⁷⁰ Heider (2005), S. 86, 89.

¹¹⁷¹ Heider (2005), S. 89.

¹¹⁷² Vgl. für weitere Details etwa Heider (2005), S. 88–91, 98–104.

¹¹⁷³ Heider (2005), S. 88.

¹¹⁷⁴ Heider (2005), S. 42; i. O. kursiv.

¹¹⁷⁵ Vgl. hierzu evtl. auch nochmals Baecker (2004): „Ding und Medium konstituieren nur zusammen ein Phänomen, so sehr es dann auch zum Rätsel wird, worauf das sich zwischen Ding und Medium ebenso auffällig plzierende wie entziehende ‚Und‘ verweist“ (Baecker a. a. O., S. 261; kursiv i. O.). Dieses „Rätsel“ zu lösen bzw. *eine* dahingehende Lesart zu präsentieren, ist mitunter das Ziel oben stehender Ausführungen.

¹¹⁷⁶ Vgl. Heider (2005), passim.

¹¹⁷⁷ Exemplarisch, im Sinne Heiders, seien etwa die „Grammophonplatte“ sowie der „Film“ als *re-aktivierbare* „Spur“ genannt (vgl. Heider (2005), S. 88–91); hier nochmals im Kontext, diesmal etwas ausführlicher als oben im Haupttext: „Wird die Abbildung mit einem Apparat hergestellt, so ist der Vorgang im Wesen folgendermaßen: man lässt die Ausläufer auf ein Ding so einwirken, dass sie eine Spur hinterlassen. Diese Spur muss derart sein, dass sie selbst Ausläufer aussendet, die den spurbildenden Ausläufern ähnlich sind. Man hat damit die Ausläufer festgemacht; denn dieses Spursubstrat wird zu einem festen Körper, dessen Teile gegeneinander nicht verrückbar sind, das sich als Einheit in den Veränderungen behauptet. Es ist eine Fixierung von falschen Einheiten, eine Fixierung der Vermittlung. [...] Durch das Grammophon wird eine Ausläufervielheit, die zeitlich ausgebreitet ist, festgelegt. [...] Auch beim kinematographischen Abbilden ist das Hintereinander in ein Nebeneinander auseinandergelegt, ein Geschehen in einem Festkörper aufbewahrt. [...] Umgekehrt kann dann [beim Abspielen; S. H.] die räumliche Vielheit wieder aufgerollt werden [...]“ (Heider a. a. O., S. 88–91).

Insofern als Luhmann mit seinem Medium/Form-Begriff explizit auf Heider Bezug nimmt, dürfte wohl nicht zuletzt diese (Kipp-)Figur, wie sie Heider zufolge dem „Spursubstrat“ und der ihr zugehörigen „Spur“ innewohnt,¹¹⁷⁸ von Bedeutung sein.¹¹⁷⁹ So hält Luhmann, ähnlich wie Heider¹¹⁸⁰, fest:

„Im Zusammentreffen von lose und rigide gekoppelten Elementmengen obsiegt jeweils die rigide Kopplung, so wie der Fuß im weichen Erdboden Spuren hinterlässt.“¹¹⁸¹

Vor diesem Hintergrund sei an folgende tabellarische Gegenüberstellung aus Unterkapitel 5.1 erinnert:

Tabelle 5-7 [5-2]: Luhmanns Adaption von Heiders Ding und Medium (Kurzübersicht)

	Mediumvorgang			
	Ding-Substrat	Ding-Geschehen	Medium-Substrat	Medium-Geschehen
Heider	„grobdingliche Einheit“ ¹¹⁸² , „fester Körper“ ¹¹⁸³	„echtes Einheitsgeschehen (Eigenschwingung)“ ¹¹⁸⁴	„leer“, ein (scheinbares) „Nichts“ (besteht aus vernachlässigbar kleinen Einheiten) ¹¹⁸⁵	„falsche Einheit“ ¹¹⁸⁶ Besonderheit der „Spur“ ¹¹⁸⁷ : fixierte falsche Einheit ¹¹⁸⁸
Luhmann	–	–	Medium	Form

(Quelle: eigene Darstellung)

Möglich ist, dass sich Luhmann – via Heider – zumindest implizit auch auf die Arbeiten von Edgar Rubin zur Figur/Grund-Differenz bezieht.¹¹⁸⁹

¹¹⁷⁸ Vgl. Heider (2005), S. 85 f. bzw. die oben stehenden Ausführungen.

¹¹⁷⁹ In diesem Sinn äußert sich etwa auch Fuchs (2002): „Hier zeigt sich noch einmal deutlich, dass die Ding/Medium-Unterscheidung eigentlich keine Verwandtschaft unterhält mit der Luhmannschen Form/Medium-Unterscheidung [...]. Stattdessen findet sich die Form der Form/Medium-Unterscheidung, wie Luhmann sie eingeführt hat, eher in dem Abschnitt *Spuren als Vermittlungen*. [...] Die Spur ist eine Unterscheidung desselben-in-demselben. Sie wäre, von Luhmann her gesehen, die Form“ (vgl. Fuchs a. a. O., S. 75 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweise getilgt).

¹¹⁸⁰ Vgl. Heider (2005), S. 85 f.

¹¹⁸¹ Luhmann (2008a), S. 44; vgl. dazu auch Heider (2005): „Wenn im Ton grobe Steine sind, die das Eigenbedingte, Feste darstellen, sind die eingedrückten Fußspuren weniger bezeichnend“ (Heider a. a. O., S. 85 f.).

¹¹⁸² Heider (2005), S. 70; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 57.

¹¹⁸³ Heider (2005), S. 70, 113.

¹¹⁸⁴ Vgl. etwa Heider (2005), S. 64.

¹¹⁸⁵ Vgl. etwa Heider (2005), S. 50, 65.

¹¹⁸⁶ Heider (2005), S. 76, 82; in diesem Sinne etwa auch Heider a. a. O., S. 45 f., 94, 119.

¹¹⁸⁷ Vgl. Heider (2005), S. 85 ff.; hier: S. 85.

¹¹⁸⁸ Vgl. Heider (2005), S. 88 f.; hier: S. 88.

¹¹⁸⁹ Vgl. Heider (2005), S. 112 f.; im Kontext: „Als Beispiel für solche Mehrdeutigkeit wollen wir den Unterschied von Figur und Grund behandeln, über den es eine ausführliche Untersuchung von E. RUBIN gibt [...]. [...] Grund ist etwas, das nur in Bezug auf die Figur einheitlich ist [...]. [...] Nur der größere Zusammenhang macht das Einzelne eindeutig. So kann es geschehen, dass bei Wechsel des Umfeldes die Bedeutung des Einzelnen umschlägt“ (ebd., Herv. i. O.) und entsprechend Luhmann (1984): „Die Umwelt ist der Grund des Systems, und Grund ist immer etwas *ohne Form*“ (Luhmann a. a. O., S. 602; kursiv i. O.). Anzumerken bleibt, dass sich Luhmann (1984) zwar auch auf Heider bezieht, jedoch nicht explizit auf dessen Aufsatz zu „Ding und Medium“; dies ist wohl erstmals im Rahmen seines Aufsatzes „Das Medium der Kunst“ der Fall (vgl. Luhmann (1986)).

5.1.4 Kommentar zu Luhmanns Heider-Adaption

Obwohl sich Luhmann für die von ihm diskutierte Medium/Form-Differenz regelmäßig auf Heider bezieht, gibt es m. E. mindestens vier klare Abgrenzungskriterien der Luhmann'schen Konzeption gegenüber der Heiders. So *verzichtet* Luhmann *erstens* mit dem Hinweis darauf, dass „die Unterscheidung außen/innen [...] Formbildung bereits voraus[setze]“, auf das Heider'sche Konzept von Innen- und Außenbedingtheit.¹¹⁹⁰ *Zweitens* weist Luhmann, anders als Heider, explizit auf die *Kontingenz* der konkreten Spur- oder Formbildung hin, die diese dem Medium in seiner Potentialitätsfunktion verdankt – ein Aspekt, der für den gesamten Luhmann'schen Ansatz zentral ist:

„Die lockere, weiche, formbare Struktur von Medien gibt Formen eine Chance, sich einzuprägen, sich durchzusetzen. Dabei bleibt das *Medium* erhalten. Es *erscheint an der Form* als auch anders mögliche Kopplung, *als Kontingenz*.“¹¹⁹¹

Drittens konzentriert sich Luhmann nicht auf die von Heider (vornehmlich) untersuchten Wahrnehmungsmedien „Luft“ und „Licht“, sondern erweitert die Begriffsverwendung für das „mediale Substrat“¹¹⁹² so, dass (insbesondere) auch „*Sprache*“ als Medium aufgefasst werden kann.¹¹⁹³ Luhmann begründet damit auch seinen Fokuswechsel von Heiders „Medium und Ding“ hin zu einer Unterscheidung von „Medium und Form“.¹¹⁹⁴ Wie dargelegt ließe (und lässt!) sich das m. E. aber noch viel plausibler mit Heiders Spursubstrat/Spur-Differenz veranschaulichen und begründen. Zur „*Sprache*“ als „Medium [oder: Spursubstrat; S. H.] im Sinne Heiders“ hält Luhmann entsprechend fest:¹¹⁹⁵

„*Sprache* ist offensichtlich ein Medium im Sinne Heiders, nämlich ein lose gekoppelter Bestand von Worten und Verwendungsregeln, mit dem nicht festgelegt ist, welche Aussagen Sinn geben und dadurch erinnerungsfähig werden. Die *Sprache* ist ein mediales Substrat. Sie gewinnt erst durch das Sprechen bestimmten Sinn. Sie besteht aber selbst schon aus hochrigiden Elementen – man darf die Worte nicht einmal minimal variieren, wenn man im Rahmen der Verständlichkeiten bleiben will.“¹¹⁹⁶

Viertens schließlich geht Luhmann insofern über Heider hinaus, als er die Heider'sche Vorlage mit Auszügen aus den Ansätzen von Parsons¹¹⁹⁷ und Spencer Brown¹¹⁹⁸ kombiniert. Zu der von ihm gesehenen Kombinationsmöglichkeit von Heiders und Parsons' Theorieansätzen äußert sich Luhmann etwa in „Die Wissenschaft der Gesellschaft“ wie folgt:

¹¹⁹⁰ Vgl. Luhmann (1995): „Im übrigen [...] geben [wir] insb. die Vorstellung auf, ein Medium sei außendeterminiert, eine Form [...] sei innendeterminiert. Denn die Unterscheidung außen/innen setzt Formbildung bereits voraus“ (Luhmann a. a. O., S. 167 Fn. 4).

¹¹⁹¹ Luhmann (2008a), S. 197; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1995): „Dies erklärt auch, dass Medien nur an der Kontingenz der Formbildungen erkennbar sind, die sie ermöglichen“ (Luhmann a. a. O., S. 168).

¹¹⁹² Luhmann (1997), S. 200. Ergänzende Anm.: Es handelt sich hierbei um eine Bezeichnung Luhmanns, allerdings im expliziten Rekurs auf Heider (vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 230; Luhmann (1997), S. 195 f., 200 f.; Luhmann (1990), S. 186–189).

¹¹⁹³ Vgl. Luhmann (2002), S. 227; kursiv S. H.; im Kontext: „Heider hatte die Wahrnehmungsmedien vor Augen, aber man kann sich auch die *Sprache* als einen Wortschatz und eine Menge von Sätzen vorstellen“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2005), S. 95, 97 f.

¹¹⁹⁴ Vgl. hierzu nochmals Luhmann (2002): „Das ist auch der Grund, weshalb ich von ‚Medium und Ding‘ auf ‚Medium und Form‘ umstelle: um auch *Sprache* einzubeziehen“ (Luhmann a. a. O., S. 227).

¹¹⁹⁵ Vgl. Luhmann (1990), S. 187.

¹¹⁹⁶ Ebd.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 213 f.

¹¹⁹⁷ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 186–188.

¹¹⁹⁸ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 230 f.; Luhmann (2005), S. 48 f., 247; Luhmann (1995), S. 168 f.

„Parsons hat an wenig beachteter Stelle einen ähnlichen Gedanken [wie Heider; S. H.] formuliert. Die Eigenart eines Mediums sei es, Verschiedenartiges durch Generalisierung zu verbinden und damit die Möglichkeit zu schaffen, es als eine symbolische Einheit zu behandeln. Im Unterschied zu Heider denkt Parsons allerdings in entgegengesetzter Richtung, gleichsam in kantischer Richtung von der gegebenen Mannigfaltigkeit zur Einheit. Eben deshalb aber erscheint es fruchtbar, beide Theorien zu kombinieren. Die Unterscheidungen lose/strikt und Verschiedenheit/Einheit stehen quer zueinander. Kreuzt man sie, dann erzeugt man eine allgemeine Theorie. [...] Heiders Konzept macht darauf aufmerksam, dass zunächst einmal überhaupt ein mediales Substrat vorliegen muss [...]. Parsons' Konzept zeigt, dass die Rigidisierung nicht einfach nur Konkretisierung sein muss, wie Spuren im Sand, sondern ihrerseits zur Emergenz von Allgemeinheit beitragen kann, die als Einheit festgehalten und gerade deshalb hohe Invarianz aufweisen kann.“¹¹⁹⁹

Soweit ich Luhmann verstehe, geht es im hier aufgerufenen Kontext vornehmlich um eine Anknüpfung an Parsons Konzept der „symbolisch generalisierten Medien“.¹²⁰⁰ Da diese nicht Gegenstand dieser Arbeit sind, belasse ich es bei diesem Hinweis. Ausführlicher wird demgegenüber Luhmanns Rekurs auf Spencer Brown in Kombination mit seiner an Heider angelehnten Medium/Form-Adaption sein, weil dies auch für das Folgende von Relevanz ist, ebenso wie das Moment der Sprache, wobei im Rahmen dieser Arbeit vornehmlich das *Medium der formalen Sprache* interessiert. Nachstehend folgt deshalb eine Darstellung von Luhmanns Rückgriff auf Spencer Browns Formbegriff, einschließlich der Figur des re-entry.

¹¹⁹⁹ Luhmann (1990), S. 186 f.; Fußnotenverweis getilgt.

¹²⁰⁰ Vgl. Luhmann (1990), S. 186 ff.; hier: S. 187.

5.2 Luhmanns Rückgriff auf George Spencer Browns „Laws of Form“

5.2.1 ‘Form’ als „Zwei-Seiten-Form“

Seine von Heider abgeleitete Form-Konzeption,¹²⁰¹ die m. E. am ehesten der Heider’schen Spur entspricht,¹²⁰² kombiniert Luhmann mit jener von George Spencer Brown,¹²⁰³ also mit einer Auffassung, der zufolge sich eine Form aus einer Unterscheidung ergibt bzw. diese ist: „Die Unterscheidung selbst ist dann, sofern sie von dem durch sie Unterschiedenen unterschieden wird, die Form“¹²⁰⁴. Luhmann behauptet, damit über Spencer Brown hinauszugehen,¹²⁰⁵ was er m. E. aber nicht tut, hält doch schon Spencer Brown fest: „We take [...] the form of distinction for the form.“¹²⁰⁶ Sowohl bei Luhmann als auch bei Spencer Brown steht demzufolge am Anfang die Unterscheidung. Für sich allein genügt sie aber noch nicht; vielmehr muss darüber hinaus *eine Seite bezeichnet* werden.¹²⁰⁷ Hierzu nochmals Luhmann (2002): „Wozu sonst soll man unterscheiden, wenn man nicht das eine statt des anderen bezeichnen will?“¹²⁰⁸ Sein in eine rhetorische Frage verpacktes Fazit leitet Luhmann unmittelbar von Spencer Brown ab,¹²⁰⁹ der allerdings andersherum argumentiert und den entscheidenden Punkt m. E. etwas zurückhaltender formuliert:

“We take as given the idea of distinction and the idea of indication, and that we cannot make an indication without drawing a distinction. [...] Once a distinction is drawn, the spaces, states, or contents on each side of the boundary, being distinct, can be indicated.”¹²¹⁰

Vor diesem Spencer Brown’schen Hintergrund, aber nicht ohne terminologische Abweichung, hält Luhmann fest, dass ‘Form’ in dem von ihm diskutierten Kontext stets „Zwei-Seiten-Form“ meint:¹²¹¹ „Die Form selbst ist eine *Zwei-Seiten-Form* und setzt die Simultanpräsenz der beiden Seiten voraus“¹²¹². Die Figur der Zwei-Seiten-Form taucht in Luhmanns Abhandlungen in *unterschiedlichen Spielarten* auf: als „binäre Codes“¹²¹³, als „System/Umwelt-Differenz“¹²¹⁴,

¹²⁰¹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225–230; Luhmann (2005), S. 45 f., 94 f.; Luhmann (1997), S. 195–197; Luhmann (1995), S. 165–167.

¹²⁰² Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 5.1.3.

¹²⁰³ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225–231; Luhmann (2005), S. 44–49, 94–97, 247; Luhmann (1995), S. 165–172.

¹²⁰⁴ Luhmann (1993a), S. 49.

¹²⁰⁵ Vgl. Luhmann (1993a): „Wir gehen hier über das, was bei Spencer Brown zu finden ist, hinaus. Dort heißt es auf S. 4 nur: ‚Call the space cloven by any distinction, together with the entire content of the space, the form of the distinction‘“ (Luhmann a. a. O., S. 49 Fn. 12).

¹²⁰⁶ Spencer Brown (1972), S. 1.

¹²⁰⁷ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 74; Luhmann (1995), S. 59; Luhmann (1990), S. 95.

¹²⁰⁸ Luhmann (2002), S. 74. Wobei, wie Luhmann andernorts festhält, auch das Umgekehrte gilt: „Das Bezeichnen hat [...] nur im Rahmen einer Unterscheidung Sinn [...]“ (Luhmann (1988), S. 49).

¹²⁰⁹ Vgl. Luhmann (2002), S. 74.

¹²¹⁰ Spencer Brown (1972), S. 1.

¹²¹¹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 63, 77, 103; hier: S. 63.

¹²¹² Luhmann (1995), S. 109; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Für eine kritische Auseinandersetzung mit der Frage, warum gerade *zwei* (und nur zwei) Seiten, sei etwa auf Wille (2009) verwiesen, exemplarisch im Kontext: „Deshalb ist hier das Wichtigste, dass Seiten unterschieden werden, deren Verschiedenheit durch die Abgrenzung voneinander erschaffen wird, und nicht *wie viele* Seiten“ (Wille a. a. O., S. 278; kursiv i. O.). Gegen Willes Interpretation spricht m. E. aber etwa der folgende, auch oben zitierte Passus in Spencer Brown (1972): “That is to say, a distinction is drawn by arranging a boundary with separate sides so that a point on one side cannot reach *the other side* without crossing the boundary” (Spencer Brown a. a. O., S. 1; kursiv S. H.). Würde tatsächlich von mehr als zwei Seiten ausgegangen, könnte hier m. E. nicht “the other side” stehen, sondern es müsste stattdessen ein Hinweis der Art “one of the other sides” folgen.

¹²¹³ Luhmann (1990), S. 194; vgl. aber etwa auch Luhmann (1990), S. 184, 194 f.; Luhmann (1997), S. 369; exemplarisch Luhmann (1990): „Wie jede Form ist auch der Code eine Zwei-Seiten-Form [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 184).

¹²¹⁴ Luhmann (1984), S. 25; im hier angesprochenen Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 60 ff.; Luhmann (1995), S. 109 Fn. 26; exemplarisch Luhmann (1997): „Für die Systemtheorie selbst wird mit Hilfe

als „Medium/Form-Differenz“¹²¹⁵ oder auch als „strukturelle Kopplung“¹²¹⁶. Alle diese Varianten stehen für eine je eigene „Einheit der Form“¹²¹⁷, die als Zwei-Seiten-Form die eine *und* die andere Seite und *demzufolge eine Differenz* umfasst (oder: beinhaltet)^{1218, 1219}. Luhmann schreibt deshalb auch von der „Einheit der Differenz“¹²²⁰. Obwohl an der zitierten Stelle im Original ‘Einheit’ kursiv gesetzt ist, liegt der Kern der Aussage m. E. auf der festgestellten *Differenz*.¹²²¹

Formen oder Unterscheidungen sind aber nicht einfach da, sondern müssen vollzogen (oder: gezeichnet¹²²²) werden. In diesem Sinne lautet Spencer Browns erste Aufforderung: “Draw a distinction”¹²²³. Diese Anweisung integriert Luhmann ausdrücklich in seinen Theorieansatz:

„Die am tiefsten eingreifende, für das Verständnis des Folgenden unentbehrliche Umstellung liegt darin, dass nicht mehr von Objekten die Rede ist, sondern von Unterscheidungen, und ferner: dass Unterscheidungen nicht als vorhandene Sachverhalte (Unterschiede) begriffen werden, sondern dass sie auf eine Aufforderung zurückgehen, sie zu vollziehen, weil man andernfalls nichts bezeichnen könnte, also nichts zu beobachten bekäme, also nichts fortsetzen könnte.“¹²²⁴

dieses Formbegriffs klargestellt, dass [...] ihr Thema eine besondere Art von Form ist, eine besondere Form von Formen, könnte man sagen, die die allgemeinen Eigenschaften jeder Zwei-Seiten-Form am Fall von ‚System und Umwelt‘ expliziert“ (Luhmann a. a. O., S. 63).

¹²¹⁵ Luhmann (1997), S. 195. Exemplarisch erläuternd etwa Luhmann (1995): „Formen werden in einem Medium durch feste Kopplung seiner Elemente gewonnen. Auch dabei sind zwei Seiten der Form vorausgesetzt. Unser Begriff der Zwei-Seiten-Form bleibt also auch in diesem Kontext erhalten“ (Luhmann a. a. O., S. 169).

¹²¹⁶ Vgl. Luhmann (2009e), S. 98; Luhmann (1997), S. 103; Luhmann (1990), S. 40; evtl. auch Luhmann (2008a), S. 146; exemplarisch Luhmann (1997): „Schließlich ist vorauszuschicken, dass auch strukturelle Kopplungen Zwei-Seiten-Formen sind [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 103).

¹²¹⁷ Luhmann (1997), S. 63; Luhmann (1995), S. 159.

¹²¹⁸ Mehr dazu in Abschnitt 5.2.3.

¹²¹⁹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 63; Luhmann (1995), S. 159. Ergänzender Hinweis: Für eine spezifische Bezugnahme auf das Beispiel der *System/Umwelt-Differenz* vgl. etwa Luhmann (1997), S. 63; Luhmann (1984), S. 41, 289; für eine Bezugnahme auf die *binären Codes* vgl. etwa Luhmann (1990), S. 194 ff.; explizit: Luhmann a. a. O., S. 203, 212.

¹²²⁰ Luhmann (1984), S. 41; i. O. teilw. kursiv. Ergänzende Anm.: Zur hier aufgerufenen Figur der *Einheit der Differenz* vgl. etwa auch Luhmann (1997), S. 55 ff.; Luhmann (1990), S. 27 f., 62, 80 sowie kritisch hierzu etwa Ort (2007), S. 45 Fn. 45, 116 f., 129 ff.

¹²²¹ Mehr dazu in Abschnitt 5.2.3.

¹²²² In diesem Sinne etwa Maren Lehmann (2011): „[...] ‚Draw a distinction.‘ Wer zeichnet, der trifft auch. Und wer unterscheidet, der zeichnet immer. Oder genauer: Unterscheidungen sind gezeichnete Differenzen [...]“ (Lehmann a. a. O., S. 22; Fußnotenverweise getilgt).

¹²²³ Spencer Brown (1972), S. 3; in der dt. Übersetzung Spencer-Brown (1999): „Triff eine Unterscheidung. [...] Nenne sie die erste Unterscheidung. Nenne den Raum, in dem sie getroffen wird, den Raum, der durch die Unterscheidung geteilt oder gespalten wird. Nenne die Teile des Raumes, der durch die Teilung oder Spaltung gebildet wird, die Seiten der Unterscheidung oder wahlweise die Räume, Zustände oder Inhalte, die durch die Unterscheidung unterschieden werden“ (Spencer-Brown a. a. O., S. 3; Zeilenumbrüche nicht übernommen).

¹²²⁴ Luhmann (1997), S. 60.

Durch den Akt der Bezeichnung (“indication”¹²²⁵) wird die (oder allgemeiner: eine¹²²⁶) bezeichnete (“indicated”¹²²⁷) oder markierte (“marked”¹²²⁸) Seite der Unterscheidung (“distinction”¹²²⁹) oder „Grenze“ (“boundary”¹²³⁰) zur „Innenseite“¹²³¹ (“its inside”¹²³²). An sie und zunächst nur an sie, lassen sich, so Luhmann, (weitere) Operationen anschließen:

„Wir wollen ferner voraussetzen, dass ein operatives System die nächste Operation immer an der bezeichneten Seite ansetzen muss und dass darin der Sinn der Bezeichnung liegt.“¹²³³

Anschlussoperationen auf der anderen, also der Außenseite lassen sich jedoch durch ein „Kreuzen (‘crossing’)“ der „Grenze“ und einem damit verbundenen Wechsel von Innen und Außen erreichen – was *prinzipiell* jederzeit möglich ist:¹²³⁴

„Es genügt die Vorstellung Spencer Browns [...], dass bei jeder Unterscheidung [...] ein Unterschied angenommen, eine Grenze markiert ist, so dass man nur durch Überschreiten dieser Grenze („crossing“) von der einen Seite zur anderen gelangen, also den Anschlusspunkt für weitere Operationen verlagern kann.“¹²³⁵

¹²²⁵ Spencer Brown (1972), S. 1.

¹²²⁶ Dies etwa (auch) im Sinne von Willes Kritik an Luhmanns *Zwei-Seiten-Form*: „Warum wird für den Prozess des Unterscheidens das Unterscheiden von *zwei* Seiten betont und nicht von drei, vier oder mehr Seiten? [...] Luhmann orientiert sich an einem ohne Zweifel sehr elementaren Typ von Unterscheidung, nämlich der ‚Unterscheidung durch Negation‘, wie ‚Wahrheit/Un-wahrheit‘, ‚Eigentum/Nicht-Eigentum‘ oder noch allgemeiner: ‚Dies/Nicht-Dies, also alles Übrige‘ oder ‚Dies/nichts Anderes‘“ (Wille (2009), S. 277; kursiv i. O.). Bleibt die Frage, ob Luhmanns Unterscheidungen oder Zwei-Seiten-Formen notwendigerweise als strikte Zweiheiten (qua Negation) aufzufassen sind oder ob sie nicht doch – per se? – latente Vielheiten repräsentieren, also: die eine, bezeichnete (Innen-)Seite in Abgrenzung oder Differenz zu allem anderen, wie dies m. E. etwa in der von Wille (2009) angeführten Differenz von „‚Dies/Nicht-Dies, also alles Übrige‘“ (vgl. Wille a. a. O., S. 277).

¹²²⁷ Spencer Brown (1972), S. 1.

¹²²⁸ Spencer Brown a. a. O., S. 4.

¹²²⁹ Spencer Brown a. a. O., S. 1.

¹²³⁰ Ebd.

¹²³¹ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 84, 200; Luhmann (1997), S. 58, 367; Luhmann (1995), S. 59.

¹²³² Spencer Brown (1972), S. 5.

¹²³³ Luhmann (1995), S. 110.

¹²³⁴ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 63 inkl. Fn. 17; Luhmann (2002), S. 71, 144; Luhmann (1997), S. 54, 58, 61; Luhmann (1990), S. 197, 517 f.; hier: Luhmann (2002), S. 144. Ergänzende Anm.: Luhmann weist zudem darauf hin, dass dieses „crossing“, wie „jede Operation“, ein „zeitpunktabhängiges Ereignis“ repräsentiert (vgl. Luhmann (1997), S. 54), das als solches Zeit voraussetzt (vgl. Luhmann (2002), S. 71, 77; Luhmann (1997), S. 61, 63) bzw. eine „Eigenzeit“ des Systems kreiert (vgl. Luhmann (2008a), S. 63); laut Friedrichs (2008) kann dies ggf. auch als ein weiterer Beleg für die Absetzung der Luhmann’schen *operativen* Systemauffassung „von der klassischen Logik“ angesehen werden, welche „ohne Zeit[faktor; S. H.] auskam“ (vgl. Friedrichs a. a. O., S. 71; Fußnotenverweis getilgt).

¹²³⁵ Luhmann (2008a), S. 199 f.; in diesem Sinne auch nochmals Spencer Brown (1972) selbst: “That is to say, a distinction is drawn by arranging a boundary with separate sides so that a point on one side cannot reach the other side without crossing the boundary” (Spencer Brown a. a. O., S. 1).

Allerdings, und das ist eine weitere Besonderheit, begründet die Markierung oder Bezeichnung per se eine „Asymmetrie“,¹²³⁶ weil immer nur die eine, nie aber „beide [Seiten] zugleich“¹²³⁷ bezeichnet (oder aktualisiert) werden können, wenngleich die Form selbst – „ursprünglich“¹²³⁸ – „symmetrisch[]“¹²³⁹ ist.¹²⁴⁰ Luhmann schreibt daher auch von einem „Symmetriebruch“¹²⁴¹, der mit der Markierung (Bezeichnung) der einen Seite einhergeht:

„Immer ist eine Asymmetrie, ein Symmetriebruch vorausgesetzt, der operativ benutzt wird, ohne dass die ursprüngliche Symmetrie beobachtet werden kann. Denn die gleichzeitige Bezeichnung beider Seiten einer Unterscheidung wäre die Aufhebung ihrer Asymmetrie, ihres Unterschieds, also Aufhebung der Unterscheidung selbst, die man doch braucht, um etwas, und nicht etwas anderes, bezeichnen zu können. [...] Diese Asymmetrie ist nicht leicht zu interpretieren – besonders wenn man ihr eine sehr allgemeine Bedeutung geben will. So viel ist jedoch klar: sie besagt, dass immer nur eine Seite der Unterscheidung bezeichnet werden kann, denn wollte man beide Seiten zugleich bezeichnen, würde das die Unterscheidung selbst aufheben.“¹²⁴²

Mit anderen Worten: Die „Unterscheidung“ selbst, auch: die „Einheit der Form“ oder „Einheit der Differenz“, lässt sich nicht beobachten, es sei denn durch eine Beobachtung zweiter Ordnung, also: durch Beobachtung der Beobachtung (oder: der Unterscheidung):¹²⁴³

„Die Unterscheidung selbst kommt aber in der Unterscheidung gar nicht vor. Sie findet sich weder auf der einen noch auf der anderen Seite. [...] Sie ist das durch sie selbst ausgeschlossene Dritte. Nur mit einer weiteren Unterscheidung – aber für diese gilt dann dasselbe – könnte man eine Unterscheidung bezeichnen, indem man sie von anderen Unterscheidungen unterscheidet.“¹²⁴⁴

¹²³⁶ Vgl. Luhmann (2002), S. 74, 144 f.; hier: S. 144; im Kontext: „Das ist ein sehr eigentümlicher Einbau von Asymmetrie in eine zugleich symmetrische Form, in der es nicht ohne zwei Seiten geht. Es geht auch nicht ohne die Einheit der beiden Seiten, das heißt ohne *eine* Unterscheidung, aber es geht nur auf der einen und nicht zugleich auf der anderen Seite“ (Luhmann a. a. O., S. 144; kursiv i. O.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1995), S. 51, 73–75, 109 f.; kritisch hierzu etwa Wille (2009), S. 273 f., 275 f., 280 ff.; exemplarisch im Kontext: „Der zentrale Einwand, der hier gegen Luhmanns Deutung erhoben wird, ist der, dass zur theoretischen Ebene *der Form der Unterscheidung* (Singular!) keine Asymmetrie – wie Luhmann dies für alle Unterscheidungen annimmt – der Seiten der Unterscheidung gehört, sondern er sich mit seinen Interpretationen auf der theoretischen Ebene *der Strukturen der Unterscheidung* (Plural!) bewegt und somit die Ebene der Form mit der der Struktur konfundiert“ (Wille a. a. O., S. 273 f.; kursiv i. O.); auf die in Spencer Browns Formbegriff gleichwohl immanent bestehende Asymmetrie verweisen etwa Hölscher/Wille (2009), S. 234 sowie Hölscher (2009), S. 264; exemplarisch Hölscher/Wille (2009): „Schauen wir auf Spencer Browns eigenes Beispiel: ‚... we cannot produce a thing without co-producing *what it is not*, and every duality implies triplicity : what the thing *is*, what it *isn't* and the boundary between them.‘ Hier zeigen sich Negationsoperator, Polarität und Asymmetrie in Aktion“ (Hölscher/Wille a. a. O., S. 234; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt); in diesem Sinne – verkürzt – etwa auch Hölscher (2009), S. 264.

¹²³⁷ Luhmann (2002), S. 74.

¹²³⁸ Luhmann (1995), S. 73.

¹²³⁹ Luhmann (2002), S. 144; im Kontext: „Das ist ein sehr eigentümlicher Einbau von Asymmetrie in eine zugleich symmetrische Form, in der es nicht ohne zwei Seiten geht. Es geht auch nicht ohne die Einheit der beiden Seiten, das heißt ohne *eine* Unterscheidung, aber es geht nur auf der einen und nicht zugleich auf der anderen Seite“ (ebd.; kursiv i. O.).

¹²⁴⁰ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 74, 144 f.; Luhmann (1995), S. 51, 73–75, 109 f.; hier: Luhmann (2002), S. 74.

¹²⁴¹ Luhmann (1995), S. 73.

¹²⁴² Luhmann (1995), S. 73, 109 f.

¹²⁴³ Vgl. Luhmann (1997), S. 61–63; exemplarisch im Kontext: „Die Einheit der Form ist [...] das ausgeschlossene Dritte, das nicht beobachtet werden kann, solange man mit Hilfe der Form beobachtet. [...] Aber das System kann auch als Beobachter der Form operieren; es kann die Einheit der Differenz, die Zwei-Seiten-Form als Form beobachten – aber nur, wenn es dafür seinerseits eine weitere Form bilden, also die Unterscheidung ihrerseits unterscheiden kann“ (ebd.).

¹²⁴⁴ Luhmann (2009e), S. 8; Fußnotenverweis getilgt; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 61 f., 69.

Die Unterscheidung ist aber nicht nur „das durch sie selbst ausgeschlossene Dritte“, sondern, bei genauerer Betrachtung, das „*eingeschlossene*[] ausgeschlossene[] Dritte[]“¹²⁴⁵, das die „Einheit der Differenz [nicht] im beobachteten [...], sondern; S. H.] im beobachtenden [...] System konstituiert“¹²⁴⁶ und, wie Baecker (2002a) hervorhebt, zugleich die „Zweiseitenform“ zu einer „dreiwertige[n]“ macht¹²⁴⁷. Oder, wie auch Luhmann selbst festhält und mit ihm bereits in Abschnitt 4.4.4 konstatiert wurde: „Die Differenz selbst ist, logisch gesehen, etwas Drittes“¹²⁴⁸. Dieses Tertium datur der „Differenz“, das jeder von einem System getroffenen Unterscheidung *und* Bezeichnung, kurz: Beobachtung, zugrunde liegt, sieht Luhmann zwar, versucht der damit einhergehenden „*Triadisierung*“¹²⁴⁹ aber zu entgehen: „Die [...] im Text skizzierten Überlegungen dienen, theoriebautechnisch gesehen, dazu, die Triadisierung an dieser Stelle zu vermeiden“¹²⁵⁰. Gleichwohl macht die Fundierung auf der operativen Unterscheidung, genauer: der Beobachtung durch Beobachter, also: beobachtende Systeme, den Luhmann’schen Ansatz zu einem – zumindest verdeckt – dreiwertigen.

5.2.2 Leitdifferenzen statt Paradigmen

Wie in Unterkapitel 3.1 dargelegt unterscheidet Luhmann drei Momente der „Selbstreferentialität“, und zwar in Abhängigkeit davon, was jeweils als „Selbst“ fungiert. So können die *Elemente* des Systems, die *prozessuale Operationsweise* oder das System – als *System/Umwelt-Differenz* – dieses „Selbst“ ausmachen.¹²⁵¹ Luhmann schreibt daher von einem „zweifachen“¹²⁵² Paradigmenwechsel und meint damit erstens die Umstellung der Systemkonzeption auf System/Umwelt-Differenzen und zweitens den Übergang zu einer Theorie selbstreferentieller Systeme.¹²⁵³ In der Umstellung auf Selbstreferenz sieht Luhmann das eigentlich radikalisierende Moment seines Ansatzes.¹²⁵⁴ Mit der Anerkennung von „Systemen“ als „System/Umwelt-Differenzen“ vollzieht er seiner Darstellung zufolge den Wechsel von einer Theorie der Identität (des Systems) zu einer Theorie der Differenz (des Systems).¹²⁵⁵ Obwohl Luhmann in diesem Zusammenhang explizit von Paradigmenwechseln sowie von einer „sinngemäße[n]“ Revolutionierung¹²⁵⁶ von Paradigmen schreibt, bevorzugt er den Begriff der „*Leitdifferenzen*“¹²⁵⁷; dies nicht zuletzt, um sich dadurch von der Kuhn’schen Konzeption zu distanzieren.¹²⁵⁸ Es zeigt sich jedoch, dass Luhmann – in letzter Konsequenz – „Leitdifferenz“

¹²⁴⁵ Luhmann (1995), S. 315; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1990b), S. 144; Baecker (1993), S. 16.

¹²⁴⁶ Luhmann (1984), S. 61; im Kontext: „[...] jede Beobachtung [muss] ein Differenzschema verwenden, wobei die Einheit der Differenz im beobachtenden und nicht im beobachteten System konstituiert wird“ (ebd.).

¹²⁴⁷ Vgl. Baecker (2002a), S. 12 f., 17; hier: S. 13.

¹²⁴⁸ Luhmann (1984), S. 53; Fußnotenverweis getilgt; in diesem Sinne etwa auch Baecker (2002a), S. 68.

¹²⁴⁹ Luhmann (1984), S. 53 Fn. 48; kursiv S. H.

¹²⁵⁰ Ebd.

¹²⁵¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 51, 58, 601 ff.

¹²⁵² Luhmann (1984), S. 593.

¹²⁵³ Vgl. Luhmann (1984), S. 15 ff., 593.

¹²⁵⁴ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 13 ff.; Luhmann (1984), S. 25 ff., 57 ff.; in diesem Sinne schreibt Luhmann (1984) auch vom „Explosivstoff Selbstreferenz“ (Luhmann a. a. O., S. 656); vgl. hierzu ggf. auch Göbel (2000), S. 16 f. sowie vertiefend Baecker (1986).

¹²⁵⁵ Vgl. Luhmann (1984), S. 26 f., 242 f.

¹²⁵⁶ Luhmann (1997), S. 60.

¹²⁵⁷ Luhmann (1984), S. 19; kursiv S. H.

¹²⁵⁸ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 18 f.; evtl. auch Luhmann (1990), S. 453 Fn. 137, 703 f. Ergänzende Anm.: Tatsächlich orientiert sich Luhmann aber nicht allein qua Verwerfung, sondern auch qua partieller, mehr oder minder verdeckter An- oder Übernahme an Kuhn (1962/1970) (vgl. hierzu etwa Luhmann (1990), S. 273, 307, 313, 342 Fn. 90; Luhmann (1997), S. 60; Luhmann (1984), S. 15 ff., 26 f., 37, 56, 240, 242). Ergänzende Anm.: Inwieweit die Abgrenzung (auch?) aus strategischen Gründen erfolgt, bleibt unklar und sei dahingestellt.

mit „Paradigma“ gleichsetzt.¹²⁵⁹ Das passt – jedoch nicht, weil ein Paradigma per se eine Leitdifferenz ist, sondern weil die Paradigmen, auf die es Luhmann ankommt, Leitdifferenzen repräsentieren.¹²⁶⁰

5.2.3 Differenz statt Identität *oder* die Leitdifferenz ‘Zwei-Seiten-Form’

Die alles entscheidende neue Leitdifferenz – im Sinne eines Paradigmenwechsels¹²⁶¹ – sieht Luhmann in der Umstellung auf die „Differenz von Identität und Differenz“, was für sinnhaft *und* nichtsinhaft operierende Systeme gleichermaßen von Bedeutung ist:¹²⁶²

„Für die Ausarbeitung einer Theorie [...], die die System/Umwelt-Theorie in sich aufnimmt, ist eine *neue Leitdifferenz*, also ein *neues Paradigma* erforderlich. Hierfür bietet sich die Differenz von Identität und Differenz an. [...] Systeme müssen mit der Differenz von Identität und Differenz zurechtkommen, wenn sie sich als selbstreferentielle Systeme reproduzieren; oder anders gesagt: Reproduktion ist das Handhaben dieser Differenz. Dies ist zunächst kein theoretisches, sondern ein durchaus praktisches Problem; und es ist nicht nur für Sinn-systeme relevant.“¹²⁶³

Luhmanns Betonung liegt dabei auf der „Differenz von Identität und Differenz“¹²⁶⁴ anstelle einer, wie Luhmann sich ausdrückt, in der „dialektischen Tradition“¹²⁶⁵ stehenden „Identität von Identität und Differenz“¹²⁶⁶.¹²⁶⁷ Tatsächlich beginnen – streng genommen – jedoch sowohl Luhmann als auch Hegel mit einem *Unterschied* bzw. mit einer *Differenz*, die als solche zugleich eine je spezifische *Einheit* begründet. Bei Luhmann ist dies die „Form der Unterscheidung“, d. h. die „Form“ im Spencer Brown’schen Sinne,¹²⁶⁸ bei Hegel ist es, um zunächst Luhmanns Argumentationslinie zu übernehmen, die „Identität“, welche indes per se einen „absolute[n] Unterschied“¹²⁶⁹, mit Hegel auch: einen „einfache[n]“¹²⁷⁰, sich stets „auf sich selbst beziehende[n]“¹²⁷¹ und folglich „reflektierte[n] Unterschied“¹²⁷² meint.¹²⁷³ Mit anderen Worten: Auch wenn Hegel mit der „Identität der Identität und Nichtidentität“ beginnt,¹²⁷⁴ steht am Anfang ein *Unterschied* (eine Differenz), weil *auch* die *Identität* nicht

¹²⁵⁹ Vgl. etwa Luhmann (1984): „In diesem Sinne hatten wir einleitend den Begriff des Paradigmas als Leitdifferenz definiert“ (Luhmann a. a. O., S. 39).

¹²⁶⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 19, 26, 37 Fn. 11.

¹²⁶¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 37 Fn. 11.

¹²⁶² Vgl. Luhmann (1984), S. 26 f., 36 ff.; hier: S. 26 Fn. 19; kursiv i. O.

¹²⁶³ Luhmann (1984), S. 26 f.; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

¹²⁶⁴ Luhmann (1984), S. 26 Fn. 19; kursiv i. O.

¹²⁶⁵ Luhmann (1984), S. 606; in diesem Sinne insbes. auch Luhmann (1984), S. 26 Fn. 19.

¹²⁶⁶ Luhmann (1984), S. 26 Fn. 19; kursiv i. O. Ergänzende Anm.: (1) Auf diese Luhmann’sche Umstellung von der „Identität“ hin zur „Differenz von Identität und Differenz“ (Luhmann (1984), S. 26 Fn. 19; kursiv i. O.) nimmt etwa Friedrichs (2008) explizit Bezug (vgl. Friedrichs a. a. O., S. 19 f., 69–72, 82 f., 93, 96, 205, 207, 201 ff., 219 Fn. 131); (2) Bei Hegel selbst lautet die Wendung nicht „Identität von Identität und Differenz“ (Luhmann); Hegel schreibt vielmehr von der „Identität der Identität und *Nichtidentität*“ (Hegel (1990), S. 63; kursiv S. H.).

¹²⁶⁷ Luhmanns Rekurs auf Hegel zieht sich wie ein roter Faden durch sein Werk, wobei es ihm, wie an der oben angeführten Stelle deutlich wird, explizit *auch* um eine Abgrenzung geht.

¹²⁶⁸ Vgl. Spencer-Brown (1999), S. 1 ff.; Spencer-Brown (1972), S. 1 ff. sowie etwa Luhmann (1997), S. 60 ff.; Luhmann (1984), S. 26 ff., 242 ff.; hier: Spencer-Brown (1999), S. 1; Luhmann (1997), S. 62.

¹²⁶⁹ Hegel (1992), S. 33; Herv. i. O.

¹²⁷⁰ Ebd.; Herv. i. O.

¹²⁷¹ Ebd.; Herv. i. O.

¹²⁷² Hegel (1992), S. 35.

¹²⁷³ Vgl. Hegel (1992), S. 27 ff., 33 ff. Ergänzende Anm.: Vom „Absoluten“ unterscheidet (!) Hegel zahlreiche weitere Formen des Unterschieds. Es würde zu weit führen, auf diese hier näher einzugehen. Stattdessen sei – für eine Kurzestübersicht mit entsprechenden Literaturverweisen – auf Wille (2012), S. 54 f. verwiesen.

¹²⁷⁴ Vgl. Hegel (1990), S. 55 ff.; hier: S. 63.

anders als in *Differenz zu anderem* be- und ergründet werden kann – wie Hegel dies etwa am „Satz der Identität“ expliziert:

„Ich werde in dieser Anmerkung die Identität als den Satz der Identität näher betrachten [...]. Dieser Satz in seinem positiven Ausdruck $A = A$ ist zunächst nichts weiter als der Ausdruck der leeren Tautologie. Es ist daher richtig bemerkt worden, dass dies[] [...] nicht weiterführe. So ist (es) die leere Identität, an welcher diejenigen festhängen [sic] bleiben, welche sie als solche für etwas Wahres nehmen und immer vorzubringen pflegen, die Identität sei nicht die Verschiedenheit, sondern die Identität und die Verschiedenheit seien verschieden. Sie sehen nicht, dass sie schon hierin selbst sagen, dass die Identität ein Verschiedenes ist; denn sie sagen, die Identität sei verschieden von der Verschiedenheit; indem dies zugleich als die Natur der Identität zugegeben werden muss, so liegt darin, dass die Identität nicht äußerlich, sondern an ihr selbst, in ihrer Natur dies sei, verschieden zu sein.“¹²⁷⁵

Das Moment, das Luhmanns Ansatz von dem Hegels tatsächlich unterscheidet, so meine Schlussfolgerung, besteht demnach nicht darin, dass Hegel, wie Luhmann behauptet, mit einer Identität statt einer Differenz beginnt, sondern darin, dass Hegel *grundsätzlicher*, d. h. beim Unterschied als einer „Reflexion in sich selbst“¹²⁷⁶, ansetzt, wohingegen Luhmann, in der Hegel’schen (!) Terminologie, erst eine Stufe später ‚einsteigt‘, also bei der „subjektive[n]“¹²⁷⁷ oder der „äußere[n] Reflexion“¹²⁷⁸ – und damit bei der „Verschiedenheit“ als „Unterschied“.¹²⁷⁹ Dies ergibt sich daraus, dass Luhmann *Unterscheiden und Bezeichnen* explizit als *eine Operation* bzw. als eine *Zwei-Seiten-Form* auffasst, wodurch von allem Anfang an eine „Bestimmtheit“ im Sinne der Hegel’schen „äußere[n] Reflexion“ zum Ausdruck gebracht wird.¹²⁸⁰ So gesehen ist es natürlich zutreffend, wenn Luhmann festhält, er beginne bei der Differenz (Verschiedenheit) anstelle von Identität (Gleichheit); was er dabei jedoch – in aller Regel –¹²⁸¹ unterschlägt, ist, dass auch die Hegel’sche Identität die Einheit einer Differenz (Luhmann) bzw. ein reflektierter Unterschied (Hegel) ist.¹²⁸² Mit anderen Worten: Was bei Hegel „Identität“ oder „reflektierte[r] Unterschied“¹²⁸³ bzw. „der absolute Unterschied von sich selbst“¹²⁸⁴ ist,¹²⁸⁵ das ist bei Luhmann die Differenz oder die Spencer Brown’sche Unterscheidung¹²⁸⁶.

Bei genauerem Hinsehen, so mein Fazit, erweist sich Luhmanns Abwendung von Hegels, wie Luhmann (!) sich ausdrückt, „*Identität* von Identität und Differenz“¹²⁸⁷ (mit Hegel: die „Identität [als Differenz (!); S. H.] der Identität und Nichtidentität“¹²⁸⁸) hin zur „*Differenz* von Identität und Differenz“¹²⁸⁹ in erster Linie als Ausdruck eines direkten (und insofern ‚affirmativen‘)

¹²⁷⁵ Hegel (1992), S. 29; Herv. i. O.; Absatzgestaltung nicht übernommen.

¹²⁷⁶ Hegel (1992), S. 27 ff.; hier: S. 28; vgl. evtl. auch Luhmann (1995), S. 56 inkl. Fn. 71.

¹²⁷⁷ Hegel (1992), S. 41.

¹²⁷⁸ Ebd.

¹²⁷⁹ Vgl. Hegel (1992), S. 35–42; hier: S. 35; i. O. teilw. herv.

¹²⁸⁰ Vgl. Hegel (1992), S. 35–42; hier: S. 36; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

¹²⁸¹ Für ein Gegenbeispiel vgl. etwa Luhmann (1997): „Dabei unterbleibt, wie für die Unterscheidungstechnik des 19. Jahrhunderts (*Ausnahme Hegel*) typisch, die Frage nach der Einheit der Differenz [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 175; kursiv S. H.).

¹²⁸² Vgl. etwa Hegel (1992), S. 34.

¹²⁸³ Hegel (1992), S. 28.

¹²⁸⁴ Vgl. Hegel (1992), S. 32.

¹²⁸⁵ Vgl. etwa Hegel (1992), S. 27–42.

¹²⁸⁶ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 70–77; Spencer Brown (1972), S. 1–5.

¹²⁸⁷ Luhmann (1984), S. 26 Fn. 19; kursiv i. O.

¹²⁸⁸ Hegel (1990), S. 63.

¹²⁸⁹ Luhmann (1984), S. 26 Fn. 19; kursiv i. O.

Anschlusses an Spencer Browns „Unterscheidung“ als „perfekte Be-Inhaltung“¹²⁹⁰ („perfect continence“)¹²⁹¹:

“*Distinction is perfect continence.* That is to say, a distinction is drawn by arranging a boundary with separate sides [...]. Once a distinction is drawn, the spaces, states, or contents on each side of the boundary, being distinct, can be indicated.”¹²⁹²

Auf dieser Basis formuliert Luhmann zu den Begriffen „Differenz“ und „Identität“:

„Im Anschluss an Spencer Brown wollen wir [...] von *Unterscheidung (distinction)* und *Bezeichnung (indication)* sprechen. Die entsprechenden semantischen Resultate heißen *Differenz* und *Identität*.“¹²⁹³

Zusammenfassend lassen sich demnach die folgenden drei Theoreme einander gegenüberstellen und/oder voneinander abgrenzen:

Tabelle 5-8: Die drei hier interessierenden Theoreme von Hegel, Spencer Brown und Luhmann

Hegel	„Identität der Identität und Nichtidentität“
Spencer Brown	“Distinction is perfect continence”
Luhmann	„Differenz von Identität und Differenz“

(Quelle: eigene Darstellung)

Anstelle der Hegel’schen „Identität von Identität und Differenz“, wie Luhmann sie unterstellt,¹²⁹⁴ ist der Ausgangspunkt des Luhmann’schen Ansatzes folglich ein „differenztheoretische[r]“¹²⁹⁵, der den – insbesondere in den späte(re)n¹²⁹⁶ Schriften akzentuierten – „Formbegriff“¹²⁹⁷ ins Zentrum rückt und dies in einer Weise, die es nahelegen scheint, von einer eigentlichen „Formtheorie“¹²⁹⁸ zu sprechen,¹²⁹⁹ wie dies Baecker explizit vorgeschlagen hat¹³⁰⁰ und auch Luhmann selbst hat anklingen lassen:¹³⁰¹

„Der Unterscheidung von System und Umwelt, und damit der *Form* ‚System‘, geben wir [...] eine *zentrale Stellung* [...]. [...] Alle Eigenschaften von Form

¹²⁹⁰ Vgl. Spencer-Brown (1999), S. 1; i. O. herv.; im Kontext: „*Unterscheidung ist perfekte Be-Inhaltung*“ (ebd.; kursiv i. O.); fürs englischsprachige Original vgl. Spencer Brown (1972), S. 1.

¹²⁹¹ Spencer Brown (1972), S. 1.

¹²⁹² Ebd.; kursiv i. O.; Absatzgestaltung nicht übernommen.

¹²⁹³ Luhmann (1984), S. 100; kursiv S. H.

¹²⁹⁴ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 26, 606 f.; hier: S. 26 Fn. 19; i. O. teilw. herv.

¹²⁹⁵ Luhmann (1997), S. 64.

¹²⁹⁶ Explizite Bezugnahmen auf Spencer Brown finden sich indes schon in Luhmann (1984).

¹²⁹⁷ Luhmann (2002), S. 76; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1995), S. 48 f.

¹²⁹⁸ Baecker (2005), S. 56.

¹²⁹⁹ Vgl. Luhmann (2002), S. 75 f.; Luhmann (1997), S. 60 ff.

¹³⁰⁰ Vgl. Baecker (2005), S. 57; im Kontext: „Mit Spencer Brown sprechen wir von der Wiedereinführung einer Unterscheidung in den Raum ihrer Unterscheidung. Eine *Formtheorie dieses soziologischen Typs* [...] würde die Operation der Unterscheidung selbst als substantiell, als Konstruktion einer Wirklichkeit, begreifen und dafür mindestens voraussetzen müssen, dass die Unterscheidung zum Ereignis wird“ (ebd.; kursiv S. H.; Fußnotenverweise getilgt), was im Rahmen der Luhmann’schen Systemauffassung explizit der Fall ist (vgl. etwa Luhmann (1997), S. 52, 54).

¹³⁰¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 75 f.; Luhmann (1997), S. 60 ff.; Luhmann (1993a), S. 48; exemplarisch Luhmann (2002): „Ich vermute, dass mit diesem sehr allgemeinen Formbegriff, den wir auch von der spezifischen mathematischen Verwendung bei Spencer Brown abkoppeln können, eine sehr allgemeine Theorie entwickelt werden könnte, die auch über die Systemtheorie noch einmal hinausgeht“ (Luhmann a. a. O., S. 76).

gelten auch hier: so die Gleichzeitigkeit von System und Umwelt und der Zeitbedarf aller Operationen. Vor allem aber ist mit dieser Darstellungsweise deutlich zu machen, dass System und Umwelt als die zwei Seiten einer Form zwar getrennt, aber nicht ohne die jeweils andere Seite existieren können.¹³⁰²

Das *System* ‚ist‘ demzufolge die bezeichnete Innenseite einer vorgängig als solcher markierten System/Umwelt-Differenz und damit die operationsfähige¹³⁰³ Seite dieser *Zwei-Seiten-Form*. Zu seinem so verstandenen differenztheoretischen Ansatz führt Luhmann im Weiteren das Folgende aus:

„Die Konsequenzen einer Umstellung auf differenztheoretische Analysen zeichnen sich gegenwärtig erst in groben Umrissen ab [...]. [...] In der bis vor kurzem geltenden Lehre wurde Form (mit wenig definatorischer Anstrengung, weil praktisch ohne Alternative) als geordneter Zusammenhang von Elementen, also gleichsam von innen heraus begriffen. [...] Form in diesem Sinne ist gleichbedeutend mit Gestalt. [...] Ein differenztheoretischer Umbau des Formbegriffs verschiebt den Schwerpunkt vom (geordneten) Inhalt der Form auf deren Differenz. [...] Wenn Differenz als Form (oder umgekehrt: Form als eine Unterscheidung mit zwei Seiten) verstanden wird, heißt dies, dass die Unterscheidung sich vollständig selbst enthält. ‚Distinction is perfect continence.‘¹³⁰⁴

Werner Friedrichs (2008) schreibt mit Bezug auf Spencer Browns „distinction“ auch von „einer paradoxen Selbstenthaltung“¹³⁰⁵, wie dies in ähnlicher Weise und im erläuternden Rekurs auf Jacques Derrida vor ihm schon David Wellbery¹³⁰⁶ getan hat. Luhmann selbst benutzt zuweilen auch den m. E. eher missverständlichen Begriff der „Enthaltsamkeit“¹³⁰⁷. In jedem Fall handelt es sich, wie dargelegt, hierbei um eine *Form* bzw. darum, die Unterscheidung (distinction) als Form aufzufassen, und so lauten Spencer Browns weitere¹³⁰⁸ Aufforderungen:¹³⁰⁹

“Call the space in which [the first distinction; S. H.] is drawn the space severed or cloven by the distinction. Call the parts of the space shaped by the severance or cleft the sides of the distinction or, alternatively, the spaces, states, or contents

¹³⁰² Luhmann (1997), S. 63; kursiv S. H.

¹³⁰³ Vgl. etwa Luhmann (1997): „Operationen sind nur als Operationen eines Systems möglich, also nur auf der Innenseite der Form“ (Luhmann a. a. O., S. 63).

¹³⁰⁴ Luhmann (1995), S. 48 f.; Fußnotenverweise getilgt.

¹³⁰⁵ Vgl. Friedrichs (2008), S. 229.

¹³⁰⁶ Vgl. Wellbery (1997), S. 10. Tatsächlich geht Wellbery noch einen Schritt weiter und schreibt von einer Strukturhomologie, die sich bei Derrida und Spencer Brown und mit ihm schließlich auch bei Luhmann nachweisen lässt, was er wie folgt begründet und ausführt: „Entscheidend ist zunächst der *trait* selber als Riss, als Grenzziehung, als Differenz, die das durch sie Getrennte – die signifikanten Einheiten – allererst hervorbringt, sie auseinanderhält und gleichzeitig aufeinander bezieht. Dieser Zug – diese Markierung oder Grenze – ist allerdings keine ‚ligne simple et indivisible‘, kein ‚trait linéaire et indécomposable‘. Vielmehr ist der *trait* immer schon *retrait*, und zwar im Sinne der (originären) Repetition, im Sinne der Selbstreferenz, und im Sinne der Faltung oder Selbstenthaltung. Die zweite Voraussetzung der Konstruktion besteht in dem Postulat eines den Poststrukturalismus umfassenden differenztheoretischen Paradigmas. Ich vertrete nämlich die Ansicht, dass der Strukturkomplex *trait/retrait* dem Formenkalkül George Spencer Browns, wie sie vor allem durch Niklas Luhmann und seine Mitarbeiter ausgelegt worden ist, homolog ist“ (Wellbery a. a. O., S. 10; kursiv i. O.; Fußnotenverweise getilgt).

¹³⁰⁷ Luhmann (1997), S. 57; im Kontext: „Unterscheidungen [...] ersparen sich externe Referenzen, da sie sie als andere Seite immer schon enthalten. Sie enthalten Enthaltsamkeit“ (ebd.). Ergänzende Anm.: Schönwälder-Kuntze/Wille (2009) präzisieren hierzu wie folgt: „Im englischen Sprachgebrauch kommt ‚continence‘ in zwei sehr verschiedenen Bedeutungsfeldern vor. Zum einen steht es für die generelle Fähigkeit zur Selbstkontrolle, aber auch Selbstgenügsamkeit ohne spezifischen Bezug zu einem Etwas, dessen man sich enthielte, anders als das deutsche Wort ‚Enthaltsamkeit‘. Zum anderen kommt es in einem spezifischen Geometer- bzw. Ingenieursgebrauch vor und meint hier den räumlichen Zusammenhalt im Sinne der Zentripetalkraft und im Sinne des Zusammenhalts fester Körper“ (Schönwälder-Kuntze/Wille a. a. O., S. 70; Fußnotenverweise getilgt).

¹³⁰⁸ Die erste lautete: “Draw a distinction” (vgl. die Ausführungen in Abschnitt 5.2.1 bzw. Spencer Brown (1972), S. 1).

¹³⁰⁹ Vgl. Spencer Brown (1972), S. 1 ff.

distinguished by the distinction. [...] Call the form of the first distinction the form.”¹³¹⁰

Formen oder Unterscheidungen sind demnach das Ergebnis einer Grenzziehung,¹³¹¹ wobei die Unterscheidung (Form) das durch sie Geschiedene zugleich umschließt („Distinction is perfect continence“¹³¹²). Auffällig ist m. E. dabei nicht allein die Nähe zu Hegels absolutem Unterschied¹³¹³ bzw. zu seinem Begriff des Absoluten¹³¹⁴, sondern, so könnte man zu interpretieren geneigt sein, auch zu einem Denken, das in die Kategorie des klassischen (mit Luhmann: alt-europäischen) Teile-Ganzes-Schemas fällt, jedenfalls dann, wenn die Betonung auf „parts of ...“ oder allgemein auf „severance or cleft“ („Teilung oder Spaltung“) zu liegen kommt.¹³¹⁵ Sicher ist, dass Luhmann mit einem solchen Denkschema dezidiert nicht in Verbindung gebracht werden will.¹³¹⁶ Konsequenter, im Luhmann’schen Sinne, wäre daher womöglich (auch?) ein anderer Rückgriff gewesen, und zwar der auf Andrew Abbott. Dieser geht explizit von keinen Dingen oder Entitäten und auch von keinem „durch die Unterscheidung gespaltene[n] Raum“, wie Spencer Brown,¹³¹⁷ aus, sondern dreht die Perspektive der Beobachtung gänzlich um und beginnt bei den Grenzen, und zwar ausdrücklich *ohne* Entitäten (welcher Art auch immer).¹³¹⁸

¹³¹⁰ Spencer Brown (1972), S. 3; Absatzgestaltung nicht übernommen; in der dt. Übersetzung: „Triff eine Unterscheidung. [...] Nenne sie die erste Unterscheidung. Nenne den Raum, in dem sie getroffen wird, den Raum, der durch die Unterscheidung geteilt oder gespalten wird. Nenne die Teile des Raumes, der durch die Teilung oder Spaltung gebildet wird, die Seiten der Unterscheidung oder wahlweise die Räume, Zustände oder Inhalte, die durch die Unterscheidung unterschieden werden“ (Spencer-Brown (1999), S. 3; Absatzgestaltung nicht übernommen).

¹³¹¹ In diesem Sinne nochmals Spencer Brown (1972): “That is to say, a distinction is drawn by arranging a boundary with separate sides [...]” (Spencer Brown a. a. O., S. 1; kursiv S. H.). Ergänzende Anm.: Für die Luhmann’sche Verwendung, namentlich unter dem Stichwort der operativen Geschlossenheit (vgl. exemplarisch Luhmann (2008a), S. 13–25; dort insbes. S. 14, 16 f., 22 f.).

¹³¹² Spencer Brown (1972), S. 1; i. O. herv.

¹³¹³ Vgl. Hegel (1992), S. 33 ff.

¹³¹⁴ Vgl. hierzu etwa auch Schönwälder-Kuntze (2009), S. 246; im Kontext: „Aus einer ontologischen Perspektive könnte man Spencer Browns *Form der Unterscheidung* und das Hegelsche Absolute als gleiche Denkfiguren identifizieren, da beide durch einen Differenzierungsprozess entstehen, der sie erst wesentlich als Einheit bestimmt“ (ebd.; kursiv i. O.).

¹³¹⁵ Vgl. Spencer Brown (1972), S. 3 bzw. Spencer-Brown (1999), S. 3; im Kontext: “Call the parts of the space shaped by the severance or cleft [...]” (ebd.); in diesem Sinne beispielsweise auch Wille/Hölscher (2009), S. 89 f., 98.

¹³¹⁶ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Unterkapitel 3.1 bzw. Luhmann (2005), S. 235 ff.; Luhmann (1997), S. 598 ff.; Luhmann (1984), S. 20 ff.; Luhmann (1971a), S. 8. Ergänzende Anm.: Zur Frage des Ganzes-Teile-Schemas vor dem Hintergrund der Systemtheorie gibt Baecker (2010) freilich Folgendes zu bedenken: „Das muss nicht darauf hinauslaufen, das System als etwas zu verstehen, was mehr ist als die Summe seiner Teile [...]. Die Systemtheorie rechnet auch mit der Möglichkeit, dass das Ganze, verstanden als System, weniger ist als die Summe seiner Teile, und dies deswegen, weil die Teile eine höhere reflexive Kraft haben als das Ganze. Sie profitieren davon, wenn man so sagen darf, dass sie im Verhältnis zueinander mehr Probleme zu bewältigen haben als das Ganze“ (Baecker a. a. O., S. 395; Fußnotenweise getilgt).

¹³¹⁷ Vgl. Wille/Hölscher (2009), S. 89 f., 93 f.; hier: S. 90; i. O. teilw. herv.; exemplarisch im Kontext: „Der Raum, in dem die Unterscheidung getroffen worden ist, [...] soll *durch die Unterscheidung gespaltener Raum* genannt werden“ (Wille/Hölscher a. a. O., S. 89 f.; kursiv i. O.).

¹³¹⁸ Vgl. Karafillidis (2010), S. 78 ff.; hier: S. 78 bzw. Abbott (1995) selbst: “Let me now turn to the logical issues of imagining boundaries without there being any entities for those boundaries to be the boundaries of” (Abbott a. a. O., S. 861; kursiv i. O.). Ergänzende Anm.: Abbott schreibt im hier aufgerufenen Kontext auch von ‚sites of difference‘, was Karafillidis zufolge „gleichbedeutend ist“ mit Spencer Browns „form of distinction“ (vgl. Karafillidis a. a. O., S. 79 f. bzw. Abbott a. a. O., S. 862).

5.2.4 „Re-entry“

Die von Spencer Brown formulierte (mathematisch-)analytische Fortführung seines ‚einfachen‘ Formbegriffs, mit Luhmann: die Zwei-Seiten-Form, ist das „re-entry“ oder der „Wiedereintritt“.¹³¹⁹ Gemeint ist damit die Wiedereinführung einer „Unterscheidung in die Unterscheidung“ oder gleichbedeutend hierzu einer „Form in die Form“, mit anderen Worten: die Einführung einer *formgleichen* Unterscheidung auf der ‚Innenseite‘ einer bereits gegebenen Unterscheidung (Form).¹³²⁰ Luhmann schreibt in Anlehnung an Louis Kauffman¹³²¹ auch davon, dass eine Unterscheidung in eine Unterscheidung „hineinkopiert oder hineingespiegelt wird“:¹³²²

„*Re-entry* ist ein Begriff aus der Mathematik von George Spencer-Brown und besagt im Wesentlichen, dass es eine Unterscheidung gibt [...] und dass die Unterscheidung in eine der beiden Seiten der Unterscheidung hineinkopiert oder hineingespiegelt wird.“¹³²³

Obwohl das re-entry als Wiedereintritt der Form in die Form (oder als Unterscheidung in die Unterscheidung) definiert ist, fällt auf, dass im Grunde schon die *einzelne Unterscheidung* (Form!) ein *re-entry* darstellt; darauf verweist Luhmann explizit:¹³²⁴

„Offenbar ist die Unterscheidung deshalb die Form schlechthin, weil sie die Unterscheidung von Unterscheidung und Bezeichnung (distinction/indication) impliziert [...].“¹³²⁵

Spätestens an dieser Stelle wird deutlich, dass das re-entry eine in sich paradoxe Figur darstellt.¹³²⁶ Die Paradoxie, die sich in ihr verbirgt, ist eine zweifache. Erstens setzt der Wiedereintritt einer Unterscheidung (oder: Form) immer schon eine andere Unterscheidung (oder: Form) als gegeben voraus, will heißen: Damit eine Unterscheidung getroffen werden kann, muss es vorher schon etwas davon Unterschiedenes¹³²⁷ geben.¹³²⁸ Das aber impliziert das unlösbare Paradox der Anfangs- oder Erstunterscheidung.¹³²⁹ Die Anwendung eines re-entry mit Bezug auf eine (gegebene) System/Umwelt-Differenz führt dazu, dass der *Differenzierungsgrad* nach innen, das heißt die *Systemkomplexität* zunimmt, und zwar mit jedem re-entry, das

¹³¹⁹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 80–82, 87–89; Luhmann (2005), S. 84 f., 238; Luhmann (1997), S. 45, 58 f.; Luhmann (1995), S. 169 inkl. Fn. 10; Luhmann (1984), S. 100 f. bzw. 1999), S. 49, 56.

¹³²⁰ Vgl. Luhmann (2002), S. 80–82, 87–89; Luhmann (2005), S. 84 f., 238 f.; Luhmann (1997), S. 50, 58 f., 98 f.; Luhmann (1984), S. 100 f.; vgl. evtl. auch Spencer-Brown (1999), S. 49, 56; hier: Luhmann (2002), S. 87.

¹³²¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 80.

¹³²² Vgl. Luhmann (2002), S. 72, 80, 82; Luhmann (2005), S. 84, 104, 238 f.; hier: Luhmann (2005), S. 84.

¹³²³ Luhmann (2005), S. 84; kursiv i. O.

¹³²⁴ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 141; Luhmann (2002), S. 80, 87; Luhmann (1997), S. 198; Luhmann (1995), S. 169; Luhmann (1993a), S. 50 Fn. 15.

¹³²⁵ Luhmann (1993a), S. 50 Fn. 15; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), wie vorgreifend bereits in Unterkapitel 4.2 ausgeführt: „Die Unterscheidung ist in der Unterscheidung bereits vorgesehen. [...] Die Unterscheidung enthält sich selbst [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 80, 87) oder etwa auch Luhmann (1997): „Form ist gerade die Unterscheidung selbst [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 61).

¹³²⁶ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 74, 87 f.; Luhmann (1997), S. 55, 57; Luhmann (1996), S. 26; Luhmann (1990), S. 84.

¹³²⁷ Vgl. hierzu etwa auch Hegel (1992), S. 29 f. in seiner „Anmerkung 2“ zum „Satz der Identität“ (ebd.; i. O. teilw. herv.).

¹³²⁸ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (2002), S. 74, 80, 87 f.; Luhmann (1997), S. 55, 57; Luhmann (1996), S. 26; Luhmann (1993a), S. 50 Fn. 15; Luhmann (1990), S. 84.

¹³²⁹ In diesem Sinne schon Hippe (2008), S. 21, 45 bzw. Luhmann selbst, etwa ausgehend von einer Erläuterung zu Gregory Batesons „inzwischen klassische[r] Formulierung mit dem Satz, Information sei ‚a difference that makes a difference““ (Luhmann (2002), S. 69). Hierzu hält Luhmann in der erläuternden Fortsetzung fest: „Auch dies ist ein Fall, in dem die Frage *offen* bleibt, wie die Theorie zu ihrer *ersten Differenz* kommt“ (Luhmann a. a. O., S. 70; kursiv S. H.).

vollzogen wird.¹³³⁰ Damit ist auch gesagt, dass sich die *Systemdifferenzierung* – und so muss hier ergänzt werden: von *Sinnsystemen* – als eine Wiederholung der System/Umwelt-Differenz in sich selbst, also qua re-entry, vollzieht.¹³³¹ Zugleich zeigt sich hier eine zweite Paradoxie: Ein solches re-entry äußert sich nämlich sowohl als „produzierter“ wie auch als „beobachteter“ Unterschied,¹³³² was bedeutet, dass es sich bei der System/Umwelt-Differenz „zweimal“ um „dieselbe und zugleich nicht dieselbe“ Unterscheidung oder Form handelt.¹³³³

„Die Differenz System/Umwelt kommt zweimal vor: als *durch* das System *produzierter* Unterschied und als *im* System *beobachteter* Unterschied.“¹³³⁴

Die Paradoxie von *derselben* und *zugleich verschiedenen* (oder müsste man nicht eher sagen: der gleichen?) Unterscheidung lässt sich auflösen, wenn „Operation“ von „Beobachtung“ unterschieden wird, sind alle Beobachtungen doch Operationen, nicht aber alle Operationen auch Beobachtungen.¹³³⁵

„Jede Beobachtung ist natürlich eine Operation, anders käme sie nicht vor; aber nicht jede Operation impliziert das Mitsehen der anderen Seite, nicht jede Operation ist eine Beobachtung.“¹³³⁶

An diesem Punkt, und das ist das Entscheidende für die hier geführte Diskussion, zeigt sich neuerlich die Differenz zwischen sinnhaft und nichtsinnhaft operierenden Systemen, da nur erstere, nicht aber letztere zu Beobachtungen im oben genannten Sinne fähig sind. Davon war bereits in Unterkapitel 4.3 unter dem Stichwort ‘Reflexion’ die Rede und es wurde auch dort schon darauf hingewiesen, dass es sich bei einer Reflexion (im Luhmann’schen Sinne) zugleich um ein re-entry handelt. Darauf soll weiter unten in diesem Abschnitt näher eingegangen werden. Zunächst interessiert aber weiterhin die Differenz zwischen Operation und Beobachtung. Die Kerndifferenz zwischen den beiden ergibt sich daraus, dass „Operationen“

¹³³⁰ Diese Formulierung setzt voraus, dass es sich um systeminterne Operationen von Sinnsystemen und damit um Beobachtungen handelt (vgl. etwa Luhmann (2005), S. 84 f., 104, 239; Luhmann (1997), S. 59, 98 f., 597 f. sowie implizit auch Luhmann (1984), S. 37 f.).

¹³³¹ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 84 f., 104, 239; Luhmann (1997), S. 59, 63 f., 98 f., 597 f.; Luhmann (1984), S. 22, 37 f., 259; exemplarisch Luhmann (1997): „So können dann auch Systeme, wenn hinreichend komplex, die Unterscheidung von System und Umwelt auf sich selber anwenden; dies aber nur, wenn sie dafür eine eigene Operation durchführen, die dies tut. Sie können, mit anderen Worten, sich selbst von ihrer Umwelt unterscheiden, aber dies nur als Operation im System selbst. Die Form, die sie gleichsam blind erzeugen, indem sie rekursiv operieren und sich damit ausdifferenzieren, steht ihnen wieder zur Verfügung, wenn sie sich selbst als System in einer Umwelt beobachten. [...] Die Systemdifferenzierung generiert, mit anderen Worten, systeminterne Umwelten. Es handelt sich also, um einen schon oft benutzten Begriff wiederzuverwenden, um ein ‚re-entry‘ der Unterscheidung von System und Umwelt in das durch sie Unterschiedene, in das System“ (Luhmann a. a. O., S. 63 f., 597; Fußnotenverweis getilgt).

¹³³² Vgl. Luhmann (1997), S. 45; kursiv i. O.

¹³³³ Vgl. Luhmann (2002), S. 87 f.; Luhmann (2005), S. 85; Luhmann (1997), S. 45, 59; hier: Luhmann (2002), S. 88.

¹³³⁴ Luhmann (1997), S. 45; kursiv i. O.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2005): „Das ist eine [...] paradoxe Formulierung [...], denn die Unterscheidung von System und Umwelt ist dieselbe und nicht dieselbe, je nachdem, ob man als Beobachter das System in einer Umwelt sieht oder das System, das sich selber an einer Umwelt orientiert. Es sind zwei verschiedene Unterscheidungen, die in der Formulierung, deswegen das Paradox, zunächst als dieselbe bezeichnet werden, als Unterscheidung desselben Systems und derselben Umwelt“ (Luhmann a. a. O., S. 85).

¹³³⁵ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 142 f.; Luhmann (1995), S. 65 ff.; Luhmann (1990), S. 73 ff., 115 f. Ergänzende Anm.: Obwohl Luhmann, wie ich meine, nicht ohne Nachdruck darauf verweist, dass die Begriffe „Operation“ und „Beobachtung“ klar zu trennen bzw. auseinanderzuhalten sind – vgl. etwa Luhmann (1990): „Im Interesse begrifflicher Klarheit müssen wir jedoch zwischen Operation und Beobachtung unterscheiden“ (Luhmann a. a. O., S. 77) –, erweist sich sein analytischer Umgang hiermit zuweilen als eigentliche Gratwanderung, so etwa dann, wenn er die „Beobachtung“ verkürzt als „Operation“ von der „Unterscheidung“ abgrenzt (vgl. etwa Luhmann (2002), S. 199).

¹³³⁶ Luhmann (1995), S. 66.

einfach nur „tun, was sie tun“¹³³⁷, insofern also gänzlich „[blind] verlaufen“¹³³⁸ und „nur auf die Funktion der Selbstbeobachtung“¹³³⁹, also auf die Beobachtung „eigene[r] Zustände hin eingerichtet“¹³⁴⁰ sind. Maturana, von dem auch das in Kapitel 7 diskutierte und für Luhmanns Ansatz zentrale Theorem der strukturellen Kopplung stammt, veranschaulicht den Sachverhalt der ‚blinden‘ Systemoperationen wie folgt:

„Gelegentlich komme ich auf den Blindflug zu sprechen, wenn es darum geht, die *interne Dynamik der Operationen eines Systems* von dem Geschehen im Bereich der Interaktionen abzugrenzen, in dem das System als Ganzheit agiert. Man stelle sich also einen Piloten vor, der in seiner Flugkabine sitzt und in völliger Dunkelheit die Maschine steuert; er hat keinen unmittelbaren Zugang zur Außenwelt und braucht ihn auch nicht, sondern er handelt auf der Basis von Messwerten und Indikatoren und bedient, wenn sich die Werte verändern und sich bestimmte Kombinationen ergeben, seine Instrumente, stellt also sensorisch-effektorische Korrelationen her, um die angezeigten Werte innerhalb spezifizierter Grenzen zu halten. Wenn das Flugzeug schließlich gelandet ist, dann tauchen womöglich seine Freunde und Kollegen auf, die ihn beobachtet haben. Und sie gratulieren ihm dann zu der geglückten Landung und berichten ihm von dem dichten Nebel und dem gefährlichen Sturm, den er so bravourös überstanden hat; der Pilot ist dann verwirrt – und fragt: ‚Was für ein Sturm? Welcher Nebel? Wovon spricht Ihr [sic]? Ich habe einfach nur meine Instrumente bedient!‘ Es zeigt sich: Das äußere Geschehen war für die sich im Inneren des Flugzeugs vollziehende Dynamik irrelevant und ohne Bedeutung.“¹³⁴¹

Demgegenüber „impliziert“ die „Beobachtung“ – im hier referierten Kontext – „das Mitschauen der anderen Seite“¹³⁴² also neben dem rein selbstreferentiellen Operieren *auch* das Vermögen zur *Fremdreferenz*,¹³⁴³ was – mit Luhmann – zugleich bedeutet, dass „Sinn ins Spiel [kommt]“¹³⁴⁴. Systeme, die dazu in der Lage sind, bezeichnet Luhmann entsprechend als „*Sinnsysteme*“.¹³⁴⁵ Ein wesentliches Charakteristikum dieser Systeme ist folglich, dass sie (systemintern) „Selbstreferenz *und* Fremdreferenz unterscheiden“¹³⁴⁶ und dies bei *fortwährend latenter Simultanpräsenz* beider Seiten (Selbst- *und* Fremdreferenz), wobei, wie dargelegt, immer nur eine Seite aktualisiert sein kann:¹³⁴⁷

¹³³⁷ Luhmann (2008a), S. 48.

¹³³⁸ Ebd.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1990), S. 60.

¹³³⁹ Luhmann (2008a), S. 31.

¹³⁴⁰ Ebd.

¹³⁴¹ Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 64 f.; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002): „Eine Operation schließt an eine andere an, dann kommt eine dritte, eine vierte [...] hinzu und so weiter. Das alles geschieht im System. Draußen geschieht gleichzeitig etwas anderes oder nichts“ (Luhmann a. a. O., S. 81).

¹³⁴² Vgl. Luhmann (1995), S. 66.

¹³⁴³ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 45, 51.

¹³⁴⁴ Luhmann (2008a), S. 48.

¹³⁴⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 46; kursiv S. H.; vgl. hierzu auch die Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt sowie in Unterkapitel 4.3.

¹³⁴⁶ Luhmann (1997), S. 51; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 45. Ergänzende Anm.: Mit der „Unterscheidung Selbstreferenz/Fremdreferenz“ ersetzt Luhmann den, wie er sagt, „neuzeitlichen Sprachgebrauch“ der Unterscheidung „objektiv/subjektiv“ (vgl. Luhmann (1990), S. 78; ergänzend etwa auch Luhmann (2002), S. 104; evtl. Luhmann a. a. O., S. 326; Luhmann (1997), S. 875 f.).

¹³⁴⁷ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 81 ff.; Luhmann (1997), S. 45 f., 50 f., 87; Luhmann (1996), S. 16 f., 26 sowie die Ausführungen in Abschnitt 5.2.1.

„Systeme, die im Medium Sinn operieren, können, ja müssen Selbstreferenz und Fremdreferenz unterscheiden; und dies in einer Weise, bei der mit der Aktualisierung von Selbstreferenz immer auch Fremdreferenz und mit der Aktualisierung von Fremdreferenz immer auch Selbstreferenz als die jeweils andere Seite der Unterscheidung mitgegeben ist.“¹³⁴⁸

Es sei an dieser Stelle auch an das zu Beginn dieses Abschnitts wiedergegebene Zitat zur Erläuterung des Begriffs des *re-entry* erinnert. Die unmittelbare Fortsetzung der oben wiedergegebenen Passage lautet: „Das System kann dann mit eigenen Operationen zwischen System und Umwelt unterscheiden“¹³⁴⁹. Wie vorweggenommen zeigt sich damit, dass ein *re-entry* der System/Umwelt-Differenz in das System und damit die *systeminterne Unterscheidung* von Selbst- und Fremdreferenz dem System das ermöglicht, was Luhmann als „*Reflexion*“ kennzeichnet.¹³⁵⁰ Dazu sind allerdings nur Sinnsysteme in der Lage. Nichtsinnhaft operierende Systeme vermögen dies nicht zu leisten. Darüber hinaus können Letztere, wie bereits in Abschnitt 4.4.3 ausgeführt, keine *fremde* Selbstreferenz nachvollziehen, das heißt, es ist nicht-sinnhaft operierenden Systemen nicht möglich, im Luhmann'schen Sinne zu *verstehen*. Wie noch gezeigt werden wird, operieren sie zudem ohne echte Kontingenz. Jedoch, und so viel sei an dieser Stelle schon antizipiert, es verbleibt ihnen eine *ingeschränkte Form* im Rahmen einer *Proto-Kontingenz*.¹³⁵¹

5.2.5 Zwischenfazit

Für *alle* hier in Betracht gezogenen Systeme gilt gleichermaßen, dass sie operieren und sich mittels selbstbeobachtender Operation konstituieren:

„Gemeint ist, dass ein System sich selbst von seiner Umwelt unterscheiden kann. Die Operation als Operation erzeugt die Differenz [...]. [...] Ein System, das die eigene Anschlussfähigkeit kontrollieren will, muss also über etwas verfügen, was wir zunächst einmal Selbstbeobachtung nennen können.“¹³⁵²

Für „Sinnsysteme“ gilt darüber hinaus, dass sie nicht „blind“¹³⁵³ operieren, sondern – qua *re-entry* – auch *systemintern* „die Differenz zwischen System und Umwelt *beobachten*, also Selbstreferenz und Fremdreferenz trennen [...] können“¹³⁵⁴. Das Ergebnis dieses *re-entry* (oder: dieser Reflexion) wird von Luhmann – im spezifischen Rekurs auf Spencer Brown – „mit dem Begriff ‚Sinn‘“ erfasst:¹³⁵⁵

„[Sinnsysteme; S. H.] bilden ihre Operationen als beobachtende Operationen aus, die es ermöglichen, das System selbst von seiner Umwelt zu unterscheiden [...]. Sie unterscheiden, anders gesagt, Selbstreferenz und Fremdreferenz. [...] Abstrakt gesehen handelt es sich dabei um ein ‚re-entry‘ einer Unterscheidung in das durch sie selbst Unterschiedene. [...] Das für das System selbst sichtbare Resultat dieser Konsequenzen des *re-entry* soll im Folgenden mit dem Begriff ‚Sinn‘ bezeichnet werden.“¹³⁵⁶

¹³⁴⁸ Luhmann (1997), S. 51.

¹³⁴⁹ Luhmann (2005), S. 84.

¹³⁵⁰ Vgl. hierzu die Ausführungen in Unterkapitel 4.3.

¹³⁵¹ Vgl. Abschnitt 9.3.2.

¹³⁵² Luhmann (2002), S. 80 f.

¹³⁵³ Luhmann (2008a), S. 48; Luhmann (1990), S. 60.

¹³⁵⁴ Luhmann (2002), S. 81; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 597 f. Fn. 3.

¹³⁵⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 45 f.; hier: S. 46.

¹³⁵⁶ Luhmann (1997), S. 45 f.

Die „*Beobachtung*“, verstanden als zweistufige Operation von Unterscheiden und Bezeichnen¹³⁵⁷ in Form eines *re-entry*, ist demzufolge *konstitutiv für die Generierung von Sinnformen*.¹³⁵⁸ Es „gilt“ allerdings „auch das Umgekehrte“, dass also „Sinn dasjenige Medium ist, an dem Beobachten seine Form gewinnt“.¹³⁵⁹

Eine Zwei-Seiten-Form, so konnte gezeigt werden, ist das Resultat einer Beobachtung *und* eine Beobachtung ist eine Zwei-Seiten-Form und kommt nur als *re-entry* vor:

„Machen wir uns das implizierte Paradox noch einmal klar. Das Unterscheiden- und-Bezeichnen ist als Beobachten eine einzige Operation [...]. Beobachten [...] aktualisiert eine Zweiheit als Einheit, in einem Zuge sozusagen. Und sie beruht auf der Unterscheidung von Unterscheidung und Bezeichnung, aktualisiert also eine Unterscheidung, die in sich selbst wiedervorkommt.“¹³⁶⁰

Die Ähnlichkeit der Beschreibung bzw. die inhaltliche Übereinstimmung von „Beobachten“¹³⁶¹ und der „Aktualisierung von Sinn“¹³⁶² (als Zwei-Seiten-Form) ist weder Zufall noch eine ungewollte Überlagerung. Sie ist vielmehr darauf zurückzuführen, dass die „Form Sinn“¹³⁶³ auf „beobachtende[n] Operationen“¹³⁶⁴ im „Medium Sinn“¹³⁶⁵ beruht:¹³⁶⁶

„Im Rückgang auf die zeitlich nur ereignishafte Aktualität des Beobachtens klären sich somit generative Bedingungen der Konstitution von Sinn. [...] Ohne die zeitverkürzte Operation des Beobachtens käme es nicht zur Sinnbildung.“¹³⁶⁷

Deutlich wurde im Weiteren, dass die von Luhmann vielfach diskutierte Figur der *Zwei-Seiten-Form* nicht allein mit Bezug auf System/Umwelt-Differenzen von Relevanz ist,¹³⁶⁸ sondern auch hinsichtlich der *Medium/Form-Differenzen*, wie Luhmann sie – im Rekurs auf Heider, Spencer Brown und Husserl – namentlich für die von ihm ausgearbeitete *Sinnkonzeption* geltend macht.¹³⁶⁹ Dasselbe gilt für die Figur des *re-entry*: auch sie spielt nicht allein im Kontext von Systemdifferenzierungen (System/Umwelt-Differenzen) eine Rolle, sondern zeigt sich auch am Beispiel von Medium/Form-Differenzen:

„Die Unterscheidung von Medium und Form ist somit eine Unterscheidung, die insofern paradox konstruiert ist, als sie vorsieht, dass die Unterscheidung in sich selbst wiedereintritt, in sich selbst auf einer ihrer Seiten wiedervorkommt.“¹³⁷⁰

¹³⁵⁷ Vgl. Unterkapitel 4.2.

¹³⁵⁸ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1990): „Ohne die [...] Operation des Beobachtens käme es nicht zur Sinnbildung“ (Luhmann a. a. O., S. 110).

¹³⁵⁹ Vgl. Luhmann (1990), S. 110.

¹³⁶⁰ Luhmann (1990), S. 94 f.; Fußnotenverweis getilgt.

¹³⁶¹ Luhmann (1997), S. 69; Luhmann (1990), S. 94.

¹³⁶² Luhmann (1997), S. 142; mehr dazu in Abschnitt 5.4.1.

¹³⁶³ Luhmann (1995), S. 174.

¹³⁶⁴ Luhmann (1997), S. 45.

¹³⁶⁵ Luhmann (1995), S. 174.

¹³⁶⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 45 f.; Luhmann (1995), S. 66, 167 ff.; Luhmann (1990), S. 109 f.

¹³⁶⁷ Luhmann (1990), S. 109 f.

¹³⁶⁸ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 66 f., 79, 91 f.; exemplarisch im Kontext: „[...] die Unterscheidung zwischen System und Umwelt [...] ist die Differenz, die ein System konstituiert“ (Luhmann a. a. O., S. 92).

¹³⁶⁹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225–234; Luhmann (2005), S. 43–49; Luhmann (1997), S. 48–59; Luhmann (1995), S. 168–175.

¹³⁷⁰ Luhmann (1995), S. 169; Fußnotenverweis getilgt.

Denkt man das alles weiter, gelangt man mit Luhmann schließlich zu der „Einsicht, dass die Unterscheidung von Medium und Form selbst eine Form ist“¹³⁷¹ und als solche eine „*Superform*“¹³⁷² repräsentiert:

„Immer dann, wenn der Formbegriff die eine Seite einer Unterscheidung markiert unter der Voraussetzung, dass es noch eine dadurch unbestimmte andere Seite gibt, gibt es auch eine Superform, nämlich die Form der Unterscheidung der Form von etwas anderem.“¹³⁷³

In anderer Formulierung lässt sich die „Superform“ m. E. auch als Spiegelung eines re-entry interpretieren.

Zusammengefasst ergibt sich vor diesem Hintergrund die folgende Übersicht zum Luhmann’schen Formbegriff, einschließlich des re-entry und der Superform:

Tabelle 5-9: Luhmanns Formbegriff in Anlehnung an Heider und Spencer Brown

<i>Ursprung</i>	<i>Theorem</i>	<i>Verwendung bei Luhmann</i>
Heider	Form eines Mediumgeschehens bzw. Spur eines Spursubstrats	Strikte Kopplung von Elementen
Spencer Brown	Form (Unterscheidung)	Zwei-Seiten-Form; markierte Innenseite vs. unmarkierte Außenseite; Beispiele: System/Umwelt-, Medium/Form-, Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz
	Re-entry	Eine Unterscheidung wird in eine Unterscheidung „hineinkopiert“; Beispiele: Systemdifferenzierung; Aktualisierung von Sinn; allg.: Beobachtung
Luhmann	Superform	Spiegelung (S. H.) des re-entry

(Quelle: eigene Darstellung)

Wichtig ist an dieser Stelle der nochmalige Hinweis darauf, dass Luhmann seine Formrezeption, ausgehend von Heiders „Ding und Medium“ einerseits und Spencer Browns „Laws of Form“ andererseits gewinnt, indem er Teilrezeptionen daraus, d. h. partiell adaptierte Theoreme, miteinander kombiniert. Im (adaptierten) Rekurs auf Heider ergeben sich „*Formen*“ demnach aus einer „temporären“¹³⁷⁴ strikten Kopplung von Elementen eines aus ebendiesen Elementen bestehenden *lose gekoppelten Mediums* (Mediumsubstrat). Zugleich repräsentieren Formen, im (adaptierten) Rückgriff auf Spencer Brown, die eine *markierte*, temporalisierte (Innen-)Seite einer *Zwei-Seiten-Form*:

¹³⁷¹ Luhmann (1995), S. 169; im Kontext: „Das ist nur eine andere Fassung für die Einsicht, dass es auf die Unterscheidung von Medium und Form ankommt; dass es sich also um zwei Seiten handelt, die nicht voneinander gelöst, nicht gegeneinander isoliert gedacht werden können. Und das führt auf die Einsicht, dass die Unterscheidung von Medium und Form selbst eine Form ist – eine Form mit zwei Seiten, die auf der einen Seite, auf der Form-Seite, sich selbst enthält“ (ebd.; kursiv i. O.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 141; Luhmann (1997), S. 198.

¹³⁷² Luhmann (1997), S. 62; kursiv S. H.

¹³⁷³ Ebd.; Fußnotenverweis getilgt.

¹³⁷⁴ Luhmann (2002), S. 228.

„Formen sind danach nicht länger als (mehr oder weniger schöne) Gestalten^[1375] zu sehen, sondern als Grenzlinien, als Markierungen einer Differenz, die dazu zwingt, klarzustellen, welche Seite man bezeichnet, das heißt: auf welcher Seite der Form man sich befindet und wo man dementsprechend für weitere Operationen anzusetzen hat. Die andere Seite der Grenzlinie (der ‚Form‘) ist gleichzeitig mitgegeben. Jede Seite der Form ist die andere Seite der anderen Seite. Keine Seite ist etwas für sich selbst. Man aktualisiert sie nur dadurch, dass man sie, und nicht die andere, bezeichnet. In diesem Sinne ist Form *entfaltete Selbstreferenz*, und zwar *zeitlich* entfaltete Selbstreferenz. Denn man hat immer von der jeweils bezeichneten Seite auszugehen und braucht die Zeit für eine weitere Operation, um auf der bezeichneten Seite zu bleiben oder die formkonstituierende Grenze zu kreuzen.“¹³⁷⁶

Schließlich rekurriert Luhmann für seinen *Sinnbegriff* nicht allein auf Theoreme von Heider und Spencer Brown, sondern explizit auch auf Husserl, was sich darin zeigt, dass Luhmann Sinn als Medium, gemeint: als eine „lose Kopplung“ von „*Möglichkeiten*“ für konkrete „*Aktualisierungen*“ begreift und zugleich darauf verweist, dass die von ihm vertretene Auffassung „des Beobachtens“ (im Medium Sinn) „eine rein *phänomenologische Beschreibung*“ von Sinn „*ergänzt*“.¹³⁷⁷

¹³⁷⁵ Das ist wohl als direkte, in Differenz gehende Anspielung auf Eco einerseits sowie auf die Gestaltpsychologie andererseits zu verstehen (vgl. Luhmann (1995), S. 48).

¹³⁷⁶ Luhmann (1997), S. 60 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

¹³⁷⁷ Vgl. Luhmann (1997), S. 199 f.; Luhmann (1990), S. 109 f.; kursiv S. H.; in diesem Sinne und weiter erläuternd etwa auch Luhmann (1997), S. 49–51; 196–200.

5.3 Luhmanns Rückgriff auf Edmund Husserls Horizontintentionalität

In Anlehnung an die Phänomenologie Husserls charakterisiert Luhmann ‘Sinn’ im Kontext seiner Überlegungen als einen *faktisch nie erschließbaren* „Horizont für ein Und-so-weiter des Erlebens und Handelns“.¹³⁷⁸ „Das Phänomen Sinn“¹³⁷⁹ fungiert demzufolge als „Prämisse[]“¹³⁸⁰ für zunächst „inaktualisierte[] Möglichkeiten“¹³⁸¹ und insofern als *reine Possibilität*, deren punktuelle und partikuläre Bestimmbarkeit nur flüchtig-temporär als (Sinn-)Form gelingt oder gelingen kann.¹³⁸² Mit Luhmann ist das „nur eine andere Fassung für die Einsicht, dass es auf die Unterscheidung von Medium und Form ankommt [...]“.¹³⁸³ Sinn, so Luhmann, ist nur qua (aktualisierter) Sinnform, als „bestimmte[r] Sinn“¹³⁸⁴ „zugänglich“¹³⁸⁵,¹³⁸⁶ d. h. erfahr- und wahrnehmbar.¹³⁸⁷ Im impliziten Rekurs auf Husserl hält Luhmann entsprechend fest: „Etwas steht im Mittelpunkt, im Zentrum der *Intention*, und anderes wird marginal angedeutet

¹³⁷⁸ Vgl. Luhmann (1984), S. 93; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2005), S. 43. Ergänzende Anm.: Der Luhmann’schen Auffassung zufolge sind ‘Erleben’ und ‘Handeln’ das Ergebnis einer entsprechenden Zurechnung: Was dem System zugerechnet wird, gilt als Handlung, alles andere als Erleben: „Wenn eine Selektion (von wem immer) dem System selbst zugerechnet wird, wollen wir von Handlung sprechen, wird sie der Umwelt zugerechnet, von Erleben“ (Luhmann (1997), S. 335; Fußnotenverweis getilgt); für eine ausführlichere Darstellung vgl. etwa Luhmann (2009c), S. 77–87.

¹³⁷⁹ Luhmann (1984), S. 93. Ergänzende Anm.: Luhmann (2005) führt hierzu das Folgende weiter aus: „Für Husserl ist der Begriff ‚Phänomen‘ in eine transzendente Theorie rückgekoppelt. Es ist nichts Vorläufiges, das man erst noch in Richtung auf eine theoretische Metaphysik auflösen müsste, sondern es ist das, was gegeben ist und was man als solches analysieren kann“ (Luhmann a. a. O., S. 44).

¹³⁸⁰ Luhmann (1971b), S. 70.

¹³⁸¹ Luhmann (1971b), S. 70; im Kontext: „Sinn ist das Fungieren von Prämissen. [...] Als Prämissen [...] fungieren die jeweils inaktualisierten Möglichkeiten [...]“ (ebd.).

¹³⁸² Vgl. hierzu etwa Luhmann (2008), S. 14, 15 f.; Luhmann (2002), S. 230–234; Luhmann (2005), S. 43 f.; Luhmann (1997), S. 48, 49 ff., 55, 58, 142–144; Luhmann (1984), S. 93 ff., 100, 111 f.; Luhmann (1971a), S. 12; Luhmann (1971b), S. 30 ff., 70; in diesem Sinne, wenngleich in anderem Kontext, etwa auch Hubig (2006): „Denn der Horizontcharakter einer Medialität als Möglichkeit (als Possibilität oder als Potentialität/Performanz des Medialen) steht uns als Wirklichkeit in Gestalt wirklicher Virtualität gegenüber“ (Hubig a. a. O., S. 256).

¹³⁸³ Luhmann (1995), S. 169; i. O. teilw. herv.

¹³⁸⁴ Luhmann (1997), S. 48; kursiv S. H.

¹³⁸⁵ Luhmann (1997), S. 49.

¹³⁸⁶ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (1997), S. 58; im Kontext: „[B]estimmte Möglichkeiten [können] aktuell erfasst und bezeichnet werden und ein Kreuzen der Grenze von aktuell und potentiell vororientieren; allerdings immer nur so, dass der Nachvollzug dieser Möglichkeit als aktuelle Operation vollzogen wird [...]“ (ebd.).

¹³⁸⁷ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 49 f.; im Kontext: „Man kann Sinn phänomenologisch beschreiben als Verweisungsüberschuss, der von aktuell gegebenem Sinn aus zugänglich ist. Sinn ist danach – und wir legen Wert auf die paradoxe Formulierung – ein endloser, also unbestimmbarer Verweisungs Zusammenhang, der aber in bestimmter Weise [d. h. als Form; S. H.] zugänglich gemacht und reproduziert werden kann“ (ebd.; Fußnotenverweis getilgt). Ergänzende Anm.: Zwar ist Sinn als *Medium*, in und durch seine „Verwendung“ (Luhmann (1984), S. 94) – qua „re-entry der Form in die Form“ (Luhmann (1997), S. 58) – stabil und beständig bzw. regenerationsfähig (vgl. etwa Luhmann (1997), S. 51, 58), als *Form* dagegen – trotz seiner „Instabilität“ (Luhmann (1984), S. 100) und „Flüchtigkeit“ (Luhmann (1997), S. 200; i. O. herv.) – wie bereits in Abschnitt 5.1.1 ausgeführt „durchsetzungsfähiger“ (Luhmann (1995), S. 170).

als Horizont¹³⁸⁸. Zur damit aufgerufenen Husserl'schen „Horizontintentionalität“¹³⁸⁹ führt Elisabeth Ströker (1977) Folgendes aus:

„Zu deren Erträgen [gemeint: L. Landgrebens (Rück-)Blick aus dem Jahr 1932 auf Husserls phänomenologische Anfänge in den ‚Ideen I‘ von 1913 (III); S. H.] aber gehört wesentlich die Entdeckung der *Horizontintentionalität*, und dies im zweifachen Sinne: Nicht nur hat jedes intendierte Objekt seine gegenständliche Umgebung mit einem *Horizont an Verweisungen* auf einen möglichen Fortgang weiteren Erkennens; es entsprechen auch diesen auf der Aktseite *Aktualitäten und Potentialitäten* vor dem Hintergrund dessen, was je bereits zum erworbenen Bestand des intentionalen Lebens gehört.“¹³⁹⁰

Daran knüpft auch Luhmann auf seine Weise an.¹³⁹¹ Das lässt sich dann etwa so formulieren: Immer dann, wenn eine Sinnaktualisierung vollzogen (realisiert) wird, verweist die einzelne „Sinnform“¹³⁹² – in ihrer Qualität als Zwei-Seiten-Form – „auf sich selbst“ und zugleich auf alles andere,¹³⁹³ den „Horizont“¹³⁹⁴ des aktuell Nicht-Gegebenen oder des Nicht-Aktualisierten. In den Worten Luhmanns: „Sinn besagt, dass an allem, was aktuell bezeichnet wird, Verweisungen auf andere Möglichkeiten mitgemeint und miterfasst sind“¹³⁹⁵, „dass es sich also um zwei Seiten handelt, die nicht voneinander gelöst, nicht gegeneinander isoliert gedacht

¹³⁸⁸ Luhmann (1984), S. 93; kursiv S. H.; im Kontext: „Das Phänomen Sinn erscheint in der Form eines Überschusses von Verweisungen auf weitere Möglichkeiten des Erlebens und Handelns. Etwas steht im Mittelpunkt, im Zentrum der Intention, und anderes wird marginal angedeutet als Horizont für ein Und-so-weiter des Erlebens und Handelns“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2005): „Was mich am Anfang beeindruckt hatte, war ein phänomenologischer Versuch, der sich bei Edmund Husserl in relativ frühen Arbeiten findet, aber auch durchgehalten wird, und der darin besteht zu sagen, das alles, was intentional, hier vom Bewusstsein, erfasst wird, einen Horizont von Verweisungen auf andere Möglichkeiten habe. Es gibt nichts Isoliertes [...], sondern wenn wir etwas identifizieren, identifizieren wir es im Hinblick auf Kontexte, im Hinblick auf das, was man damit anfangen kann, im Hinblick auf Arten und Gattungen, im Hinblick auf konstante Merkmale, die man nicht wegvariieren kann, ohne das Objekt selbst aufzulösen, und so weiter. In der husserlschen Darstellung wird das in der Metapher des Horizontes ausgedrückt. Es gibt immer einen Horizont des Und-so-weiter-und-so-weiter“ (Luhmann a. a. O., S. 43). Ergänzende Anm.: Zur *Metapher des Horizontes* bei Luhmann (nach Husserl) vgl. etwa auch Luhmann (1984), S. 105, 122 ff.

¹³⁸⁹ Vgl. Prechtel (2008), S. 247 f.; hier: S. 247; i. O. herv.; Ströker (1977), S. XXV.

¹³⁹⁰ Ströker (1977), S. XXV; kursiv S. H.

¹³⁹¹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 230–233; im Kontext: „Husserl hatte diese Analysen – vieles von ihm stammt ja erst aus dem Nachlass – auch selbst publiziert. Sie finden gute Ausführungen dazu in den *Ideen I* aus dem Jahr 1913 und später in *Erfahrung und Urteil*. Der Gedanke ist – immer subjektrelativ gedacht –, dass das Subjekt, das Bewusstsein intentional, als aktförmig arbeitet. Diese Aktualisierung in der intentionalen Aktivität des Bewusstseins ist auf etwas Bestimmtes gerichtet. Man identifiziert Gegenstände, Menschen, Symbole oder was immer, aber immer in einem Horizont, wie Husserl sagt, der Verweisung auf andere Möglichkeiten. [...] Aber Sinn ist nicht nur dieses Verweisen auf andere Möglichkeiten, sondern auch die Lokalisierung dieser Verweisung in allem, was wir uns konkret als Gegenstand unserer Aktualität, unseres aktuellen Erlebens vorstellen. [...] Man muss über Möglichkeiten reden können oder an Möglichkeiten denken können, und sei es in der Art einer modalen Logik oder wie immer. Aber wenn das nicht aktualisiert wird, ist es auch keine Möglichkeit. Dann ist es einfach nicht da, kommt nicht vor, ist keine ‚Operation‘ – wenn man diese Sprache hier wieder verwenden will“ (Luhmann a. a. O., S. 230 f., 233; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

¹³⁹² Vgl. Luhmann (1997), S. 54 f.; hier: S. 55.

¹³⁹³ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 12; Luhmann (1997), S. 48 f.; Luhmann (1984), S. 93–96; Luhmann (1971b), S. 30 ff., 37; hier: Luhmann (2008b), S. 12; kursiv S. H.

¹³⁹⁴ Luhmann (1984), S. 93; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008b): „Mit Husserl kann man deshalb die Welt als Horizont von Sinn bezeichnen und Sinn als nur in der Welt, nur durch Horizonte identifizierbar“ (Luhmann a. a. O., S. 14).

¹³⁹⁵ Luhmann (1997), S. 48; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1971b): „Gemeint ist der in näheren Analysen aufzuhellende Befund: dass Sinn immer in abgrenzbaren Zusammenhängen auftritt und dass er zugleich über den Zusammenhang, dem er angehört, hinausverweist: andere Möglichkeiten vorstellbar macht“ (Luhmann a. a. O., S. 30).

werden können.¹³⁹⁶ Jede „Sinnform“¹³⁹⁷ oder „Sinnselektion“¹³⁹⁸ impliziert demnach unhintergebar Selbst- und Fremdreferentialität, insofern als Sinn stets „auf sich selbst“¹³⁹⁹, das eigene (System-)Handeln (im Medium Sinn), und „auf anderes“¹⁴⁰⁰, also (system-)fremdes (Umwelt-)Erleben (im Medium Sinn),¹⁴⁰¹ verweist – jedoch: „nie aus Sinnhaftem hinaus auf etwas anderes“¹⁴⁰². Auf diese Weise re-/generiert¹⁴⁰³ die einzelne Sinnselektion (Sinnform) das „Medium Sinn“¹⁴⁰⁴ und „ordnet“¹⁴⁰⁵ zugleich den „Verweisungsüberschuss“¹⁴⁰⁶, der aus den temporär negierten, aber nicht extinguierten Möglichkeiten resultiert.¹⁴⁰⁷

5.4 Luhmanns Sinnbegriff im engeren Sinne

5.4.1 Von der Einheit der Differenz von Aktualität und Möglichkeit hin zum operativen Sinnprozessieren

Wie zu Beginn von Kapitel 5 erwähnt und in den Unterkapiteln 5.1 bis 5.3 weiter ausgeführt zeichnet sich Luhmanns Sinnbegriff durch eine Verknüpfung von Husserls „Horizontintentionalität“ (Ströker; Precht), genauer: der Husserl’schen Konzeption von „Aktualität und Potentialität“¹⁴⁰⁸, mit dem Theorem der Medium/Form-Differenz als einer Zwei-Seiten-Form, wie Luhmann sie aus seiner Heider- und Spencer-Brown-Lektüre ‚herausdestilliert‘ hat, aus:¹⁴⁰⁹

„Wenn man das noch einmal abstrahiert, könnte man sagen, dass Sinn es immer mit der Differenz von Aktualität und Möglichkeit zu tun hat, mit der Differenz von Aktualität und Potentialität oder Virtualität oder wie immer man es ausdrücken will. Bei allem, was man aktuell intendiert, sich vorstellt oder, unter Bezug Kommunikation, worüber man aktuell spricht, hat man einen Kontext von möglichen weiteren Verwendungen als einem möglichen Ausgangspunkt für andere

¹³⁹⁶ Luhmann (1995), S. 169; i. O. teilw. herv.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997): „Mit den beiden Seiten seiner Form kann und muss Sinn zugleich funktionieren, anders ist seine operative Verwendung zur Bezeichnung von etwas (und nichts anderem) nicht möglich. Auch für Sinn in jedem Sinne gilt, dass er nur durch Aktualisierung einer Unterscheidung bezeichnet werden kann, die etwas Nichtbezeichnetes als die andere Seite der Unterscheidung mitführt“ (Luhmann a. a. O., S. 55).

¹³⁹⁷ Luhmann (1997), S. 55.

¹³⁹⁸ Luhmann (1984), S. 124.

¹³⁹⁹ Luhmann (2008b), S. 12, 18.

¹⁴⁰⁰ Luhmann (2008b), S. 18; in diesem Sinne auch Luhmann a. a. O., S. 12.

¹⁴⁰¹ Zur Unterscheidung von Systemhandeln vs. Umwelterleben (als Ergebnis einer entsprechenden Zurechnung) vgl. etwa Luhmann (2009c), S. 77–87; Luhmann (2008b), S. 12 ff.; Luhmann (1997), S. 334 ff.; Luhmann (1984), S. 95 ff.; Luhmann (1971b), S. 77–84 sowie die Kurzausführung im Rekurs auf Luhmann (1997), S. 335 weiter oben; exemplarisch an dieser Stelle Luhmann (2009c): „Die Differenz von Erleben und Handeln wird demnach durch unterschiedliche Richtungen der Zurechnung konstituiert. Intentionales Verhalten wird als *Erleben* registriert, wenn und soweit seine Selektivität nicht dem sich verhaltenden System, sondern dessen *Welt [Umwelt; S. H.]* zugerechnet wird. Es wird als *Handeln* angesehen, wenn und soweit man die Selektivität des Aktes dem sich verhaltenden *System selbst* zurechnet“ (Luhmann a. a. O., S. 79; kursiv i. O.).

¹⁴⁰² Luhmann (1984), S. 96; im Kontext: „Sinn verweist immer wieder auf Sinn und nie aus Sinnhaftem hinaus auf etwas anderes“ (ebd.).

¹⁴⁰³ Vgl. etwa Luhmann (1995), S. 170.

¹⁴⁰⁴ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 48–59; hier: S. 48.

¹⁴⁰⁵ Luhmann (1971b), S. 91.

¹⁴⁰⁶ Luhmann (1997), S. 49; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 55; Luhmann (1984), S. 93 sowie ergänzend etwa auch Luhmann (1997), S. 142 f.

¹⁴⁰⁷ Vgl. Luhmann (1971b), S. 91; im Kontext: „Sinn ordnet Verweisungen auf andere Möglichkeiten, die sich zwar negieren, aber sich dadurch nicht ganz unterdrücken und zum Verschwinden bringen lassen“ (ebd.); vgl. zum letzten Punkt etwa auch Luhmann (1984), S. 101.

¹⁴⁰⁸ Luhmann (2005), S. 44; vgl. hierzu etwa auch Ströker (1977), S. XXV.

¹⁴⁰⁹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225–233; Luhmann (2005), S. 43–49.

Dinge. Die Differenz, das bleibt sehr nahe an dem husserlschen Gedanken, ist die zwischen Aktualität und Potentialität.¹⁴¹⁰

Seine Husserl-Adaption begründet Luhmann damit, dass der Husserl'sche Zugang „nicht bereits die theoriegünstigste Form“ darstellt:¹⁴¹¹

„Mit der Terminologie von ‚Intention‘ und ‚Akt‘ – Husserl spricht auch von ‚Ausdruck‘ und hat eine Reihe von weiteren Termini¹⁴¹², die hier nicht eingeführt werden müssen – haben wir nicht bereits die theoriegünstigste Form. Ich denke, dass die *Unterscheidung von Medium und Form* eine Möglichkeit ist zu sehen, dass Sinn immer eine Appräsentation – wieder ein Ausdruck Husserls –, eine Mitvergegenwärtigung von anderen Möglichkeiten in dem konkreten Akt erfordert. Das Wirkliche und das Mögliche sind also nicht separate Sphären.“¹⁴¹³

Mit anderen Worten: Das für alle „Sinnsysteme“¹⁴¹⁴ relevante „Universalmedium [...] Sinn“¹⁴¹⁵ wird von Luhmann als „Einheit der Differenz“¹⁴¹⁶ von „Aktualität und Möglichkeit“¹⁴¹⁷ oder „Aktualität und Potentialität“¹⁴¹⁸ bzw. von „Aktualität und Potentialität *oder* Virtualität“¹⁴¹⁹ gefasst:¹⁴²⁰

„Modaltheoretisch gesprochen besteht die *Einheit* des Mediums Sinn also in einer *Differenz* – in der Differenz von Aktualität und Potentialität.“¹⁴²¹

¹⁴¹⁰ Luhmann (2005), S. 44.

¹⁴¹¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 232.

¹⁴¹² Darunter etwa die Unterscheidung von „Innenhorizont“ und „Außenhorizont“ (vgl. hierzu etwa Luhmann (1984), S. 114) oder die Momente der „Retention“ und „Protention“ (vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 85) sowie die Begriffe/Konzepte von „Noesis“ und „Noema“ (vgl. hierzu etwa Luhmann (2008a), S. 151; Luhmann (2002), S. 84 sowie Stegmaier (2006), S. 38 f., 47), der „Abschattung“, der „Vermöglichkeit“ u. a. m. (vgl. hierzu etwa Hartmann (1992), S. 238–242).

¹⁴¹³ Luhmann (2002), S. 232; kursiv S. H.; vgl. für eine Darstellung, in der die Differenz von „wirklich“ vs. „möglich“ von Luhmann weiter ausführt etwa Luhmann (2008b): „*Wirklich* ist dabei das, was sich jeweils aktual präsentiert, einschließlich der zahllosen Verweisungen auf anderes, einschließlich der Anzeige von Welt als mitaktualisiertem Horizont aller aktuellen Gegebenheit. *Möglich* ist der Bezugssinn aller Verweisungen auf momentan nicht Aktuelles, und zwar ‚bloß möglich‘ deshalb, weil die Aktualisierung jeweils nur selektiv erfolgen kann, also einige Hinweise aufnimmt und andere außer acht läßt [...]. *Wirklich* ist, anders gesagt, die Befindlichkeit, in der man jeweils verweilt, einschließlich der darin implizierten Welt (und deshalb ist auch das Mögliche wirklich möglich). *Möglich* ist dagegen all das, was zu seiner Aktualisierung noch einer Selektion bedarf und insofern von Bedingungen abhängt“ (Luhmann a. a. O., S. 15 f.; kursiv S. H.).

¹⁴¹⁴ Luhmann (1997), S. 46; 59.

¹⁴¹⁵ Luhmann (1997), S. 51.

¹⁴¹⁶ Luhmann (2005), S. 49.

¹⁴¹⁷ Luhmann (2002), S. 233; Luhmann (1997), S. 50; Luhmann (1984), S. 100; vgl. im Weiteren etwa auch Luhmann (2002), S. 231 ff.; Luhmann (2005), S. 43 ff.; Luhmann (1997), S. 48 ff., 55, 58, 142 ff.; Luhmann (1984), S. 93, 100, 105, 111 f.; exemplarisch Luhmann (2002): „Es geht [...] um ein Ineinander von Aktualität und Möglichkeit – das ist zurzeit meine bevorzugte Terminologie. Wenn man auf eine Definition Wert legt, könnte man sagen: Sinn ist das Medium, das mit der Differenz von Aktualität und Potenzialität arbeitet, und zwar mit der Differenz, mit der Unterscheidung in dem Sinne, dass die Einheit der Unterscheidung immer mitspielt, dass man also immer in dem, was man aktuell sieht, Möglichkeitsperspektiven hat und umgekehrt Möglichkeiten nicht [...] benutzen kann, wenn man dies nicht aktuell tut“ (Luhmann a. a. O., S. 233).

¹⁴¹⁸ Luhmann (2005), S. 44, 47; Luhmann (1995), S. 225.

¹⁴¹⁹ Luhmann (2005), S. 44; kursiv S. H.

¹⁴²⁰ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 231, 233; Luhmann (2005), S. 44; Luhmann (1997), S. 48 ff., 142 f.; Luhmann (1995), S. 224 f.; exemplarisch Luhmann (1997): „Man kann die Form von Sinn bezeichnen als Differenz von Aktualität und Möglichkeit und kann damit zugleich behaupten, dass diese und keine andere Unterscheidung Sinn konstituiert“ (Luhmann a. a. O., S. 50) sowie: „Die zwei Seiten der Sinnform hatten wir [...] bereits dargestellt. Es sind: *Wirklichkeit* und *Möglichkeit*; oder im Vorausblick auf ihren operativen Gebrauch formuliert: *Aktualität* und *Potentialität*“ (Luhmann a. a. O., S. 142; kursiv i. O.).

¹⁴²¹ Luhmann (1995), S. 225; kursiv i. O.

„Konstitutiv“ für jeglichen „Sinn“ ist dieser Auffassung zufolge genau diese, sich immer wieder aufs Neue (*re-*)aktualisierende Differenz.¹⁴²² Das selektive „Aktualisieren von Möglichkeiten“¹⁴²³ aus dem „Gesamt von Potentialitäten“¹⁴²⁴ vollzieht sich, so Luhmann im expliziten Rückgriff auf Spencer Brown, stets als ein Unterscheiden und Bezeichnen der „Innenseite“¹⁴²⁵ dieser Einheit der Differenz oder Zwei-Seiten-Form und also als ein „re-entry“^{1426, 1427}. Dieser Vorgang ist Bedingung der Möglichkeit, damit Sinn als Medium „operationsfähig wird“, d. h. sich „nach Maßgabe von Differenzen“ oder „Formen“ selbst „prozessiert“ bzw. prozessieren kann:¹⁴²⁸

„Die Systeme operieren unter Sinnbedingungen immer nur auf der Innenseite dieser Form, also in der Aktualität. Sie können nicht ‚potentiell‘ operieren. Da aber auch eine Operation nur ein Ereignis ist, das wieder vergeht, sobald es produziert wird, muss jede sinngesteuerte Operation die Aktualität überschreiten in Richtung auf sonst noch Möglichen. Dies kann nur dadurch geschehen, dass etwas aus dem Bereich des Möglichen seinerseits aktualisiert wird. Das wiederum erfordert, dass die Differenz von aktuell und potentiell selber im Aktualitätskern [...] vorkommt – formal wiederum ein ‚re-entry‘ der Form in die Form.“¹⁴²⁹

Da die Einheit der Differenz von Aktualität/Potentialität oder Aktualität/Virtualität als Konstrukt unauflösbar ist, impliziert, so Luhmann, „Aktualisierung“ stets auch „Virtualisierung“:¹⁴³⁰

„Was jeweils variiert, ist nicht einfach der ‚Gegenstand‘ einer Intention. Das Sinnprozessieren ist vielmehr ein ständiges Neuformieren der sinnkonstitutiven Differenz von Aktualität und Möglichkeit. [...] Da Sinn aber nur als Differenz von gerade Aktuellem und Möglichkeitshorizont Sinn sein kann, führt jede Aktualisierung immer auch zu einer Virtualisierung der daraufhin anschließbaren

¹⁴²² Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 14 ff.; Luhmann (1997), S. 142 f.; Luhmann (1990), S. 109 f.; Luhmann (1984), S. 100 f., 111 f.; exemplarisch Luhmann (2008b): „Konstitutiv für allen Sinn ist ebenjene Differenz, die die Reduktionsnotwendigkeit vorgibt: die Differenz von aktuell gegebenem Inhalt und Horizont weiterer Möglichkeiten, die auch noch verfolgt werden könnten“ (Luhmann a. a. O., S. 15). Ergänzende Anm.: An anderer Stelle führt Luhmann Folgendes aus: „Bei Husserl hat das etwas mit der Bedeutung von Zeit für das Bewusstsein zu tun, mit der Bedeutung von Temporalität. Man kann nicht bei einem bestimmten Erleben bleiben, sondern muss immer zu einem anderen übergehen. Das Bewusstsein ist, können wir sagen, endogen unruhig. Man kann nicht festhalten, was man gerade wahrnimmt oder denkt, sondern es muss immer irgendwie weitergehen. Damit ist diese Sinnanalyse in eine temporale Auffassung des – ich sage jetzt bewusst – Systems eingebettet, das mit Sinn umgeht. Diese Differenz von aktuell und möglich ist offensichtlich etwas, das im Hinblick auf Zeit entworfen ist, im Hinblick auf Übergänge, auf nächste Operationen. Dieser Ausgangspunkt passt zu einer Systemtheorie, die ihrerseits von Operationen ausgeht [...]“ (Luhmann (2005), S. 44; Absatzgestaltung nicht übernommen).

¹⁴²³ Luhmann (1984), S. 100.

¹⁴²⁴ Luhmann (1997), S. 54.

¹⁴²⁵ Luhmann (2002), S. 92, 230.

¹⁴²⁶ Luhmann (1997), S. 46.

¹⁴²⁷ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 229–233; Luhmann (1997), S. 44–46, 50–59; Luhmann (1995), S. 225.

¹⁴²⁸ Vgl. Luhmann (2002), S. 229 f.; Luhmann (1997), S. 58 f.; Luhmann (1995), S. 174; Luhmann (1984), S. 100 ff.; exemplarisch nochmals einen verkürzten Auszug aus Luhmann (1995): „Das Prozessieren von Sinn läuft über die Wahl von Unterscheidungen, das heißt: von Formen. Es wird etwas Bestimmtes (und nichts anderes) bezeichnet [...]. [...] Die Form Sinn ist mithin Medium und Form zugleich, und zwar so, dass das Medium seinerseits nur als Prozessieren von Formen aktualisiert werden kann“ (Luhmann a. a. O., S. 174).

¹⁴²⁹ Luhmann (1995), S. 225; vgl. zum letzten Punkt etwa auch Luhmann (1997): „Auf diese Weise, nämlich durch re-entry der Form in die Form, wird Sinn zu einem sich selbst laufend regenerierenden Medium für die laufende Selektion bestimmter Formen“ (Luhmann a. a. O., S. 58).

¹⁴³⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 100.

Möglichkeiten.^[1431] [...] Sinn ist somit die Einheit von Aktualisierung und Virtualisierung, Re-Aktualisierung und Re-Virtualisierung als ein sich selbst propellerender (durch Systeme konditionierbarer^[1432]) Prozess.^{“1433}

An dieser Stelle schließlich schlägt Luhmann den Bogen zu dem weiter oben in Abschnitt 5.2.3 diskutierten Theorem der „Differenz von Identität und Differenz“¹⁴³⁴, hier allerdings als „Differenz von Differenz und Identität“¹⁴³⁵ apostrophiert:

„Die Differenz von Differenz und Identität wird gleichsam quer zur Differenz von Aktualität und Möglichkeit eingesetzt, um diese in der Operation zu kontrollieren. Das Mögliche wird als Differenz verschiedener Möglichkeiten (einschließlich derjenigen, die gerade aktualisiert ist und auf die man zurückkommen kann) aufgefasst, und die zu aktualisierende Möglichkeit wird dann in ihrer Identität als dies-und-nichts-anderes bezeichnet. Diese Bezeichnung eliminiert das Nichtzuaktualisierende nicht, aber sie versetzt es in den Zustand momentaner Inaktualität.“¹⁴³⁶

Während die Unterscheidung also Differenz schafft, begründet die Bezeichnung ihrerseits eine Identität. Wie ausgeführt ist diese *Identität* aber keine ‚einfache‘, sondern die *markierte Seite* einer Zwei-Seiten-Form und insofern – zumindest *latent* – unverändert Ausdruck einer *Differenz*.¹⁴³⁷ Jede derartige (Sinn-)Aktualisierung kanalisiert die Wahl der weiteren Möglichkeiten: „Nur das, was auf der Innenseite der Form als eingegrenzt bezeichnet [,identifiziert‘; S. H.] wird, kann als Ausgangspunkt weiterer Operationen dienen“¹⁴³⁸.

5.4.2 Zur Kontingenz der Sinnselektion

Systeme, die „im Medium Sinn“¹⁴³⁹ operieren, zeichnen sich sowohl als Sinn *verarbeitende*¹⁴⁴⁰ oder „[s]innverwendende“¹⁴⁴¹ als auch als „sinnkonstituierende[.]“¹⁴⁴² (Sinn erzeugende)¹⁴⁴³ aus, was sich als Aussage keineswegs widersprechen oder der Sache nach ausschließen muss:

„[...] das Vorausgesetztsein von Sinn [widerspricht] keineswegs dem Erzeugtsein von Sinn im Netzwerk derjenigen Operationen, die Sinn immer auch voraussetzen. Im Gegenteil: [...] Sinn gibt es ausschließlich als Sinn der ihn benutzenden Operationen, also auch nur in dem Moment, in dem er durch Operationen

¹⁴³¹ Vgl. in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997): „Jede Aktualisierung von Sinn potentialisiert andere Möglichkeiten. Wer etwas Bestimmtes erlebt, wird durch diese Bestimmtheit auf anderes hingewiesen, das er ebenfalls aktualisieren oder wiederum nur potentialisieren kann“ (Luhmann a. a. O., S. 142; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁴³² Vgl. zum Begriff der Konditionierung etwa Luhmann (1984), S. 44 f., 185 f.

¹⁴³³ Luhmann (1984), S. 100.

¹⁴³⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 26, 100; hier: S. 100.

¹⁴³⁵ Vgl. ebd.

¹⁴³⁶ Luhmann (1984), S. 100 f.

¹⁴³⁷ Oder wie Luhmann (1971b) es formuliert: „Das Mögliche muss objektiviert werden, das heißt an der Sache selbst erscheinen. [...] Dies wird durch Identifikation erreicht. Mögliches wird an etwas festgemacht, das identisch bleibt und seine Identität gerade dadurch hat, dass es Mögliches und Nichtmögliches zusammenhält. Sinn erscheint so als Identität eines Zusammenhanges von Möglichkeiten“ (Luhmann a. a. O., S. 47 f.).

¹⁴³⁸ Luhmann (1995), S. 66.

¹⁴³⁹ Luhmann (1997), S. 50.

¹⁴⁴⁰ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 48 Fn. 51.

¹⁴⁴¹ Luhmann (1997), S. 50; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1984), S. 138.

¹⁴⁴² Luhmann (1997), S. 50 f.; hier: S. 50; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 225.

¹⁴⁴³ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225; Luhmann (1997), S. 47 f.

bestimmt wird, und weder vorher noch nachher. Sinn ist demnach ein Produkt der Operationen, die Sinn benutzen [...].¹⁴⁴⁴

Die Aktualisierung oder *Form*-ierung von Sinn erfolgt per se „kontingent“¹⁴⁴⁵. Das bedeutet, dass Sinnaktualisierungen oder Sinnselektionen, kurz: Sinnformen, im Einzelfall „weder notwendig [...] noch unmöglich“¹⁴⁴⁶ sind. Mit anderen Worten: Luhmann rekurriert in seiner Argumentation, wie er schreibt, „durchgehend“ auf „den modallogischen Begriff der Kontingenz, der durch Negation von Notwendigkeit und durch Negation von Unmöglichkeit gewonnen wird“¹⁴⁴⁷ oder wie Esposito es formuliert: „Kontingenz [gründet] auf zwei verschiedene[n], aber gleichzeitig gegebene[n] Negationen [...], die nicht aufeinander reduziert werden können“¹⁴⁴⁸. Vor diesem Hintergrund hält Luhmann mit Bezug auf *aktualisierten* Sinn fest:

„Aktualisierter Sinn ist ausnahmslos selektiv zustande gekommen und verweist ausnahmslos auf weitere Selektion. Seine *Kontingenz* ist *notwendiges Moment sinnhaften Operierens*.“¹⁴⁴⁹

Bemerkenswerterweise gilt dieses Moment der Kontingenz auch für die „Zurechnung“ der „Unterscheidung von Erleben und Handeln“ sinnhaft operierender Systeme.¹⁴⁵⁰

„Die Handlung *eines* Systems kann von anderen *erlebt* werden. Damit hängt zusammen, dass die Unterscheidung von Erleben und Handeln eine Steuerungsebene voraussetzt, auf der die entsprechenden Zuordnungen erlebt und behandelt werden können. Die Zurechnung selbst kann als kontingent [...] begriffen werden [...].“¹⁴⁵¹

Allerdings: Die der beobachterabhängigen Zurechnung immanente *Kontingenz* unterliegt gewissen *Beschränkungen*, und sei es auch nur die der „Praktikabilität“: „Selbstverständlich hat die Umformbarkeit von Erleben in Handeln und umgekehrt Grenzen, zumindest Grenzen der Praktikabilität“¹⁴⁵².

¹⁴⁴⁴ Luhmann (1997), S. 44; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt; i. O. mit anderer Herv. Ergänzende Anm.: In der zugehörigen Fußnote verweist Luhmann explizit auf Gilles Deleuze' „Logique du sens“: „Le sens est toujours un *effet*. [...] [Il; S. H.] n'est jamais principe ou origine, il est produit“ (Deleuze (1969), S. 87 ff.; zit. nach Luhmann a. a. O., S. 44 Fn. 44; kursiv i. O.).

¹⁴⁴⁵ Luhmann (2008b), S. 18; kursiv S. H.; vgl. ergänzend ggf. Luhmann a. a. O., S. 34 f.

¹⁴⁴⁶ Luhmann (1984), S. 152.

¹⁴⁴⁷ Luhmann (2000), S. 170 Fn. 36; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1984): „Entsprechend müssen wir den Kontingenzbegriff erweitern, nämlich zurückführen auf seine ursprüngliche modaltheoretische Fassung [nach Aristoteles; S. H.]. Der Begriff wird gewonnen durch [die doppelte; S. H.] Ausschließung von Notwendigkeit und Unmöglichkeit. Kontingent ist etwas, was weder notwendig ist noch unmöglich ist; was also so, wie es ist (war, sein wird), sein kann, aber auch anders möglich ist. Der Begriff bezeichnet mithin Gegebenes (Erfahrenes, Erwartetes, Gedachtes, Phantasiertes) im Hinblick auf mögliches Anderssein. Er bezeichnet Gegenstände im Horizont möglicher Abwandlungen. Er setzt die gegebene Welt voraus, bezeichnet also nicht das Mögliche überhaupt, sondern das, was von der Realität aus gesehen anders möglich ist“ (Luhmann a. a. O., S. 152; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁴⁴⁸ Esposito (2012), S. 40; kursiv i. O.

¹⁴⁴⁹ Luhmann (1997), S. 55; kursiv S. H.

¹⁴⁵⁰ Vgl. Luhmann (1971b), S. 77 f.

¹⁴⁵¹ Luhmann (1971b), S. 77 f.; kursiv i. O.

¹⁴⁵² Luhmann (1971b), S. 78.

5.4.3 Zu den drei Sinndimensionen nach Luhmann

Die in Abschnitt 5.2.3 dargelegte und im vorangehenden Abschnitt 5.4.2 wieder aufgenommene systemtheoretische Fundierung auf Differenz erweist sich auch für Luhmanns Sinnbegriff als konstitutiv.¹⁴⁵³ Demzufolge lässt sich das „Abstractum ‚Sinn‘“, so Luhmann, beginnend mit einer Differenz anhand dreier „Sinndimensionen“ in drei, sich wechselseitig ergänzende „Doppelhorizonte“ dekomponieren:¹⁴⁵⁴

„Wir gehen [...] davon aus, dass in aller Sinnerfahrung zunächst eine *Differenz* vorliegt, nämlich die Differenz von *aktual Gegebenem* und auf Grund dieser Gegebenheit *Möglichem*. Diese Grunddifferenz, die in allem Sinnerleben zwangsläufig reproduziert wird, gibt allem Erleben Informationswert. [...] Information ist nichts anderes als ein Ereignis, das eine Verknüpfung von Differenzen bewirkt – a difference that makes a difference. Hier liegt der Grund dafür, dass wir auch die *Dekomposition des Sinnes schlechthin* nicht nur als Differenz, sondern als *Dekomposition in Differenzen vorfinden*. Wir werden diesen Befund durch den Begriff der *Sinndimensionen* bezeichnen und unterscheiden *Sachdimension*, *Zeitdimension* und *Sozialdimension*. Jede dieser Dimensionen gewinnt ihre Aktualität aus der Differenz zweier Horizonte, ist also ihrerseits eine Differenz, die gegen andere Differenzen differenziert wird.“¹⁴⁵⁵

Luhmann sieht in dieser „Differenzierung der Differenzen [...] einen ersten Schritt zur Enttautologisierung der Selbstreferenz von Sinn“¹⁴⁵⁶. Ob seine im Rekurs auf Gregory Bateson in oben stehendem Zitat angeführte Begründung, dass eine Information ein Unterschied ist, der einen Unterschied macht,¹⁴⁵⁷ ausreichend ist als Erklärung für die „Dekomposition“ von „Sinn“ in die drei genannten Doppelhorizonte,¹⁴⁵⁸ sei dahingestellt. Immerhin bezeichnet Luhmann seine eigene Dreierunterteilung andernorts aber auch als eine willkürlich vollzogene und vernünftig nicht erklärbare Setzung:

„Ohne irgendeine vernünftige Begründung habe ich einmal angefangen – und bis heute habe ich dafür noch keine vernünftige Begründung –, zwischen sachlichen, zeitlichen und sozialen Sinndimensionen zu unterscheiden. [...] Der Begriff entfaltet sich nicht von selber in diese Dimensionen, sondern ist phänomenologisch so gesetzt.“¹⁴⁵⁹

¹⁴⁵³ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2008b), S. 20–22; Luhmann (2002), S. 238–242; Luhmann (1997), S. 1136–1140; Luhmann (1984), S. 111 ff., 122–135.

¹⁴⁵⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 111 ff., 122–135; hier: S. 111, 123 sowie ggf. auch Luhmann (2002), S. 238–242; Luhmann (1997), S. 1136–1140. Ergänzende Anm.: Mit Horizont ist definitiv keine Raummetapher gemeint: „Dabei geht es nicht um den Horizont im Sinne einer Raummetapher, nach der man immer weitergehen kann und sich der Horizont laufend verschiebt und man irgendwann müde wird und aufhört, ohne den Horizont erreicht zu haben. Sondern es geht um zwei Horizonte, sodass jede der Dimensionen durch eine Unterscheidung konstituiert wird und sich dadurch von anderen Dimensionen unterscheidet. Jede Dimension hat ihre spezifischen Doppelhorizonte und unterscheidet sich dadurch von den anderen Dimensionen“ (Luhmann (2002), S. 239).

¹⁴⁵⁵ Luhmann (1984), S. 111 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁴⁵⁶ Luhmann (1984), S. 112.

¹⁴⁵⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 112.

¹⁴⁵⁸ Vgl. Luhmann (1984), S. 111 f., 122 f.

¹⁴⁵⁹ Luhmann (2002), S. 238 f.; Fußnotenverweis getilgt; in der Fortsetzung hält Luhmann zudem fest: „Wenn nach einer Begründung gefragt wird, tendiere ich dazu, dazu aufzufordern, einmal eine weitere Dimension vorzuschlagen. Dann überlege ich mir, ob das funktioniert oder nicht funktioniert. Zuweilen wird „Raum“ vorgeschlagen, aber das passt nicht so richtig, weil der Raum von der sachlichen Differenzierung nicht zu trennen ist. Nehmen Sie das zunächst einmal hin. Vielleicht finden Sie ja auch entweder andere Kategorien oder zusätzliche Dimensionen“ (Luhmann a. a. O., S. 239).

Hierzu ist anzumerken, dass Luhmann mit „phänomenologisch“ zwar auch den Anschluss an Husserl meint, in letzter Konsequenz aber eine (vermeintliche?) Abwendung sowohl von Hegels als auch von Husserls Phänomenologie.¹⁴⁶⁰ Mit ‘phänomenologisch’ rekurriert Luhmann im Rahmen seines Ansatzes und in seinen Worten auf die „Lehre vom *Erscheinen der Differenz*“:¹⁴⁶¹

„Man könnte, wenn man alle modaltheoretische Behandlung einmal ausklammert und in der phänomenologischen Einstellung verbleibt, Sinn auch als die Differenz von Wirklichem und Möglichem bezeichnen. Phänomenologie ist hier weder gemeint als Erscheinen des Geistes in der Welt noch als Erscheinen der Welt im Geiste. Wir setzen weder das Hegelsche noch das Husserlsche Theorieprogramm fort, sondern begreifen Phänomenologie als Lehre vom Erscheinen der Differenz, und zwar zunächst: der Differenz des Wirklichen und des Möglichen.“¹⁴⁶²

„Wirklich“, so Luhmann, „ist dabei das, was sich jeweils aktual präsentiert“, in Differenz zu oder vor dem Hintergrund (Horizont) dessen, was sonst noch möglich wäre.¹⁴⁶³ Daraus ergibt sich das, was Luhmann mit Bezug auf die Sach-, Zeit- und Sozialdimension die jeweiligen „Doppelhorizonte“ nennt, in aller Kürze also die Differenzen oder Unterscheidungen von „Innen/Außen“ in der Sachdimension, von „Vergangenheit/Zukunft“ in der Zeitdimension und von „Ego/Alter“ in der Sozialdimension.¹⁴⁶⁴

Diese drei Sinndimensionen, so hält Luhmann zunächst fest, „stehen unter Kombinationszwang“ und „können“ folglich „nicht isoliert auftreten“.¹⁴⁶⁵ Jedoch, so präzisiert Luhmann seine Aussage, zeigt sich, dass die „Einführung von Schrift“¹⁴⁶⁶ und erst recht die „Erfindung des Computers“¹⁴⁶⁷ die drei Sinndimensionen zusehends mehr auseinanderdriften ließ und lässt.¹⁴⁶⁸ Das führt Luhmann schließlich zu der These, dass mit dem Computer „ein neues Medium im Entstehen ist“.¹⁴⁶⁹ Im Wesentlichen belässt er es aber bei dieser Vermutung. Das ist der Punkt, der für die hier vorliegende Abhandlung bedeutsam ist. Bevor in Abschnitt 5.4.4 hierauf näher eingegangen wird, folgt – im Hinblick auf ein besseres Verständnis von Luhmanns Sinnbegriff – eine Darstellung der drei Sinndimensionen im Einzelnen.

¹⁴⁶⁰ Vgl. Luhmann (2008b), S. 15.

¹⁴⁶¹ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

¹⁴⁶² Ebd.; Fußnotenverweis getilgt. Für einen kritischen Außenblick hierauf vgl. etwa Werner Stegmaier (2006), der besonders das Moment der „Reformulierung“ stark macht; exemplarisch hierzu und Stegmaiers Position im o. g. Aufsatz auf den Punkt bringend: „Das philosophisch Bestechendste in Luhmanns Reformulierung nicht nur der Husserlschen, sondern auch der Hegelschen Leitdifferenz ist, dass sie in einer bloßen Entprivilegierung der jeweils privilegierten Seite oder einer De-Asymmetrisierung, also einer ‚Re-Symmetrisierung‘ der Leitdifferenzen besteht. [...] Mit der Entprivilegierung aber beginnen schon Hegel und Husserl [...]. Im Blick auf das Verhältnis von Phänomenologie – der Phänomenologie einerseits Hegels, andererseits Husserls – und Systemtheorie ist hier entscheidend, dass die Leitdifferenz von Luhmanns Systemtheorie, die Differenz von Selbstreferenz und Fremdreferenz bzw. von System und Umwelt, als bloße Reformulierung und diese Reformulierung als Entprivilegierung der Leitdifferenzen der Hegelschen Phänomenologie einerseits und der Husserlschen Phänomenologie andererseits verstanden werden kann und durch sie [...] kontingente Systeme zur Erschließung von Kontingenzen denkbar werden“ (Stegmaier a. a. O., S. 46, 48; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁴⁶³ Vgl. Luhmann (2008b), S. 15.

¹⁴⁶⁴ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 20 f.; Luhmann (2002), S. 239 ff.; Luhmann (1984), S. 119 ff.; 133; hier: Luhmann (2002), S. 239; Luhmann (1984), S. 123, 133.

¹⁴⁶⁵ Vgl. Luhmann (1984), S. 127.

¹⁴⁶⁶ Luhmann (1984), S. 127.

¹⁴⁶⁷ Luhmann (1997), S. 411.

¹⁴⁶⁸ Vgl. Luhmann (1984), S. 127 f.; Luhmann (1997), S. 290, 308–310.

¹⁴⁶⁹ Vgl. Luhmann (1997), S. 309 f.

Die „Sachdimension“ ist immer dann aufgerufen, wenn es um „Gegenstände sinnhafter Intention [...] oder Themen sinnhafter Kommunikation“ geht; sie ist die Differenz der beiden Horizonte des „dies“ und „anderes“ oder des „Innen“ und „Außen“, d. h. die „[Zwei-Seiten-] Form“, die sich aus der „Verweisungsstruktur des Gemeinten“ ergibt, wenn das eine vom anderen unterschieden wird.¹⁴⁷⁰ Da prinzipiell jeder ‚Gegenstand‘ „so behandelt werden [kann]“, haftet der Sachdimension ein Moment von *Universalität* an:¹⁴⁷¹

„Ausgangspunkt einer sachlichen Artikulation von Sinn ist mithin eine primäre *Disjunktion*, die etwas noch Unbestimmtes gegen anderes noch Unbestimmtes absetzt. Die weitere Exploration wird damit dekomponiert in einen Fortgang nach innen und einen Fortgang nach außen, in eine Orientierung durch den Innenhorizont bzw. eine Orientierung durch den Außenhorizont. Damit entsteht ‚Form‘ im Sinne einer Möglichkeit [...]. Alles kann so behandelt werden. Insofern ist die Sachdimension universal.“¹⁴⁷²

„Andersheit“, genauer: die Bestimmung von „Anderssein“, begründet demnach die *Sachdimension* allen Sinns, und zwar dergestalt, dass dieses „Anderssein [...] die *Bestimmung und die Negierbarkeit der Negierung*, also die *Existenz von anderem* nicht ausschließt, sondern gerade *erhält* und nur neutralisiert“, sodass „in der wechselseitigen Negation der Andersheit zugleich wechselseitige Zugänglichkeit und, als Möglichkeit, wechselseitige Bestätigung beschlossen [liegt]“;¹⁴⁷³ mit anderen Worten: Auch die Bestimmung eines *identischen* (Sach-) Sinnes – „als Komplex von Bestimmtheiten oder Bestimmbarkeiten“ – bleibt selbstverständlich möglich.¹⁴⁷⁴

In Ergänzung¹⁴⁷⁵ zur Sachdimension „konstituiert“ die „Zeitdimension“ ein „Vorher und Nachher“ bzw. die „Differenz von Vergangenheit und Zukunft“,¹⁴⁷⁶ sodass diese die entsprechenden „Horizonte“ („Pole“) dieser Dimension begründen: „Zunächst einmal kann man sagen, dass die Zeitdimension [...] durch den Unterschied von Zukunft und Vergangenheit bezeichnet wird.“¹⁴⁷⁷ Ein besonderer Stellenwert kommt dabei der „Gegenwart“ zu, und zwar als „Einheit der Differenz von Vergangenheit und Zukunft“ einerseits¹⁴⁷⁸ sowie von „kairós“, dem „Moment“ oder „Ereignis“ (bzw.: der Ereignishaftigkeit) und „chrónos“, der „Dauer“, andererseits¹⁴⁷⁹. Mit *kairós* und *chrónos* – als Gegensatzpaar – werden folglich „zwei“ *verschiedene* „Gegenwarten“ begründet: eine „punktualisiert[e]“, auch als „Ereignis“ oder als Moment des

¹⁴⁷⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 114; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; vgl. hierzu ergänzend etwa auch Luhmann (2002), S. 240 f.; Luhmann (1971b), S. 48–50.

¹⁴⁷¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 114.

¹⁴⁷² Ebd.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁴⁷³ Vgl. Luhmann (1971b), S. 48 f.; hier: S. 49; kursiv S. H.

¹⁴⁷⁴ Vgl. Luhmann (1971b), S. 48 f.

¹⁴⁷⁵ Vgl. hierzu nochmals Luhmann (1984): „Sachdimension, Zeitdimension und Sozialdimension können nicht isoliert auftreten. Sie stehen unter Kombinationszwang“ (Luhmann a. a. O., S. 127).

¹⁴⁷⁶ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 20; Luhmann (2002), S. 239 f.; Luhmann (1984), S. 112, 116–118, 131 f.; hier: Luhmann (1984), S. 116, 131; für eine weitere, frühe(re) Vertiefung der Thematik vgl. insbes. Luhmann (1971b), S. 53–60 sowie für eine neuere, ergänzende hierzu etwa Luhmann (2002), S. 207–213(–216).

¹⁴⁷⁷ Luhmann (2002), S. 239 f.; und Luhmann fährt fort: „Das heißt, es gibt diese beiden Horizonte. Es kann immer weiter in die Vergangenheit zurückgedacht werden, bis es für uns Sinn verliert, sich vorzustellen, was vor dem Urknall gewesen ist, und man kann immer weiter in die Zukunft gehen. Man verliert Schritt für Schritt die Präziesierbarkeit, die Bestimmbarkeit dessen, was man sich vorzustellen hat, aber im Prinzip ist das Weitergehen möglich, solange nicht unsere Gegenwärtigkeit, also unser eigenes System, uns sagt, dass es operativ nichts nütze, jetzt noch weiterzugehen“ (Luhmann a. a. O., S. 240).

¹⁴⁷⁸ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2009e), S. 94, 96; Luhmann (1997), S. 581, 1004, 1074.

¹⁴⁷⁹ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2009c), S. 151; Luhmann (2002), S. 211–213; Luhmann (1997), S. 581, 819 ff., 1004 ff., 1074; Luhmann (1984), S. 117; hier: Luhmann (2009c), S. 151; Luhmann (1984), S. 117.

Wandels interpretierbar, und eine Gegenwart der „Dauer“ oder des ‚Bestands‘.¹⁴⁸⁰ Daraus ergibt sich eine weitere wesentliche Differenz, dass nämlich erstere für eine „zeitdimensional[e]“¹⁴⁸¹ „Irreversibilität“, letztere dagegen für eine entsprechende „Reversibilität“ steht,¹⁴⁸² in anderen Worten: Reversibilität als Ausdruck einer „dauernde[n] Gegenwart“¹⁴⁸³, „Irreversibilität“ als Eigenschaft eines hierzu komplementären „Gegenwartsgeschehen[s]“, das aufgrund von „Ereignissen“ zu irreversiblen Veränderungen und insofern zu „Wandel“ führt.¹⁴⁸⁴

„Bei genauerem Zusehen erkennt man, dass immer zwei Gegenwarten gleichzeitig gegeben sind. [...] Die eine Gegenwart fällt *punktualisiert* an: Sie markiert an irgendetwas (z. B. am Uhrzeiger, an Geräuschen, an Bewegungen, am Wellenschlag), dass immer *etwas sich irreversibel verändert*. [...] Die andere Gegenwart *dauert* und symbolisiert damit die in allen Sinnsystemen *realisierbare Reversibilität*. [...] Diese beiden Gegenwarten polarisieren sich wechselseitig als Differenz von Ereignissen und Beständen, von Wandel und Dauer [...].“¹⁴⁸⁵

Für einen Fall der „Reversibilität“ nennt Luhmann die folgenden Beispiele: „Ein Ding ist noch da, wo man es verlassen hatte; ein Unrecht kann wiedergutmacht werden.“¹⁴⁸⁶ Aber, und das ist nicht unerheblich: auch „Irreversibilität schließt Wiederholungen bzw. Rückkehr zum vorigen Zustand [...] nicht notwendig“, d. h. nicht prinzipiell aus.¹⁴⁸⁷ „Sie besagt aber, dass die Rückkehr einen Kraftaufwand erfordert und allein deshalb schon nie denselben Zustand wieder erreichen kann.“¹⁴⁸⁸ Immer dann, so die Konklusion, wenn „es Irreversibilität gibt, gibt es in rudimentärer Form Zeit“,¹⁴⁸⁹ genau genommen: *eine Form der Gegenwart*:

„Die Zeitspanne zwischen Vergangenheit und Zukunft, in der das Irreversibelwerden einer Veränderung sich ereignet, wird als Gegenwart erfahren. Die Gegenwart dauert so lange, wie das Irreversibelwerden dauert.“¹⁴⁹⁰

¹⁴⁸⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 117; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2009c): „Wenn ein Handlungssystem Irreversibilität produzieren, Irreversibilität aber auch aufhalten kann, muss es mithin über *zwei verschiedene Arten von Gegenwart* verfügen können: über eine *punktuale Gegenwart*, in der unaufhörlich und unaufhaltsam Zukunft zur Vergangenheit wird, und eine *dauernde Gegenwart* (specious present), die Zukunft und Vergangenheit stärker distanziert, in der man sich aufhalten und gegebenenfalls aushandeln kann, was werden soll“ (Luhmann a. a. O., S. 151; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁴⁸¹ Luhmann (1984), S. 121.

¹⁴⁸² Vgl. Luhmann (1984), S. 71–73, 117 f., 120 f.; Luhmann (2009c), S. 150 f.

¹⁴⁸³ Luhmann (2009c), S. 151; i. O. herv.

¹⁴⁸⁴ Vgl. Luhmann (2009c), S. 151; Luhmann (1984), S. 117 f.

¹⁴⁸⁵ Luhmann (1984), S. 117; kursiv S. H.

¹⁴⁸⁶ Ebd.

¹⁴⁸⁷ Vgl. Luhmann (2009c), S. 144.

¹⁴⁸⁸ Ebd.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁴⁸⁹ Ebd.

¹⁴⁹⁰ Luhmann (1984), S. 117; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2009c): „Irreversibilität ist nun aber das, was die Zukunft zur Vergangenheit macht. Irreversibelmachen ist die Leistung der Gegenwart“ (Luhmann a. a. O., S. 151). Ergänzende Anm.: Bemerkenswerterweise sieht Luhmann (2009c) nicht nur eine Entsprechung von „Reversibilität“ und „dauernde[r] Gegenwart“ bzw. von „Irreversibilität“ und „punktuale[r] Gegenwart“, sondern darüber hinaus auch von „Struktur“ und „Reversibilität“ auf der einen und von „Prozess“ und „Irreversibilität“ auf der anderen Seite (vgl. Luhmann a. a. O., S. 150 f.; i. O. teilw. herv.); im Kontext: „Strukturen dienen dem Aufbau von Reversibilität, Prozesse dem Erzeugen von Irreversibilität. Gerade umgekehrt, als normalerweise angenommen wird, sind Strukturen also dynamischer als Prozesse; sie tendieren jedenfalls zum Dynamischwerden [...], Prozesse dagegen zur Ablagerung einer nur noch statischen Vergangenheit“ (ebd.); für weitere Details hierzu vgl. etwa auch Luhmann (1984), S. 73 ff.

„Gegenwart“ verdeutlicht demzufolge, „dass etwas Vergangenes ins Unwiederholbare entschwindet und etwas Zukünftiges gerade einzutreffen beginnt“.¹⁴⁹¹ In diesem Sinne repräsentiert „Gegenwart“, wie vorweggenommen, (auch) „die *Einheit der Differenz von Vergangenheit und Zukunft*“.¹⁴⁹²

„Die Gegenwart ist die Einheit der Differenz von Vergangenheit und Zukunft. [...] Sie ist die Zeit, in der man keine Zeit hat, weil alles, was man als Zeit erfassen kann, schon vergangen oder noch zukünftig ist.“¹⁴⁹³

Deshalb ist in der Gegenwart auch „Gleichzeitigkeit“ von „Gegenwart“, „Vergangenheit“ und „Zukunft“ gegeben:¹⁴⁹⁴

„Wir gehen von einer ebenso trivialen wie aufregenden These aus: dass *alles, was geschieht, gleichzeitig geschieht*. [...] Zeitlich gesehen gibt es im Gleichzeitigen zunächst weder ein Vorher/Nachher noch eine daran anknüpfende Unterscheidung von Vergangenheit und Zukunft. [...] Deshalb können Vergangenheit und Zukunft als komplementäre Zeithorizonte nur gleichzeitig gegeben sein. Es handelt sich immer um Horizonte der Gegenwart, um eine gegenwärtige Vergangenheit und um eine gegenwärtige Zukunft, wobei Gegenwart nichts anderes ist als die Trennlinie, die Grenze, die die Differenz von Vergangenheit und Zukunft konstituiert.“¹⁴⁹⁵

Vor diesem Hintergrund schließlich lassen sich – unabhängig von der bereits oben diskutierten Unterscheidung zwischen punktueller und dauernder Gegenwart – folgende weitere Gegenwartsaspektierungen unterscheiden, hier in den Worten Deleuze’:

„Einer schönen Formulierung des heiligen Augustinus zufolge gibt es *eine Gegenwart der Zukunft, eine Gegenwart der Gegenwart, eine Gegenwart der Vergangenheit*, alle einbegriffen und aufgerollt im Ereignis, folglich simultan und unerklärlich.“¹⁴⁹⁶

Trotz seiner Kritik an der „augustinische[n] Zeitreflexion“¹⁴⁹⁷ verweist auch Luhmann (2002) auf genau diese Aspekte: „vergangene Gegenwart, künftige Gegenwart [...] und [...] künftige Gegenwarten der gegenwärtigen Zukunft“¹⁴⁹⁸. Luhmann belässt es jedoch nicht dabei, sondern unterscheidet auch hier entsprechende „Doppelhorizonte“¹⁴⁹⁹:

¹⁴⁹¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 117.

¹⁴⁹² Vgl. hierzu etwa Luhmann (2009e), S. 94, 96; Luhmann (1997), S. 581, 1004, 1007, 1074; hier: Luhmann (1997), S. 1074; kursiv S. H.

¹⁴⁹³ Luhmann (1997), S. 1074.

¹⁴⁹⁴ Vgl. Luhmann (2009e), S. 94 ff.; hier: S. 94, 96.

¹⁴⁹⁵ Luhmann (2009e), S. 94, 96; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997): „Die Gegenwart, in der alles, was geschieht, gleichzeitig geschieht, ist das Differential von Vergangenheit und Zukunft“ (Luhmann a. a. O., S. 819).

¹⁴⁹⁶ Deleuze (1997), S. 135; kursiv i. O.; vgl. hierzu etwa auch Flasch (1993) in seiner Auseinandersetzung mit der Zeittheorie Augustins: „Die Zeitdimensionen werden nicht nur in der Gegenwart gleichzeitig hergestellt; sie durchdringen einander [...]. Was *ist*, ist allein diese dreidimensionale Gegenwart. Die *Zeit*, das ist das, was ich mir jetzt, in der Gegenwart, erzähle, was ich wahrnehme, was ich vorwegnehme. [...] Die Zeitdimensionen werden dreistrahlig vergegenwärtigt“ (Flasch a. a. O., S. 19; kursiv i. O.). Indes, so Flasch zu Augustins Zeitauffassung: „Nicht *die Gegenwart* vereinigt die drei Dimensionen der Zeit, sondern die *Seele* vereinigt sie in der Gegenwart“ (Flasch a. a. O., S. 20; kursiv i. O.).

¹⁴⁹⁷ Vgl. Luhmann (1997), S. 999; im Kontext: „[...] und auch die augustinische Zeitreflexion, die auf ein Nichtwissen hinauslief, konnte die praktischen Probleme der zeitlichen Koordination menschlicher Aktivitäten nicht lösen [...]“ (ebd.).

¹⁴⁹⁸ Luhmann (2002), S. 213.

¹⁴⁹⁹ Luhmann (2002), S. 239.

„Außerdem hat man die Möglichkeit [...], die Horizonte zu duplizieren, indem man sich vorstellt, dass in der Zukunft Gegenwarten sein werden, für die die jetzige Gegenwart Vergangenheit und die dann noch kommenden Gegenwarten Zukunft sind. Das ganze Spiel wird doppelt gespielt: Man hat die gegenwartsbezogene Differenz von Zukunft und Vergangenheit, und man hat die in der Zukunft und in der Vergangenheit liegenden Differenzen von verschiedenen zeitlich lokalisierten Gegenwarten mit ihren jeweils eigenen Zeithorizonten.“¹⁵⁰⁰

Diese Differenzierung, so Luhmann, ist es, die die „Gesamtzeitlichkeit der Gegenwart“, also „Gegenwart“ in ihrer Qualität als „Einheit der Differenz von Vergangenheit und Zukunft“ wieder „entparadoxiert“.¹⁵⁰¹

„Diese zeitlose ‚Gesamtzeitlichkeit‘ der Gegenwart [...] wird entparadoxiert, indem man zwischen der gegenwärtigen Vergangenheit bzw. Zukunft und den vergangenen bzw. künftigen Gegenwarten unterscheidet, die Zeitbegrifflichkeit also doppelt modalisiert.“¹⁵⁰²

Ähnlich scheint dies offenbar auch Deleuze (1997) zu sehen:

„Betrachten wir die Gegenwart von einer anderen Seite, kann sie dann ihrerseits als die Gesamtheit der Zeit gelten? Möglicherweise ja, sofern wir dahin kommen, sie von ihrer eigenen Aktualität loszulösen [...]. Unterscheidet sich die Gegenwart im gegenwärtigen Augenblick von der Zukunft und der Vergangenheit, dann deswegen, weil sie die Anwesenheit [présence] von etwas ist, das genau dann aufhört, gegenwärtig zu sein, wenn es von *etwas anderem ersetzt* wird. In bezug auf die Gegenwart von etwas anderem kann man von der Vergangenheit und Zukunft von etwas sprechen. Man folgt somit einer Reihe von verschiedenen Ereignissen, gemäß einer genau bestimmten Zeit oder einer Form der Aufeinanderfolge, die dazu führt, dass unterschiedliche Dinge nacheinander die Gegenwart einnehmen.“¹⁵⁰³

Um eine Brücke zum Nachfolgenden zu schlagen: Mit Bezug auf den „empirische[n] Mensch[en]“¹⁵⁰⁴ oder das „empirische[] Ich“¹⁵⁰⁵ scheint Luhmann Deleuze' Auffassung zu teilen: „Die Zeitdifferenz dient deutlich der Auflösung einer Paradoxie: was man nicht zugleich sein kann, muss man nacheinander sein.“¹⁵⁰⁶

Bekanntlich interessiert sich Luhmann im Rahmen seiner soziologischen Theorie nicht für ‚den‘ Menschen: „die Objektreferenz ‚Mensch‘ [muss man] ersetzen und [stattdessen; S. H.] *verschiedene Systeme unterscheiden*“¹⁵⁰⁷, weil „Mensch“¹⁵⁰⁸ eine „allzu kompakte Einheit“¹⁵⁰⁹ repräsentiert. Es überrascht daher nicht, dass die dritte und letzte von Luhmann unterschiedene Sinndimension, die „Sozialdimension“, nicht ‚den‘ oder ‚die‘ Menschen, sondern die Differenz (oder: Kontrastierung) der funktionalistisch interpretierten Positionen oder „Sonderhorizonte“¹⁵¹⁰ von „Ego“ und „Alter“ (oder: „alter Ego“) zum Gegenstand hat:¹⁵¹¹

¹⁵⁰⁰ Luhmann (2002), S. 240.

¹⁵⁰¹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 1074.

¹⁵⁰² Luhmann (1997), S. 1074.

¹⁵⁰³ Deleuze (1997), S. 134; kursiv i. O.; Fußnotenverweis in eckiger Klammer verkürzt eingefügt.

¹⁵⁰⁴ Luhmann (1997), S. 925.

¹⁵⁰⁵ Novalis, zit. nach Luhmann (1997), S. 925.

¹⁵⁰⁶ Luhmann (1997), S. 926.

¹⁵⁰⁷ Luhmann (1990), S. 42; kursiv S. H.

¹⁵⁰⁸ Ebd.

¹⁵⁰⁹ Luhmann (2008a), S. 254.

¹⁵¹⁰ Luhmann (1984), S. 119.

¹⁵¹¹ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 20 f.; Luhmann (2002), S. 241 f.; Luhmann (1984), S. 119–122; Luhmann (1971b), S. 51–53; hier: Luhmann (1984), S. 119 f.; kursiv S. H.

„Entsprechend stehen die Begriffe Ego und Alter (alter Ego) hier nicht für Rollen oder Personen oder Systeme, sondern ebenfalls für Sonderhorizonte, die sinnhafte Verweisungen aggregieren und bündeln.“¹⁵¹²

Dies führt dazu, dass auch die Sozialdimension „einen Doppelhorizont konstituiert“.¹⁵¹³

„Sie [die Eigenständigkeit der Sozialdimension; S. H.] ergibt sich daraus, dass neben der Ego-Perspektive auch eine (oder viele) Alter-Perspektive(n) Berücksichtigung finden. Jedem Sinn kann dann auch eine Verweisung ins Soziale abverlangt werden. Das heißt: Man kann allen Sinn daraufhin abfragen, ob ein anderer ihn genau so erlebt wie ich oder anders. Sozial ist also Sinn nicht qua Bindung an bestimmte Objekte (Menschen), sondern als Träger einer eigentümlichen Reduplizierung von Auffassungsmöglichkeiten. [...] Wenn Soziales an Sinnthemen als Verweisung auf (möglicherweise unterschiedliche) Auffassungsperspektiven erfahren wird, lässt sich diese Erfahrung gerade nicht mehr einem Subjekt zurechnen. Die Differenz ist auch hier als Doppelhorizont konstitutiv für das, was als Sinn in der Schwebelage gehalten wird. Ein Ich allein könnte so gar nicht leben.“¹⁵¹⁴

Im konkreten Einzelfall „entsteht“ ein solcher *sozialer* Doppelhorizont „als eigenständig gegenüber der Sachdimension“ immer dann, „wenn die Icherfahrung in andere Menschen hineingelegt [...] wird“.¹⁵¹⁵

„Die *soziale* Dimension des Erlebens konstituiert sich im Zusammenhang mit sachlichen Identifikationen dadurch, dass ein Nicht-Ich als ein anderes Ich erkannt, als Träger eigener, aber anderer Erlebnisse und Weltperspektiven erlebt wird.“¹⁵¹⁶

Insofern als „die Perspektiven von Ego und Alter“ per se „differieren“,¹⁵¹⁷ ist es folglich der „*Dissens*“ in seiner Qualität „als Realität oder als Möglichkeit“, der „Anlass“ für das ‚Aufspannen‘ eines sozialen Doppelhorizontes gibt.¹⁵¹⁸ Anzumerken bleibt, dass beide (oder müsste man korrekterweise nicht eher sagen: alle?) Involvierten stets beides verkörpern: „Ego“ und „Alter“ zugleich.¹⁵¹⁹

„Ego weiß mithin, dass Alter auch ein Ego ist; Ego weiß also auch, dass er für das Ego des Alter ein Alter ist; dass ferner Alters Ego ihn zwar als Alter, aber zugleich auch als Ego sieht usw.“¹⁵²⁰

¹⁵¹² Luhmann (1984), S. 119 f.

¹⁵¹³ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2009c), S. 103; Luhmann (2002), S. 241; Luhmann (1984), S. 119 ff.; hier: Luhmann (1984), S. 120.

¹⁵¹⁴ Luhmann (1984), S. 119 f.

¹⁵¹⁵ Vgl. Luhmann (2009c), S. 103; Luhmann (1971b), S. 51; hier: Luhmann (2009c), S. 103.

¹⁵¹⁶ Luhmann (1971b), S. 51; kursiv i. O.

¹⁵¹⁷ Vgl. Luhmann (2008b), S. 20 f.; im Kontext: „In der Sozialdimension differieren die Perspektiven von Ego und Alter (auch dann, wenn gleichsinnig erlebt oder komplementär gehandelt wird)“ (ebd.); in diesem Sinne ja auch das im Text stehende Zitat aus Luhmann (1971b): „[...] ein anderes Ich [...] als Träger eigener, aber *anderer* Erlebnisse und Weltperspektiven“ (Luhmann a. a. O.; S. 51; kursiv S. H.).

¹⁵¹⁸ Vgl. Luhmann (1984), S. 121; kursiv S. H.

¹⁵¹⁹ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 241 f.; Luhmann (1997), S. 335; Luhmann (1971c), S. 317; hier: Luhmann (1971c), S. 317.

¹⁵²⁰ Luhmann (1971c), S. 317; Fußnotenverweis getilgt.

Genau diese „Integration von Ego- und Altersein“ lässt die Handelnden zu Handelnden im Kontext einer „*doppelseitigen* Kontingenz“ werden.¹⁵²¹ Im (adaptierten) Rückgriff auf Parsons,¹⁵²² von dem der Begriff stammt, spricht Luhmann in aller Regel jedoch nicht, wie eben zitiert, von „*doppelseitige[r]*“¹⁵²³, sondern – mit Parsons – von „*doppelter* Kontingenz“.¹⁵²⁴ Sie wird bedeutsam bzw. wirkt konstitutiv, wenn es um die Bildung sozialer Systeme¹⁵²⁵, d. h. um die wechselseitige ‚Koordination‘ sozialen Handelns (bei Luhmann: von Kommunikation) mindestens zweier ‚Akteure‘, allgemein formuliert: von „Alter“ und „Ego“, geht.¹⁵²⁶ Die Pointe dabei ist, dass die (sozialen) ‚Akteur*innen‘, „Alter“ und „Ego“, je kontingent handeln, also ihre Wahrnehmungen, Informationen, Mitteilungen kontingent selektieren und voneinander *wissen*, dass dies auch für die*den jeweils andere*n gilt.¹⁵²⁷ Die den ‚Akteur*innen‘ inhärente ‚Doppelperspektivität‘, der zufolge „jedes Ego auch als Alter seines alter Ego fungiert“, wird für das je eigene Handeln „mitberücksichtigt“ und wirkt entsprechend *handlungsleitend*.¹⁵²⁸

„Ego kann ein Datum auch in der Perspektive der von Alter aktualisierten Möglichkeiten beobachten, die dadurch auch Egos Möglichkeiten werden. Ego kann Alters Erfahrungen nicht erleben; er kann aber Alters Perspektive beobachten und sie gegebenenfalls als die eigene Perspektive übernehmen. Dadurch und mit diesen Beschränkungen wird Alters Welt Ego zur Verfügung gestellt (und umgekehrt): Die Welt wird sozial kontingent. Sowohl Ego als auch Alter erfahren doppelte Kontingenz; sie schließen die Perspektive des anderen in die eigene ein und müssen sie dann berücksichtigen.“¹⁵²⁹

Doppelte Kontingenz bezeichnet demnach das Phänomen einer sozialen ‚Ur‘-Situation¹⁵³⁰, in der niemand wissen kann, wie die*der andere handeln (selektieren) wird, wohl aber, dass es für alle unterschiedliche Möglichkeiten des Handelns oder Selektierens gibt und dass jede*r dieses Wissen in sein*ihr je eigenes Handeln miteinbezieht; mit Ralf Vanderstraeten in aller Kürze: „both know that both know that one could also act differently“¹⁵³¹. Doppelte Kontingenz ist in sozialen Situationen demnach stets *für beide* (oder: alle) gegeben.¹⁵³² Was daraus resultiert, jedenfalls zunächst, ist „endlose Unsicherheit“¹⁵³³ bzw. „Unbestimmbarkeit“¹⁵³⁴ des Verhaltens des*der jeweils anderen, also prinzipielles Unwissen darüber, wie die*der andere handeln

¹⁵²¹ Vgl. Luhmann (1971c), S. 323; kursiv S. H.

¹⁵²² Vgl. hierzu in aller Kürze etwa Luhmann (1984), S. 149 f.

¹⁵²³ Vgl. Luhmann (1971c), S. 323; kursiv S. H.

¹⁵²⁴ Vgl. grundlegend hierzu etwa Luhmann (1984), S. 148–190; Luhmann (1971b), S. 62–67, 323 f.; hier: Luhmann (1984), S. 154; kursiv S. H.

¹⁵²⁵ Vgl. hierzu etwa auch Baraldi (1997a): „Die doppelte Kontingenz ist die Grundlage für die Autokatalyse der sozialen Systeme“ (Baraldi a. a. O., S. 39); für weitere Details vgl. Luhmann (1984), S. 171 ff.

¹⁵²⁶ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 149–157.

¹⁵²⁷ Vgl. etwa Baraldi (1997a), S. 37 f.; exemplarisch im Kontext: „Der Begriff der doppelten Kontingenz (oder sozialen Kontingenz), der aus der Theorie Talcott Parsons‘ stammt, bezeichnet die Tatsache, dass sowohl Ego als auch Alter ihre Selektionen wechselseitig als kontingent beobachten. [...] Für jedes Ego ist Alter ein Alter Ego, dessen Verhalten unvorhersagbar und variationsfähig ist“ (ebd.).

¹⁵²⁸ Vgl. Luhmann (1984), S. 188; in diesem Sinne etwa auch Baraldi (1997a), S. 38 f.

¹⁵²⁹ Baraldi (1997a), S. 38 f.

¹⁵³⁰ Vgl. erläuternd hierzu etwa auch Luhmann (1984): „*Reine*‘ doppelte Kontingenz, also eine sozial vollständig unbestimmte Situation, kommt in unserer gesellschaftlichen Wirklichkeit zwar *nie* vor. Trotzdem eignet sich dieser Ausgangspunkt, um bestimmte Fragen weiter zu verfolgen“ (Luhmann a. a. O., S. 168; kursiv S. H.).

¹⁵³¹ Vanderstraeten (2002), S. 77.

¹⁵³² Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 154; Baraldi (1997a), S. 38 f.

¹⁵³³ Vgl. neuerlich Esposito (2013): „Doppelte Kontingenz bedeutet endlose Unsicherheit in dem Verweis zwischen Beobachtungsperspektiven, die einander ewig widerspiegeln“ (Esposito a. a. O., S. 244).

¹⁵³⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 171 ff.; hier: S. 171; i. O. kursiv. An dieser Stelle die folgende Präzisierung im Sinne Luhmanns: „Verhalten ist nicht an sich unbestimmbar [...]. Unbestimmbar wird das Verhalten anderer [!] *erst in der Situation doppelter Kontingenz* und speziell für den, *der es vorauszusagen versucht*, um eigene Verhaltensbestimmungen anhängen zu können“ (Luhmann a. a. O., S. 171; kursiv i. O.) sowie: „Der Versuch, den anderen zu berechnen, würde zwangsläufig scheitern“ (Luhmann a. a. O., S. 156).

resp. welche (Sinn-)Selektionen sie/er vornehmen wird. Dabei bleibt es jedoch nicht. Vielmehr unterstellen sich „Ego“ und „Alter“ („alter Ego“) je wechselseitig und unhintergebar auch ein Moment der „Determinierbarkeit“¹⁵³⁵ und nutzen dieses für die Bildung *wechselseitiger* „Erwartungen“ und „Erwartungserwartungen“.¹⁵³⁶ Um das Problem der „wechselseitigen Unbestimmbarkeiten im Verhalten“¹⁵³⁷ zu lösen, stützen Alter und Ego ihr Handeln (ihre je kontingenten Selektionen) also auf *Erwartungen* über das Handeln (die je kontingenten Selektionen) des*der anderen *und* beziehen darüber hinaus das „fremde[] Erwarten“¹⁵³⁸ über das je eigene Handeln (die je eigenen kontingenten Selektionen) mit ein; Ego und Alter rechnen also damit, dass auch der*die andere mit Bezug auf sie selbst von Erwartungen ausgeht *und* diese dem je eigenen Handeln (den je eigenen Selektionen) zugrunde legt!¹⁵³⁹

„Durch Erwartungen von Erwartungen können Situationen doppelter Kontingenz geordnet werden: Ego erwartet, dass Alter erwartet, dass Ego so handelt. Er kann dann Alters Orientierung verstehen und eigenes Handeln daran orientieren. [...] Wäre es nicht möglich, die Erwartungen des Partners zu erwarten, gäbe es keine Möglichkeit, die Handlung zu orientieren [...].“¹⁵⁴⁰

Es gibt, mit anderen Worten, also die „Erwartung von Erwartungen“¹⁵⁴¹ oder auch ein Netz wechselseitiger „Erwartungserwartungen“¹⁵⁴², kurz: ein „Erwartungsnetz“¹⁵⁴³, innerhalb dessen Alter und Ego ihr Handeln in ihrer doppelten Qualität als Ego/Alter und Alter/Ego ‚koordinieren‘ bzw. je individuell und doch wechselseitig auf der Basis „reflexiven Erwartens“¹⁵⁴⁴ aufeinander ‚abstimmen‘. Hieraus erwächst ein entsprechendes „Abhängigkeitsmoment“¹⁵⁴⁵ in Gestalt „reflexive[r] Erwartungsstrukturen“¹⁵⁴⁶, in aller Kürze: ein „soziales System“¹⁵⁴⁷:

„Die schwarzen Kästen erzeugen sozusagen Weißheit, wenn sie aufeinandertreffen, jedenfalls ausreichende Transparenz für den Verkehr miteinander. Sie erzeugen *durch ihr bloßes Unterstellen* Realitätsgewissheit, weil dies Unterstellen zu einem Unterstellen des Unterstellens beim alter Ego führt. [...] Auf diese

¹⁵³⁵ Luhmann (1984), S. 156; kursiv S. H.

¹⁵³⁶ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 156 ff., 411 ff.; hier: S. 158, 413; exemplarisch im Kontext: „Die Grundsituation der doppelten Kontingenz ist dann einfach: Zwei black boxes bekommen es, auf Grund welcher Zufälle immer, miteinander zu tun. Jede bestimmt ihr eigenes Verhalten durch komplexe selbstreferentielle Operationen innerhalb ihrer Grenzen. Das, was von ihr sichtbar wird, ist deshalb notwendig Reduktion. Jede unterstellt das gleiche der anderen. Deshalb bleiben die black boxes bei aller Bemühung und bei allem Zeitaufwand (sie selbst sind immer schneller!) füreinander undurchsichtig. Selbst wenn sie strikt mechanisch operieren, müssen sie deshalb *im Verhältnis zueinander* Indeterminiertheit und Determinierbarkeit unterstellen. [...] Die Unsicherheitsabsorption läuft über die Stabilisierung von Erwartungen [...]. [...] Erwartungen gewinnen mithin im Kontext von doppelter Kontingenz Strukturwert für den Aufbau emergenter Systeme und damit eine eigene Art von Realität (= Anschlusswert)“ (Luhmann a. a. O., S. 156, 158; kursiv i. O.).

¹⁵³⁷ Luhmann (1984), S. 171.

¹⁵³⁸ Luhmann (1971b), S. 63.

¹⁵³⁹ Vgl. etwa Luhmann (1971b), S. 62 f.

¹⁵⁴⁰ Baraldi (1997b), S. 47.

¹⁵⁴¹ Luhmann (1984), S. 413.

¹⁵⁴² Luhmann (1971b), S. 63; Luhmann (1984), S. 413.

¹⁵⁴³ Luhmann (1984), S. 140.

¹⁵⁴⁴ Luhmann (1971b), S. 63; Luhmann (1984), S. 412.

¹⁵⁴⁵ Vgl. Luhmann (1971b), S. 62; in diesem Sinne etwa auch Esposito (2013): „Jeder entscheidet sein Verhalten in Bezug auf die Entscheidungen der Gegenseite, für die das Gleiche gilt“ (Esposito a. a. O., S. 244).

¹⁵⁴⁶ Luhmann (1984), S. 417. Luhmann ergänzend hierzu: „Der Begriff der Erwartungsstruktur ist [...] auf das selbstreferentielle System bezogen, das sich durch Erwartungen strukturiert. Wie weit solche Strukturen einem Beobachter zugänglich sind und wie weit ein Beobachter Zusammenhänge sehen kann, die dem beobachteten System selbst unzugänglich sind, ist eine andere Frage“ (Luhmann a. a. O., S. 399).

¹⁵⁴⁷ Luhmann (1984), S. 157.

Weise kann eine emergente Ordnung zustandekommen [...]. Wir nennen diese emergente Ordnung soziales System.“¹⁵⁴⁸

In diesem Sinne hält Luhmann an anderer Stelle auch fest:

„Soziale Systeme entstehen [...] dadurch (und nur dadurch), dass *beide* Partner *doppelte* Kontingenz erfahren und dass die Unbestimmbarkeit einer solchen Situation für *beide* Partner *jeder* Aktivität, die dann stattfindet, strukturbildende Bedeutung gibt.“¹⁵⁴⁹

Damit wird deutlich, dass doppelte Kontingenz weitaus mehr umfasst und komplexer ist, als es eine bloße ‚Addition‘ von zwei ‚einfachen‘ Kontingenzen¹⁵⁵⁰ im Sinne einer doppelten oder zweifachen ‚nichtnotwendige[n] Möglichkeit‘¹⁵⁵¹ wäre. Mit Esposito (2001) lässt sich daher auch von einer ‚auf *beiden* Seiten‘ oder, wie ich hier ergänzen möchte, vielleicht auch von einer *multiplen* ‚reflektierte[n] Kontingenz‘ sprechen (resp.: schreiben).¹⁵⁵² Abschließend sei zur ‚doppelten Kontingenz‘ festgehalten, dass es sich hierbei zwar um ein *soziales* Phänomen handelt, aber um keines, das sich auf die ‚Sozialdimension‘ des Sinns allein beschränkt oder beschränken muss, sondern, wie Luhmann – in Abgrenzung zu Parsons¹⁵⁵³ – deutlich macht, sich *beispielsweise* auch in der ‚Zeitdimension‘ zeigen kann:¹⁵⁵⁴

„Nichts zwingt dazu, die Lösung des Problems der doppelten Kontingenz ausschließlich in schon vorhandenem Konsens, also ausschließlich in der Sozialdimension zu suchen. Es gibt funktionale Äquivalente, zum Beispiel solche der Zeitdimension. Alter bestimmt in einer noch unklaren Situation sein Verhalten versuchsweise zuerst. Er beginnt mit einem freundlichen Blick, einer Geste, einem Geschenk – und wartet ab, ob und wie Ego die vorgeschlagene Situationsdefinition annimmt. Jeder darauf folgende Schritt ist dann im Lichte dieses Anfangs eine Handlung mit kontingenzreduzierendem, bestimmendem Effekt – sei es nun positiv oder negativ.“¹⁵⁵⁵

Auch wenn die von Luhmann(,willkürlich‘)¹⁵⁵⁶ unterschiedenen Sinndimensionen der Sach-, Zeit- und Sozialdimension im Vorangehenden je einzeln vorgestellt wurden, treten sie, so Luhmann (1984), ‚real [...] selbdrift‘ und ‚nicht isoliert‘ auf; ihre Trennung kann folglich allein ‚analytisch‘ erfolgen.¹⁵⁵⁷ Wie vorweggenommen scheint diese Feststellung aber trotz zunächst geltend gemachtem Absolutheitsanspruch eher einem Idealtypus zu entsprechen und weniger die Beschreibung der tatsächlich realisierten oder ‚real[en]‘ Sinnvorkommnisse zu sein. So präzisiert Luhmann schon im darauf folgenden Abschnitt, dass die ‚Einführung von Schrift‘

¹⁵⁴⁸ Luhmann (1984), S. 156 f.; kursiv i. O.

¹⁵⁴⁹ Luhmann (1984), S. 154; kursiv i. O.

¹⁵⁵⁰ Vgl. hierzu etwa auch Baraldi (1997a), S. 38 f.: Jeder ist für den anderen eine black box, weil seine Selektionskriterien von außen nicht beobachtet werden können. [...] Aufgrund dieser Eigenschaften bedeutet doppelte Kontingenz nicht zweimal einfache Kontingenz [...]“ (Baraldi a. a. O., S. 38).

¹⁵⁵¹ Luhmann (1971c), S. 310.

¹⁵⁵² Vgl. Esposito (2001), S. 243; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

¹⁵⁵³ Für Details hierzu vgl. etwa Luhmann (1984), S. 149–158.

¹⁵⁵⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 150.

¹⁵⁵⁵ Ebd.

¹⁵⁵⁶ Vgl. Abschnitt 5.4.3.

¹⁵⁵⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 127.

als die in diesem Zusammenhang „wohl wichtigste evolutionäre Errungenschaft“¹⁵⁵⁸,¹⁵⁵⁹ wie auch die „Entwicklung von Selbstreferenz in den einzelnen Dimensionen“¹⁵⁶⁰ zu einem „Auseinandertreten“¹⁵⁶¹ oder „Auseinanderziehen“¹⁵⁶² ebendieser und damit „zu einem Abschwächen wechselseitiger Implikationen“¹⁵⁶³ geführt habe. Die Folge davon ist eine „zunehmende Eigenständigkeit der Doppelhorizonte“¹⁵⁶⁴, also jeder der „drei Sinndimensionen“^{1565,1566}

„Die zunehmende Differenzierung kann formal beschrieben werden als zunehmende Eigenständigkeit der Doppelhorizonte, die jeweils eine Dimension konstituieren. [...] Dadurch wird es schwieriger, die Sinndimensionen noch miteinander zu vermitteln, und es drängt sich auf, Komplexität nur noch je nach Kontext als entweder sachliche oder zeitliche oder soziale Komplexität zu denken [...].

So weit getriebene Differenzierungen sind heute nicht nur analytisch möglich. Sie gehören auch als eine Art Hintergrundbewusstsein zur Sinnrealität der gegenwärtigen Gesellschaft.“¹⁵⁶⁷

Damit hat sich die Synchronizität der drei Sinndimensionen spätestens mit Beginn der Schriftkommunikation selbst überholt.¹⁵⁶⁸

¹⁵⁵⁸ Zum Begriff der evolutionären Errungenschaften hält Luhmann (1997) fest: „Konsolidierte Gewinne [...], die besser als andere [funktionale Äquivalente; S. H.] mit komplexen Verhältnissen kompatibel sind, wollen wir *evolutionäre Errungenschaften* nennen. [...] Im Begriff der evolutionären Errungenschaften stecken mithin zwei verschiedene Bewertungsebenen, und keine von ihnen setzt absolute Wertgeltungen aus. Eine Problemlösung muss sich *eignen*. Schrift zum Beispiel muss sich nicht nur zu Aufzeichnungszwecken, sondern auch zur Kommunikation eignen. [...] Neben diese Bewertungsebene tritt als zweite die evolutionäre *Vorteilhaftigkeit*. Hier geht es um das Verhältnis zur Komplexität des Systems, das die evolutionäre Errungenschaft aufnimmt und praktiziert. Unter diesem Gesichtspunkt *reduzieren* Errungenschaften *Komplexität*, um auf der Basis der Restriktion *höhere Komplexität organisieren* zu können. So reduziert ein Straßennetz die Bewegungsmöglichkeiten, um leichtere und schnellere Bewegung zu ermöglichen und damit die Bewegungschancen zu vergrößern, aus denen man konkret auswählen kann. [...] evolutionäre Errungenschaften wählen Reduktionen so, dass sie mit höherer Komplexität kompatibel sind, ja sie oft erst (und oft erst sehr allmählich) ermöglichen“ (Luhmann a. a. O., S. 506 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; Fußnotenverweise getilgt).

¹⁵⁵⁹ Vgl. Luhmann (1984), S. 127; ergänzend hierzu etwa auch Luhmann (1997): „Schrift führt zu einer stärkeren Differenzierung und Ausarbeitung der verschiedenen Sinndimensionen mit Hilfe jeweils eigener Unterscheidungen, nämlich zur Objektivierung der Zeitdimension, zur Versachlichung der Kommunikationsthemen unabhängig davon, von wem und wann darüber gesprochen wird, und zur Absonderung einer Sozialdimension, in der die Ansichten und Stellungnahmen der Beteiligten in einem Kommunikationsprozess reflektiert werden können“ (Luhmann a. a. O., S. 290).

¹⁵⁶⁰ Luhmann (1984), S. 132; kursiv S. H.

¹⁵⁶¹ Luhmann (1984), S. 127.

¹⁵⁶² Luhmann (1984), S. 132.

¹⁵⁶³ Ebd.

¹⁵⁶⁴ Luhmann (1984), S. 128.

¹⁵⁶⁵ Luhmann (1984), S. 112; das Thema vertiefend etwa Luhmann (1984), S. 111–135.

¹⁵⁶⁶ Vgl. für weitere Details Luhmann (1984), S. 127 f., 132 f.

¹⁵⁶⁷ Luhmann (1984), S. 128, 133 f.

¹⁵⁶⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 258 f., 264 ff.; Luhmann (1984), S. 127–135.

5.4.4 Die Frage nach dem „neuen Medium“ (Luhmann)

Im Anschluss an die „Einführung von Schrift“¹⁵⁶⁹ am weitesten vorangetrieben hat die genannten Entkopplungseffekte „der Computer“, wie Luhmann am Beispiel der „Kommunikation“ aufzeigt.¹⁵⁷⁰

„Während durch Schrift eine räumliche (und damit auch zeitliche) Entkopplung der Kommunikationskomponenten Mitteilung und Verstehen erreicht worden war, aber unter der strengen Voraussetzung, dass es sachlich um dieselbe Information ging (wie immer diese dann ‚hermeneutisch‘ modifiziert werden mochte), kann der Computer auch die Sachdimension des Sinns der Kommunikation in die Entkopplung einbeziehen. Was daraus werden kann, entzieht sich derzeit auch den kühnsten Spekulationen.“¹⁵⁷¹

Vor diesem Hintergrund stellt Luhmann die Frage, ob der von ihm vertretene Begriff der „Kommunikation“ im Zusammenhang mit der Nutzung von „Computerinformationssysteme[n]“¹⁵⁷² oder kurz: von „Computern“¹⁵⁷³ noch angemessen sei.¹⁵⁷⁴ Diese Frage wurde spätestens seit den frühen 1990er-Jahren innerhalb des systemtheoretischen Diskurses mehrfach aufgegriffen und entsprechend diskutiert, so namentlich von Fuchs¹⁵⁷⁵, Esposito¹⁵⁷⁶, Baecker¹⁵⁷⁷ und Miebach¹⁵⁷⁸. Die Diskussion soll hier nicht weiter vertieft werden, zumal im Rahmen dieser Arbeit die Position vertreten wird, dass es in der ‚Interaktion‘ mit Computern – zumindest aus der ‚klassischen‘¹⁵⁷⁹ Nutzer*innenperspektive – nicht um Kommunikation geht. Exemplarisch sei hierfür auf Bernhard Miebach (2011) verwiesen:

„Systemtheoretisch führt die Frage, ob der Computer als Maschine die Merkmale eines sozialen Systems erwerben und damit an der Kommunikation innerhalb des sozialen Systems teilnehmen kann, in eine Sackgasse. Mit dieser theoretischen Prämisse würde der forschungspragmatische Vorteil verspielt, den Computer als technische Konstruktion separat von sozialen Systemen und Bewusstseinssystemen analysieren zu können.“¹⁵⁸⁰

Ausgehend von der von ihm selbst zwar formulierten, aber explizit offengelassenen¹⁵⁸¹ Frage nach der (Nicht-)Kommunikation von und/oder mit Computern gelangt Luhmann zu dem Schluss, dass mit dem Computer bzw. seinen technologischen Möglichkeiten und der damit

¹⁵⁶⁹ Luhmann (1984), S. 127; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 290.

¹⁵⁷⁰ Vgl. Luhmann (1997), S. 310.

¹⁵⁷¹ Ebd.

¹⁵⁷² Luhmann (2002), S. 314.

¹⁵⁷³ Luhmann (1997), S. 304.

¹⁵⁷⁴ Vgl. Luhmann (2002), S. 314; im Kontext: „Eine [...] ganz offene Frage, auf die ich überhaupt keine Antwort weiß, ist, ob wir mit Kommunikation auch noch dann rechnen [...], wenn man Computerinformationssysteme hat, aus denen man sich fallweise etwas herausucht, das man selbst dann neu kombiniert [...]. [...] Wer kommuniziert jetzt mit wem? Eignet sich unser Begriff überhaupt noch dafür? Oder sind wir an einer Schwelle, wo man sieht, dass wichtige Informationsverarbeitungsverfahren unserer Gesellschaft schon nicht mehr als Kommunikation klassifiziert werden? Oder müssen wir den Begriff neu bilden, aber wie?“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997): „Wir wollen auch offen lassen, ob Arbeit oder Spiel mit Computern als Kommunikation begriffen werden kann [...]. Damit bleibt auch offen, ob man den Begriff der Kommunikation ändern müsste [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 304).

¹⁵⁷⁵ Vgl. Fuchs (1991).

¹⁵⁷⁶ Vgl. etwa Esposito (2017; 2001; 1993).

¹⁵⁷⁷ Vgl. etwa Baecker (2011; 2007).

¹⁵⁷⁸ Vgl. Miebach (2011).

¹⁵⁷⁹ Anders etwa Raman, der explizit auch die Programmierer*innen als „Nutzer*innen“ sieht (vgl. Raman o. J., lect-02, Min. 23:03–23:22; Transkript S. H.).

¹⁵⁸⁰ Miebach (2011), S. 176.

¹⁵⁸¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 314; Luhmann (1997), S. 304.

einhergehenden Entkoppelung der Sinndimensionen ein „neues Medium im Entstehen“¹⁵⁸² sei; diese Schlussfolgerung interessiert hier umso mehr:

„In unserer Begrifflichkeit muss das heißen, dass ein *neues Medium* im Entstehen ist, dessen Formen nun *von den Computerprogrammen abhängig* sind. Zwar entscheiden diese Programme noch nicht, wie das Medium die Kommunikation selbst zu Formen verdichtet, denn dazu gehören die Ereignisse des Eingebens und Entnehmens von Information. Aber die *Programme* sind, wie einst die grammatischen Regeln der Sprache, *Formen*, die die Möglichkeit der strikten Kopplung einschränken und damit ins Unabsehbare ausweiten können.“¹⁵⁸³

Die Frage ist, an welches „neue[] Medium“¹⁵⁸⁴ Luhmann denkt und/oder an welches aus heutiger Sicht zu denken ist. So schreibt Luhmann, wie zitiert, zum einen von einem „neue[n] Medium [...]“, dessen Formen nun von den Computerprogrammen abhängig sind“, sowie zum anderen davon, dass die „Programme“ selbst „Formen [sind], die die Möglichkeit der strikten Kopplung einschränken und damit ins Unabsehbare ausweiten können“.¹⁵⁸⁵ Mit Blick auf den hier interessierenden *maschinellen (Sub-)Systemtyp*¹⁵⁸⁶ ist diese Luhmann'sche Formulierung auf jeden Fall dahingehend anzupassen, dass damit nicht allein klassisch (oder: herkömmlich) programmierte Computersysteme bzw. Computerprogramme, sondern insbesondere *datengestützt (selbst-)lernende*, kurz: *transklassische maschinelle Systeme*, miterfasst werden. Auf dieser Basis wird hier die These aufgestellt und im Folgenden diskutiert, dass das *neue Medium*, das sich mit den transklassischen maschinellen Systemen zeigt, die von den *(selbst-)lernenden* Algorithmen *datengestützt erstellten Programmcodes* sind. Für den letztgenannten Punkt sei exemplarisch auf diese Beschreibung verwiesen:

„Anders als bei der traditionellen Softwareentwicklung, liegt bei Machine Learning der Schwerpunkt auf dem selbstständigen Lernen aus Daten. Das bedeutet, dass der Algorithmus aus den Daten lernt und seinen Programmcode alleine erstellt.“¹⁵⁸⁷

Im Kontext der Luhmann'schen Konzeption, so die hier stark gemachte These, verkörpern die diesem neuen Medium zugrunde liegenden klassisch (oder: herkömmlich) programmierten (selbst-)lernenden Algorithmen zunächst Formen, fungieren zugleich aber auch als Medium – vergleichbar den „geschriebenen Sätze[n]“¹⁵⁸⁸ in natürlicher Sprache, die als solche und in erster Instanz Formen repräsentieren, in einer zweiten aber ebenso als Medium bzw. als „mediales Substrat“¹⁵⁸⁹ fungieren. Dieser Gedanke wird in Abschnitt 8.3.2 aufgegriffen und in den Unterkapiteln 8.6 und 9.1 weitergeführt. Wie bereits in Kapitel 6 deutlich werden wird, sind die *Programmcodes* transklassischer maschineller Systeme *partiell* das Ergebnis *kontingenter* (Sinn-)Selektionen und verkörpern daher *technisierte Sinn-Formen*.¹⁵⁹⁰

¹⁵⁸² Luhmann (1997), S. 309 f.

¹⁵⁸³ Ebd.; kursiv S. H.

¹⁵⁸⁴ Ebd.

¹⁵⁸⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 309 f. bzw. oben stehendes Zitat.

¹⁵⁸⁶ Vgl. Abschnitt 1.3.3 sowie Unterkapitel 1.4.

¹⁵⁸⁷ <https://datasolut.com/was-ist-machine-learning/>; Zugriff: 01.05.2022.

¹⁵⁸⁸ Luhmann (1997), S. 267.

¹⁵⁸⁹ Ebd.

¹⁵⁹⁰ Vgl. hierzu auch These 6 in Unterkapitel 1.4.

Abschließend zu den Ausführungen in den Unterkapiteln 5.1 bis 5.4 sei auf Folgendes hingewiesen: In der bisherigen Sinn-Erörterung stand, mit Luhmann, die „Formbeschreibung, aber noch keine Funktionsanalyse“¹⁵⁹¹ im Zentrum des Interesses. Letztere ist Gegenstand des nachfolgenden Unterkapitels 5.5.

5.5 Von der Formbeschreibung zur Funktionsanalyse von Sinn

Es konnte gezeigt werden, dass „Sinn“ in seiner Qualität als *Sinnform* „als Identität eines Zusammenhanges von Möglichkeiten [erscheint]“¹⁵⁹².¹⁵⁹³ Die „Funktion von Sinn“, so Luhmann, besteht dabei in der „Anzeige von und [...] Kontrolle des Zugangs zu anderen Möglichkeiten“,¹⁵⁹⁴ also dem eingangs zu diesem Sinnkapitel erläuterten „Verweisungsüberschuss“¹⁵⁹⁵, der sich *operativ* als „Sinnprozessieren“¹⁵⁹⁶ einer laufenden „Re-Aktualisierung und Re-Virtualisierung“¹⁵⁹⁷ kontingenter Medium/Form-Differenzen manifestiert. „Die Frage nach dem Sinn von Sinn“, so Luhmann, ist letztlich „als Frage nach der *Funktion* und nicht als Frage nach dem Sein oder dem Wesen von Sinn“ zu stellen.¹⁵⁹⁸ Prägnant formuliert besteht die „Funktion von Sinn“ Luhmann zufolge in der „Reduktion *und* Erhaltung von Komplexität zugleich“¹⁵⁹⁹ und so hält Luhmann im impliziten Rekurs auf Husserl fest:

„Die Funktion von Sinn liegt mithin nicht in der Information, also nicht in der Behebung eines systemrelativen Ungewissheitszustandes über die Welt, und kann daher auch nicht mit den Mitteln der Informationstheorie gemessen werden.^[1600] [...] Sinn ist [außerdem; S. H.] kein selektives Ereignis, sondern eine selektive Beziehung zwischen System und Welt, aber auch damit nicht ausreichend charakterisiert. Vielmehr liegt das eigentlich Besondere sinnhafter Erlebnisverarbeitung darin, Reduktion *und* Erhaltung von Komplexität zugleich zu ermöglichen, nämlich eine Form von Selektion zu gewährleisten, die verhindert, dass die Welt im Akt der Determination des Erlebens auf nur einen Bewusstseinsinhalt zusammenschumpft und darin verschwindet.“¹⁶⁰¹

„Sinn“ in seiner Qualität als Zwei-Seiten-Form ist demzufolge „eine potente Form der Reduktion von Komplexität“ bzw. und genauer: eine höchst „potente *Technik* [!] des Umgangs mit Komplexität“.¹⁶⁰²

„Man könnte deshalb diese Diskussion [um; S. H.] [die Kontroverse zwischen Komplexitätsmanagement auf der einen Seite und sinnhafter Interpretation, Hermeneutik, Textorientierung auf der anderen Seite] zusammenfassen, indem man

¹⁵⁹¹ Luhmann (1971b), S. 48.

¹⁵⁹² Ebd.; vgl. hierzu etwa auch, wie weiter oben bereits ausgeführt, Luhmann (1984), S. 100 f.; zur Erinnerung exemplarisch nochmals einen Auszug daraus: „Das *Mögliche* wird als *Differenz* verschiedener Möglichkeiten [...] aufgefasst, und die zu *aktualisierende* Möglichkeit wird dann in ihrer *Identität* als dies-und-nichts-anderes bezeichnet“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁵⁹³ Vgl. Abschnitt 5.4.1.

¹⁵⁹⁴ Vgl. Luhmann (1971b), S. 68; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), dort mit explizitem Bezug auf „Kunst“ (vgl. Luhmann a. a. O., S. 352 f.).

¹⁵⁹⁵ Luhmann (2008a), S. 48; Luhmann (2002), S. 236; Luhmann (1997), S. 49; Luhmann (1995), S. 173; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 256; Luhmann (1984), S. 93.

¹⁵⁹⁶ Luhmann (1984), S. 100; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1995), S. 173 ff.

¹⁵⁹⁷ Luhmann (1984), S. 100.

¹⁵⁹⁸ Vgl. Luhmann (1971b), S. 85; kursiv S. H.

¹⁵⁹⁹ Vgl. Luhmann (1971b), S. 34; kursiv i. O.

¹⁶⁰⁰ Wenngleich „Sinnbewegungen“ *auch* die „Funktion“ erfüllen, „Informationsgewinn und Informationsverarbeitung zu *ermöglichen*“ (vgl. Luhmann (1984), S. 100 f.; hier: S. 101; kursiv S. H.).

¹⁶⁰¹ Luhmann (1971b), S. 34; kursiv i. O.

¹⁶⁰² Vgl. Luhmann (2002), S. 237; kursiv S. H.

sagt: Sinn ist eine sehr potente Technik des Umgangs mit Komplexität. [...] Man tut dies und nicht das, man erlebt etwas als Information, also als Auswahl aus anderen Möglichkeiten, oder man vollzieht eine Handlung, und auch hier wieder als Auswahl aus anderen Möglichkeiten.“¹⁶⁰³

An dieser Stelle realisiert sich demzufolge die Umbruchstelle von der „Formbeschreibung“¹⁶⁰⁴, wie sie Gegenstand der Unterkapitel 5.1 bis 5.4 war, hin zur „Funktionsanalyse“¹⁶⁰⁵ von Sinn und damit schließlich zur Frage nach der Technik (bei Luhmann), wie sie Gegenstand des nachfolgenden Kapitels 6 ist.

¹⁶⁰³ Ebd.

¹⁶⁰⁴ Luhmann (1971b), S. 48.

¹⁶⁰⁵ Ebd.

6 Luhmanns Technikbegriff *oder* zur konzeptionellen Nähe von ‘Sinn’ und ‘Technik’ bei Luhmann

6.1 Luhmanns Technikbegriff auf den Punkt gebracht

Auf den Punkt gebracht charakterisiert Luhmann ‘Technik’ als „*Vereinfachung*“¹⁶⁰⁶ oder als „*funktionierende Simplifikation*“¹⁶⁰⁷ und ‘Technisierung’ entsprechend als einen „*Entlastungsvorgang*“¹⁶⁰⁸. Vor diesem Hintergrund bewirkt „die Form ‚Technik‘“¹⁶⁰⁹ eine „*gelingende Reduktion von Komplexität*“¹⁶¹⁰, die in letzter Konsequenz jedoch zu einer *Komplexitätssteigerung*¹⁶¹¹ führt oder eine solche zumindest ermöglicht.¹⁶¹² Das bedarf der weiteren Erläuterung. Eine solche folgt nachstehend, wobei sich die Ausführungen im Wesentlichen auf diejenigen Konzepte beschränken, die für den Gang der Untersuchung von besonderem Interesse sind, vornehmlich also auf die Momente der Entlastung und der Komplexitätsreduktion.

6.2 Entlastungsvorgänge oder wie Sinn „technisch“ wird

Wenn Technik, im Sinne Luhmanns, entlastend wirkt, dann im Sinne einer Reduktion oder „Entlastung“ von möglichen *Sinnverweisen*.¹⁶¹³

„[...] Technik wird als Reduzierung sinnhafter Verweisungshorizonte aufgefasst, die zur ‚Entlastung‘ des sinnhaften Erlebens und Handelns führt.“¹⁶¹⁴

¹⁶⁰⁶ Luhmann (1990), S. 263; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2009e): „Die vorstehende Analyse [...] legt es nahe, [...] den Technologiebegriff vom Schema Zweck und Mittel abzukoppeln. Statt dessen könnte man das entscheidende Merkmal einer Technologie in einer *Vereinfachung von Kausalzusammenhängen* sehen“ (Luhmann a. a. O., S. 71; kursiv i. O.).

¹⁶⁰⁷ Luhmann (1997), S. 524; Luhmann (1992), S. 21; Luhmann (1991), S. 97; kursiv i. O.

¹⁶⁰⁸ Luhmann (1990), S. 197; kursiv S. H.; im Kontext: „Technik, technisch, Technisierung soll in diesem Zusammenhang heißen, dass der Vollzug ohne allzu viel Reflexion, vor allem aber ohne Rückfrage beim Subjekt oder beim Beobachter möglich ist. In diesem Sinne bezeichnet der Technikbegriff einen *Entlastungsvorgang*“ (ebd.; kursiv S. H.); vgl. evtl. auch Luhmann a. a. O., S. 263.

¹⁶⁰⁹ Luhmann (1997), S. 525.

¹⁶¹⁰ Luhmann (1997), S. 525; kursiv S. H.

¹⁶¹¹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 507; Luhmann (1971c), S. 359.

¹⁶¹² Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 507, 517, 525, 528, 984 f.; Luhmann (1992), S. 21 f.; Luhmann (1991), S. 97 ff.; Luhmann (1990), S. 263; Luhmann (1971c), S. 359. Ergänzende Anm.: Den Begriff der Komplexitätsreduktion verwendet Luhmann in expliziter Anlehnung an Bruner resp. Parsons (vgl. Luhmann (2002), S. 169).

¹⁶¹³ Vgl. Luhmann (2017), S. 607; Luhmann (1997), S. 367; Halfmann (1996), S. 120; Hartmann (1992), S. 263 f., 268.

¹⁶¹⁴ Hartmann (1992), S. 263 und Hartmann ergänzt: „Der Begriff der ‚Entlastung‘ darf an dieser Stelle nicht in einem normativ-wertenden Sinne – etwa als Befreiung von Mühsal und Arbeit – missverstanden werden. Luhmann würde ansonsten eine Wertung untergeschoben werden, die seinem funktionalen Ansatz zutiefst widerspricht. Wie diese ‚Entlastung von sinnhaften Verweisungshorizonten‘ zu bewerten ist, ist eine andere Frage: Hier wäre der implizierte Verlust an Sinnhaftigkeit als Orientierungsproblem der handelnden Subjekte zu thematisieren“ (Hartmann a. a. O., S. 263 Fn. 22). In diesem Sinne etwa auch Luhmann (1975) selbst, zitiert nach Halfmann (1996): „Das Wesen des Technischen sehen wir ... in der Entlastung sinnverarbeitender Prozesse des Erlebens und Handelns von der Aufnahme, Formulierung und kommunikativen Explikation aller Sinnbezüge, die impliziert sind“ (Luhmann a. a. O., S. 71; zit. nach Halfmann a. a. O., S. 120).

Eine technisch induzierte Entlastung geht folglich einher mit einer Beschränkung des „Wahlbereichs“¹⁶¹⁵ möglicher Selektionen bzw. ‚ist‘ diese und wirkt in dieser Qualität als „Isolierung“ oder ‚Abschottung‘ gegenüber „interferierende[n] Sinnbezüge[n]“.¹⁶¹⁶ Nicht nur Luhmann, auch andere, so etwa Hubig (2006), Grunwald (2010) oder Wiegerling (2011), sprechen resp. schreiben von einer „Entlastungsfunktion von Technik“,¹⁶¹⁷ die dann in erster Linie jedoch, in den Worten Wiegerlings, „im Dienst neuer Handlungs- und Selbstbestimmungsmöglichkeiten steh[t]“.¹⁶¹⁸ Wie Luhmann hervorhebt, bewirken „Technisierungen [...] Generalisierungen und Spezifikationen“ in einem¹⁶¹⁹ und damit, wie bereits in Unterkapitel 6.1 erwähnt, eine Komplexitätserweiterung oder -steigerung qua Komplexitätsreduktion.¹⁶²⁰ Mit Hartmann macht dies den „Kern des Technischen“ im Sinne Luhmanns aus:¹⁶²¹

„Der Zusammenhang von *Komplexitätserweiterung* und *Komplexitätsreduktion* wird von Luhmann als *Kern des Technischen* identifiziert [...]“.¹⁶²²

Diese „Grundfigur der Technik“, die sich in der „nichtkontingente[n] Relationierung von Kontingentem“ zeigt,¹⁶²³ kann sich Luhmann zufolge sowohl „auf die Interpretation menschlichen Handelns“ als auch „und nicht zuletzt auf die Entwicklung logischer bzw. mathematischer Kalküle für menschliches Denken bzw. maschinelle Informationsverarbeitungsprozesse“ beziehen.¹⁶²⁴ In jedem dieser Fälle wird mit „Technik“ eine „*nichtkontingente*“¹⁶²⁵ und, wie sich mit Halfmann (1996) oder Wiegerling (2011) ergänzen lässt, „*dekontextualisierte*“¹⁶²⁶ „Wiederholbarkeit von Operationen [garantiert]“.¹⁶²⁷ Darin besteht der gemeinsame Nenner. Vor allem aber wird dadurch deutlich, dass ‘Technik’ und ‘Sinn’ – im Luhmann’schen Sinne – keine

¹⁶¹⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 527; im Kontext: „Im Unterschied zum überlieferten, am Können, Handeln, Entscheiden orientierten *Technikbegriff* wird damit nicht so sehr der Gewinn neuer Möglichkeiten und im Konzept der technischen Rationalität nicht so sehr die Wahl zwischen Alternativen betont; sondern es geht um *Isolierung* eines solchen *Wahlbereichs*“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁶¹⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 984 f.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 524 f.

¹⁶¹⁷ Vgl. Hubig (2006), S. 184; Grunwald (2010), S. 125; in diesem Sinne auch Wiegerling (2011), S. 37 f., 64; hier: Hubig a. a. O., S. 184; kursiv S. H.

¹⁶¹⁸ Wiegerling (2011), S. 71.

¹⁶¹⁹ Vgl. Luhmann (1997), S. 528; im Kontext: „Durch Technisierungen werden mithin Generalisierungen und Spezifikationen in spezifischer Weise *kombiniert*, nämlich die Verwendbarkeit in sehr verschiedenen Situationen und in oft sehr verschiedenen Zweckzusammenhängen bei hoher Genauigkeit der Spezifikation von Funktionsbedingungen, Reparaturmöglichkeiten, Ersatznotwendigkeiten“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁶²⁰ Wie sich diese Aussage wieder „entparadoxieren“ (Luhmann (1990), S. 80) lässt, wird weiter unten geklärt (vgl. Abschnitt 6.2).

¹⁶²¹ Vgl. Hartmann (1992), S. 264.

¹⁶²² Hartmann (1992), S. 264; kursiv i. O.; für Luhmann selbst vgl. Luhmann (1971c), S. 357–359.

¹⁶²³ Vgl. Luhmann (2017), S. 609; i. O. teilw. herv.

¹⁶²⁴ Vgl. Luhmann (1971c), S. 359.

¹⁶²⁵ Vgl. Luhmann (2017), S. 609 f.; hier: S. 609; kursiv S. H.

¹⁶²⁶ Vgl. etwa Wiegerling (2011), S. 33, 90–104; Halfmann (1996), S. 120, aber auch Luhmann (2017), S. 609; exemplarisch Halfmann (1996): „Dekontextualisierung soll heißen, dass Technik so konstruiert wird, dass sie in verschiedenen Kontexten funktioniert“ (Halfmann a. a. O., S. 120). Anm.: Die Pointe der Ausführungen Wiegerlings besteht, wie in Abschnitt 9.3.1 im Einzelnen dargelegt werden wird, darin, dass sich gerade sogenannte *kontextsensitive* Systeme durch eine ihnen *unvermeidlich* inhärente *Dekontextualisierung* auszeichnen (vgl. Wiegerling a. a. O., S. 33, 90–104); exemplarisch im Kontext: „Was heißt nun Dekontextualisierung? Es geht dabei darum, den Kontext, der die Differenziertheit einer Situation kennzeichnet, wieder zu differenzieren, ihn auf typische Bestände in typischen Hinsichten zu reduzieren. [...] Ein *differenziert reagierendes System* darf sich also nicht zu weit von dem Typologischen einer Situation entfernen, wenn es sinnvoll genutzt werden soll. Das *System muss die Fähigkeit besitzen, Kontexte auf das Typische zu reduzieren*“ (Wiegerling a. a. O., S. 92; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2017), der von einem „Abstreifen[] von Situationsbezügen und Kontexten“ bzw. von einer „Desidentifikation“ spricht (vgl. Luhmann a. a. O., S. 609).

¹⁶²⁷ Vgl. Luhmann (2017), S. 610; Luhmann (1997), S. 984 f.; hier: Luhmann (1997), S. 985; im Kontext: „Wir sehen das Problem der Technik in der Isolierung entsprechender Operationen gegen interferierende Sinnbezüge, in der Unirritierbarkeit, wenn man so sagen darf. Durch diese Isolierung garantiert die Technik die Wiederholbarkeit der Operationen bei gegebenem Anlass“ (Luhmann (1997), S. 984 f., Fußnotenverweis getilgt).

einfachen Gegensätze sind, wie sich *prima vista* vielleicht vermuten ließe. Vielmehr zeichnet sich „Technik“ dadurch aus, dass sie mit einer „Entlastung von sinnhaften Verweisungshorizonten“ einhergeht,¹⁶²⁸ während „Sinn“ in seiner Qualität als Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz gerade *dadurch* „[t]echnisch“ (!) wird:¹⁶²⁹

„*Technisch* wird Sinn in dem Maße, als die Erlebnisführung [sozialer und/oder psychischer Systeme; S. H.]¹⁶³⁰ von dem Mitvollzug sinnhafter Verweisungen – sozusagen vom Mitbedenken der Welt – entlastet wird und so eine abstrakt spezifizierte Reihe von Selektionsschritten (etwa einen mathematischen Kalkül oder Kompositionsschritte eines Kunstwerkes oder eine zweckgerichtete Folge von Mittelwahlen) durchlaufen kann, ohne dabei durch den unberücksichtigt bleibenden Horizont anderer Möglichkeiten irritiert oder gefährdet zu werden.“¹⁶³¹

Wie in Abschnitt 5.5 vorweggenommen geht Luhmann noch einen Schritt weiter und qualifiziert „Sinn“ explizit als „potente *Technik* des Umgangs mit Komplexität“;¹⁶³² andernorts schreibt er gar vom „Sinnphänomen Technik“¹⁶³³. Diese offenkundige konzeptionelle Nähe von 'Sinn' und 'Technik' äußert sich im Weiteren darin, dass Luhmann die Unterscheidung von loser und strikter Kopplung und damit die Figur der Medium/Form- oder Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz, die er seinem Begriff von Sinn zugrunde legt, explizit auf Technik überträgt.¹⁶³⁴ Vor diesem Hintergrund ist „Technik“, wie Luhmann festhält, als „*strikte*[] *Kopplung*“¹⁶³⁵ und somit als „*Form*“¹⁶³⁶ aufzufassen:

„Eine etwas andere, hiermit aber kompatible Technikbeschreibung benutzt die Unterscheidung strikter und loser Kopplung, die wir bereits dem Begriff des Mediums zugrunde gelegt hatten. [...] Für Technik gilt [...] die Bedingung strikter Kopplung.“¹⁶³⁷

In seinen weiteren Analysen beschränkt sich Luhmann im Wesentlichen auf das Konstrukt von Technik als Form,¹⁶³⁸ und dies, obwohl sein Technikbegriff auf der von ihm formulierten Medium/Form-Differenz beruht. Ansätze, die diesen Gedanken expliziter umsetzen und Technik entsprechend als Form *und* Medium thematisieren, finden sich demgegenüber in den Teildisziplinen der Techniksoziologie¹⁶³⁹ sowie der Technikphilosophie¹⁶⁴⁰. Exemplarisch sei etwa auf Hubig (2006) verwiesen:

„So fest gefügt und ‚gekoppelt‘ der mediale Raum des Technischen in der Performanz der Apparate vorkommen mag, so muss er jedoch – relativ zur Formung, die innerhalb seiner selbst zu realisieren ist im Zuge seiner Nutzung als Mittel – immer noch als Menge ‚loser Kopplungen‘ begriffen werden. Selbst ein

¹⁶²⁸ Vgl. Hartmann (1992), S. 263 inkl. Fn. 22; in diesem Sinne auch Luhmann selbst (1997): „[...] Technik verstanden als eine Entlastung der informationsverarbeitenden Prozesse von der Aufnahme und Mitberücksichtigung aller konkreten Sinnbezüge, die impliziert sind“ (Luhmann a. a. O., S. 367; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁶²⁹ Vgl. Luhmann (1971b), S. 66; in diesem Sinne auch Hartmann (1992), S. 263.

¹⁶³⁰ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 93 Fn. 3.

¹⁶³¹ Luhmann (1971b), S. 66; kursiv i. O.

¹⁶³² Vgl. Luhmann (2002), S. 237; kursiv S. H.

¹⁶³³ Luhmann (2017), S. 607.

¹⁶³⁴ Vgl. Luhmann (1997), S. 524 ff.

¹⁶³⁵ Luhmann (1997), S. 525; kursiv S. H.; vgl. ggf. auch Luhmann a. a. O., S. 526 sowie Luhmann (1991), S. 97 f.

¹⁶³⁶ Luhmann (1997), S. 524; kursiv S. H.; in diesem Sinne vertiefend etwa Luhmann (1997), S. 524 ff.; Luhmann (1991), S. 97 ff.

¹⁶³⁷ Luhmann (1997), S. 525; vgl. ggf. auch Luhmann a. a. O., S. 526 sowie Luhmann (1991), S. 97 f.

¹⁶³⁸ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 525 ff.; Luhmann (1991), S. 93 ff.

¹⁶³⁹ Vgl. etwa Halfmann (2003); Halfmann (1996).

¹⁶⁴⁰ Vgl. etwa Hubig (2015); Hubig (2013); Hubig (2006).

CD-Player oder ein Automobil ist insofern lose gekoppelt, als erst über bestimmte energetische Inputs und weitere Steuerungsleistungen durch sie ein konkreter Effekt hinreichend bedingt ist.¹⁶⁴¹

In letzter Konsequenz schreibt Hubig, ausgehend von der Luhmann'schen Medium/Form-Differenz,¹⁶⁴² schließlich von der „Technik als Medium“¹⁶⁴³. Im Rahmen dieser Arbeit interessieren im Besonderen die Rolle und Funktion von ‚in Form gebrachten‘ *formalen Sprachen*. Dabei wird davon ausgegangen, dass die oben ausgeführte Technisierung von Sinn¹⁶⁴⁴ ebenso wie das Konzept der Medium/Form-Differenz bzw. der losen und strikten Kopplung auch für formale Sprachen Geltung haben. Auf dieser Basis lassen sich formale Sprachen, in *Form* (sic!) von Algorithmen bzw. Programmcodes als Beispiele konkreter Realisierungen dessen begreifen, was mit Luhmann die Rede von einer *Technisierung von Sinn* einleitet.¹⁶⁴⁵ Mit anderen Worten: Dem hier stark gemachten Ansatz zufolge repräsentiert ein Programmcode eine bestimmte Form, d. h. *eine* Aktualisierung (oder: Konkretion) aus dem weiten Feld der Möglichkeiten oder Potentialitäten, die formale Sprachen als Medium ‚in sich tragen‘ bzw. bieten.

Wie Luhmann ausführt, bringt die „Form von Technik [...] verschiedene Vorteile“ mit sich, darunter insbesondere die oben dargelegte „Erweiterung des Bereichs möglicher Optionen“.¹⁶⁴⁶ Dieses Charakteristikum zeichnet jedoch nicht allein den „Kern des Technischen“¹⁶⁴⁷ aus, sondern gilt in gleicher Weise für Sinnsysteme,¹⁶⁴⁸ sodass die konzeptionelle Nähe von „Sinn“ und „Technik“ nun auch von dieser Seite her weiter ausgeleuchtet werden kann. Im Hinblick auf „Sinn“ bzw. „Sinnsysteme“ hält Luhmann zunächst fest:

„Der *Sinnbegriff* gewinnt [...] eine Schlüsselstellung deshalb, weil sich am Sinnphänomen eine spezifische Weise selektiven Umgangs mit hoher Komplexität aufzeigen lässt. [...] Sinnsysteme können Selektionen so vollziehen, dass Komplexität für sie erhalten bleibt, ja gesteigert wird und als Horizont anschließender Selektionen oder anders möglicher Selektionen Welt präsentiert. Will man solch einen Sachverhalt formulieren, ist man zu Aussagen genötigt, die *Reduktion* und *Steigerung* von Komplexität zugleich implizieren, ja sogar *Steigerung von Komplexität durch Reduktion von Komplexität* betreffen.“¹⁶⁴⁹

Mit Bezug auf „Technik“ ergänzt Luhmann diese Ausführungen wie folgt:

„Geht man [...] davon aus, dass *nur durch Reduktion Komplexität gesteigert werden kann*, drängt sich die Annahme auf, dass die *Technik* genau dieses Weltverhältnis *realisiert*.“¹⁶⁵⁰

¹⁶⁴¹ Hubig (2006), S. 156; in diesem Sinne, aus *techniksoziologischer* Perspektive etwa auch Halfmann (2003): „Techniken, die jeweils intern als eng gekoppelte Ereignisketten funktionieren, können als lose gekoppelte Sachverhalte auf unterschiedliche Weise in Form gebracht werden“ (Halfmann a. a. O., S. 139).

¹⁶⁴² Vgl. etwa Hubig (2006), S. 155 f., 165 ff.

¹⁶⁴³ Vgl. etwa Hubig (2013) passim; Hubig (2007), S. 61, 67, 97; hier: Hubig (2013), S. 118.

¹⁶⁴⁴ Vgl. Luhmann (1971b), S. 66 bzw. das entsprechende, weiter oben stehende Zitat, beginnend mit: „*Technisch* wird Sinn [...]“ (Luhmann (1971b), S. 66; kursiv i. O.).

¹⁶⁴⁵ Vgl. Luhmann (1971b), S. 66; die Stelle findet sich auch weiter oben als Zitat.

¹⁶⁴⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 528.

¹⁶⁴⁷ Hartmann (1992), S. 264; i. O. mit Herv.; ergänzende Anm.: Die (Grundlagen-)Referenz hierfür bildet Luhmann (1971c), S. 359, worauf auch Hartmann selbst verweist (vgl. Hartmann a. a. O., S. 264).

¹⁶⁴⁸ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 105; Luhmann (1997), S. 406, 507; Luhmann (1971c), S. 34, 302, 308 f.

¹⁶⁴⁹ Luhmann (1971c), S. 302, 308 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁶⁵⁰ Luhmann (1971c), S. 359; kursiv S. H.

Typisch für Sinnselektionen, einschließlich der Prozesse der „Technisierung“, wie sie von Luhmann diskutiert werden, ist folglich, dass sie Komplexität, jedenfalls in einem ersten Schritt, (zwar) reduzieren, nicht aber, wie im Zuge der „Maschinisierung“, ‚vernichten‘ –¹⁶⁵¹ nur so wird eine darauf gründende Komplexitätssteigerung überhaupt erst möglich! Ein Beispiel hierfür sind rechnerbasierte Simulationen. Dabei kann die Komplexitätsreduktion im Einzelfall so weit gehen, dass gar von einer „kontrafaktische[n] Annahme“ ausgegangen wird und die Simulation gleichwohl zu belastbaren Erkenntnissen führt.¹⁶⁵² Hubig (2010b) nennt in diesem Zusammenhang die „Leistungsfähigkeit bestimmter Verfahren der Nierensteinertrümmerung“, die sich „als bewährt erwiesen [haben], wenn z. B. Gewebeeigenschaften als diejenigen von Wasser mit einem bestimmten Dämpfungsfaktor [und damit eindeutig kontrafaktisch; S. H.] modelliert“ wurden.¹⁶⁵³ Mit Huchler (2019) ist deshalb zwischen einer „Simulation“ i. e. S. und der „Erstellung eines *funktionalen Äquivalents*“ zu unterscheiden.¹⁶⁵⁴ Interessant ist nun, dass Luhmann den Begriff der „Komplexität“ in eine unmittelbare Nähe zu dem der „Kontingenzt“ rückt.¹⁶⁵⁵ Das soll nachfolgend erläutert werden. Begonnen wird hierfür mit dem Begriff der Komplexität. Hierzu hält Luhmann exemplarisch fest:

„Der Begriff der Komplexität wird klassisch mithilfe von zwei Begriffen definiert, nämlich Element und Relation. [...] Das gilt für Zellen ebenso wie für Kommunikationen [...]. Es gilt also formal und relativ unabhängig von der Frage, was denn nun eigentlich das Element ist und worin die Relation besteht.“¹⁶⁵⁶

„Die *Form* der Komplexität“ ergibt sich dabei aus der „Notwendigkeit des Durchhaltens einer nur selektiven Verknüpfung der Elemente“.¹⁶⁵⁷ *Komplexe Systeme* zeichnen sich folglich dadurch aus, dass sie eine „Größenordnung“ erreicht bzw. überschritten haben, bei der „nicht mehr jedes Element mit jedem anderen verknüpft werden kann und [...] Relationen nur noch selektiv“ hergestellt werden können.¹⁶⁵⁸ Was daraus resultiert, ist „ein Netzwerk von Ausschließungen und Einschließungen“¹⁶⁵⁹. „[D]araus“, so Luhmann weiter, „wurde [...] die Formel, dass das *System Komplexität reduzieren muss* und dies einerseits in Bezug auf die Umwelt und andererseits im [sic] Bezug auf sich selbst“.¹⁶⁶⁰ Die Notwendigkeit zur Komplexitätsreduktion ist demnach ein übergeordnetes (System-)Problem und Voraussetzung dafür, dass ein

¹⁶⁵¹ Vgl. etwa Luhmann (1971b), S. 32–34; Hartmann (1992), S. 243 f., 252–54.

¹⁶⁵² Vgl. Hubig (2010b), S. 221.

¹⁶⁵³ Vgl. Hubig (2010b), S. 221.

¹⁶⁵⁴ Vgl. Huchler (2019), S. 159–162; hier: S. 161; kursiv i. O.; im Kontext: „In der Regel beschränkt sich die technische Abbildung auf die Erstellung eines *funktionalen Äquivalents*. [...] Manuelle Tätigkeiten, Wissensarbeit wie auch personenbezogene Interaktionsprozesse werden höchstens technisch simuliert, in der Regel jedoch nur funktional ersetzt“ (Huchler a. a. O., S. 159, 161 f.; kursiv i. O.).

¹⁶⁵⁵ Vgl. etwa Luhmann (1971c), S. 312 ff.

¹⁶⁵⁶ Luhmann (2002), S. 173; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁶⁵⁷ Vgl. Luhmann (1997), S. 138; kursiv S. H.; i. O. mit weiteren Herv.

¹⁶⁵⁸ Vgl. Luhmann (2002), S. 173; ergänzend: „Diese Definition reagiert auf das Problem, dass mit der Zahl der Elemente die möglichen Relationen überproportional, nämlich in geometrischer Progression zunehmen; je mehr Elemente man hat, umso mehr ist jedes einzelne Element durch Verknüpfungsanforderungen überfordert“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 174 sowie Luhmann (1984), S. 45 ff.

¹⁶⁵⁹ Luhmann (2002), S. 174.

¹⁶⁶⁰ Vgl. Luhmann (2002), S. 168; kursiv S. H. Ergänzender Kontext: „[I]n den Frühformen der Systemtheorie, in den ersten Versuchen der 50er- und 60er-Jahre, eine allgemeine Systemtheorie zu formulieren, war Komplexität das zentrale Problem gewesen: als Hindernis für erfolgreiche Planungen und damit in gewisser Weise als das Rationalitätsproblem par excellence. Der Ausgangspunkt dieser Diskussion [...] lag in der Annahme eines Komplexitätsgefälles zwischen System und Umwelt. [...] Der Ausgangspunkt war, dass kein System, wenn es eine Umwelt ausgrenzt, die, so formulierte W. Ross Ashby, ‚requisite variety‘ aufbringen kann, die nötig wäre, um eine Art *matching*, eine Art Punkt-für-Punkt-Beziehung zwischen System und Umwelt herzustellen. Das System hat nicht die Kapazität, um auf alles, was in der Umwelt geschieht, einen eigenen Zustand draufzusetzen, eine eigene Operation dagegegnzuhalten, sei es[,] um zu fördern oder zu verhindern, was geschieht, sondern es muss bündeln oder auch

System überhaupt operieren kann.¹⁶⁶¹ „Sinnsysteme“¹⁶⁶² leisten diese erforderliche Komplexitätsreduktion durch die Hervorbringung von „Sinnformen“¹⁶⁶³, transklassische maschinelle Systeme, so der hier vertretene Ansatz, qua Technik bzw. Technisierung im Luhmann'schen Sinne.¹⁶⁶⁴

Vergleichbar den Begriffen „Sinn“ und „Welt“ kennt auch der Begriff der „Komplexität [...] keinen Gegenbegriff“, was zur Folge hat, dass für die weitere Differenzierung „mit [rein; S. H.] internen Unterscheidungen, zum Beispiel mit Ja/Nein oder mit selektiv-komplex/nicht-selektiv-komplex“, gearbeitet werden muss.¹⁶⁶⁵ Konkret, und mit Bezug auf Sinnsysteme, rekurriert Luhmann hierfür auf die Unterscheidung von „unbestimmte/unbestimmbare“ vs. „bestimmte/bestimmbare“ Komplexität, wobei diese, im Sinne einer Kreuzklassifikation, zusätzlich zu unterscheiden ist von „Systemkomplexität“ auf der einen und „Umweltkomplexität“ auf der anderen Seite.¹⁶⁶⁶

„Es dürfte demnach genügen, für Sinnsysteme einen neuartigen, mit organischen Prozessen konkret unvergleichbaren Selektionsstil anzunehmen, der durch Verfügung über Negationen und Virtualisierungen erreicht wird und mit dem Begriff des ‚Bestimmens‘ bezeichnet werden könnte: Trägt man dem Rechnung, dann muss nicht mehr nur zwischen der Komplexität des Systems und der Komplexität seiner Umwelt, sondern zusätzlich noch zwischen unbestimmter bzw. unbestimmbarer und bestimmter bzw. bestimmbarer Komplexität unterschieden werden [...].“¹⁶⁶⁷

Letztlich geht es dabei um die Unterscheidung von (Sinn-)Horizonten und System-/Umweltgrenzen.¹⁶⁶⁸ Wie Hartmann (1992) präzisiert, hat diese Differenzierung in unbestimmte/unbestimmbare vs. bestimmte/bestimmbare Komplexität ihre Gültigkeit nicht nur für Sinnsysteme,¹⁶⁶⁹ sondern auch für „Prozess[e] der Technisierung“.¹⁶⁷⁰

„Der *Prozess der Technisierung* impliziert, dass die *unbestimmbare Komplexität* lebensweltlich-sinnhafter Verweisungshorizonte in die *bestimmbare Komplexität* technischer Ereignishorizonte *überführt* wird.“¹⁶⁷¹

ignorieren, es muss Indifferenz aufbringen oder Spezialeinrichtungen für ein Komplexitätsmanagement schaffen“ (Luhmann a. a. O., S. 167 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁶⁶¹ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1971a): „Das führt auf die allgemeine These, dass Systeme der Reduktion von Komplexität dienen, und zwar durch Stabilisierung einer Innen/Außen-Differenz. *Alles*, was über Systeme ausgesagt wird [...], lässt sich [...] funktional analysieren als Reduktion von Komplexität“ (Luhmann a. a. O., S. 11; kursiv i. O.); in diesem Sinne etwa auch Seiler (2014): „Die wichtigste Funktion von Systemen besteht darin, dass sie die Komplexität, das heißt die Gesamtheit der möglichen Ereignisse und Zustände der Welt, reduzieren, indem sie Möglichkeiten ausschließen (LdV: 41)“ (Seiler a. a. O., S. 55 f.; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁶⁶² Luhmann (1997), S. 59.

¹⁶⁶³ Luhmann (1997), S. 67.

¹⁶⁶⁴ Vgl. hierzu auch die Ausführungen weiter oben in diesem Unterkapitel.

¹⁶⁶⁵ Vgl. Luhmann (2002), S. 175; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2009e), S. 61. Ergänzende Anm.: In „Haltlose Komplexität“ argumentiert Luhmann (noch?) mit der Unterscheidung „komplett/selektiv“ (vgl. Luhmann (2009e), S. 60–70; hier: S. 61); kritisch zu dieser Unterscheidung etwa Fuhrmann (2018).

¹⁶⁶⁶ Vgl. Luhmann (1971c), S. 300 f.

¹⁶⁶⁷ Luhmann (1971c), S. 300; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁶⁶⁸ Vgl. Luhmann (1971c), S. 301; im Kontext: „Zwischen diesen Abstufungen von Komplexität müssen bestimmende bzw. reduzierende Filter angenommen werden, die zugleich trennen und den Übergang regulieren. Bestimmte und unbestimmte Komplexität wird durch *Horizonte* sinnhaften Erlebens und Handelns im von Husserl beschriebenen Sinne getrennt, Umweltkomplexität und Systemkomplexität dagegen durch *Systemgrenzen*“ (ebd.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁶⁶⁹ Vgl. hierzu Luhmann (1971c), S. 300 f.

¹⁶⁷⁰ Vgl. Hartmann (1992), S. 265.

¹⁶⁷¹ Ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

Ich werde in Unterkapitel 6.3 sowie insbesondere in Unterkapitel 6.4 darauf zurückkommen. Luhmann selbst hält zur näheren Bestimmung von 'Komplexität' fest:

„Die Unterscheidung (un)bestimmt bzw. (un)bestimmbar hängt damit zusammen, dass wir zunächst offenlassen möchten, ob wir den Begriff der Komplexität auf der Ebene des je Verwirklichten oder auf der Ebene des Möglichen definieren wollen.“¹⁶⁷²

Bereits darin zeigt sich die von mir weiter oben in diesem Unterkapitel hervorgehobene konzeptionelle Nähe von 'Komplexität' und 'Kontingenz' zumindest im Ansatz. Deutlicher wird dies aber etwa hier:

„Der Begriff [der Komplexität; S. H.] muss von der Ebene des *faktisch Verwirklichten* auf die Ebene des *Möglichen* transponiert werden; er muss nicht nur Welt- oder Systemzustände bezeichnen, sondern auch und vor allem *mögliche* Welt- oder Systemzustände. [...] Wir geraten auf ein ungeklärtes Terrain. Definitionen können nun zwar formuliert werden: Komplexität ist die Gesamtheit möglicher Ereignisse (der Welt bzw. eines Systems) oder, wenn man den konträren Aspekt von Zeit als Basisbegriff verwendet, die Gesamtheit möglicher Zustände (der Welt bzw. eines Systems). Das führt aber nur auf die letztlich ungeklärten Fragen einer Möglichkeitstheorie.“¹⁶⁷³

Die Kontiguität zu Luhmanns Auffassung von Sinn als Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz ist damit offenkundig. Zugleich klärt sich an dieser Stelle, wie sich die zunächst widersprüchlich anmutende „Formel“¹⁶⁷⁴ von der „Steigerung [von Komplexität; S. H.] durch Reduktion von Komplexität“¹⁶⁷⁵ aufschlüsseln oder „entparadoxieren“¹⁶⁷⁶ lässt:

„Steigerung durch Reduktion von Komplexität verliert den Anschein einer widersprüchlichen Formulierung, wenn man unter Komplexität etwas nur Mögliches versteht. Gemeint sind dann unterschiedliche Konstellationen von Möglichkeitsbedingungen.“¹⁶⁷⁷

'Komplexität' und 'Kontingenz' stehen demnach in einem engen Konnex zueinander. Gleichwohl sind die Begriffe klar voneinander abzugrenzen. Während mit „Komplexität [...] bezeichnet werden [soll], dass es stets mehr Möglichkeiten [...] gibt, als aktualisiert werden können“, verweist der Begriff der „Kontingenz“ seinerseits darauf, dass die jeweilige (konkrete) Aktualisierung in der Form lediglich möglich, nicht aber notwendig ist und folglich „auch anders [hätte; S. H.] ausfallen können“.¹⁶⁷⁸ Daraus, so könnte man vermuten, ließe sich eine weitere ‚Formel‘ ableiten: „Komplexität [...] als Maß für Kontingenz“, also: je größer die Komplexität, desto größer die Wahlmöglichkeit und mit ihr die implizit gegebene Kontingenz

¹⁶⁷² Luhmann (1971c), S. 300 f. Fn. 14.

¹⁶⁷³ Luhmann (1971c), S. 311 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁶⁷⁴ Luhmann (1997), S. 507.

¹⁶⁷⁵ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 105; Luhmann (1997), S. 406, 507; Luhmann (1971c), S. 302, 308 f., 311 f.; hier: Luhmann (1997), S. 507; Luhmann (1971c), S. 311.

¹⁶⁷⁶ Luhmann (1990), S. 80.

¹⁶⁷⁷ Luhmann (1971c), S. 311.

¹⁶⁷⁸ Vgl. Luhmann (1971b), S. 32; i. O. teilw. herv.; im Kontext: „Durch den Begriff *Komplexität* soll bezeichnet werden, dass es stets mehr Möglichkeiten des Erlebens und Handelns gibt, als aktualisiert werden können. Der Begriff *Kontingenz* soll sagen, dass die im Horizont aktuellen Erlebens angezeigten Möglichkeiten weiteren Erlebens und Handelns nur Möglichkeiten sind, daher auch anders ausfallen können [genauer: die jeweiligen konkreten Aktualisierungen, nicht die Möglichkeiten als solche!; S. H.], als erwartet wurde [...]“ (ebd.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

und umgekehrt; treffender, so Luhmann, ist es aber, von einem bloß „kontingente[n] Steigerungsverhältnis“ auszugehen.¹⁶⁷⁹ Der kleinste gemeinsame Nenner, wenn man so will, oder das verbindende ‚Scharnier‘ von ‚Komplexität‘ und ‚Kontingenz‘ zeigt sich im Moment der ‚Selektion‘.¹⁶⁸⁰ ‚Komplexität‘ impliziert einen ‚Selektionszwang‘, wobei die einzelne ‚Selektion‘ (im hier diskutierten Kontext) *kontingent* erfolgt.¹⁶⁸¹ Hier schimmert Luhmanns Sinnbegriff erneut durch. Tatsächlich schreibt Luhmann selbst von einer auffälligen ‚Parallelstellung‘ von ‚Sinn‘ und ‚Komplexität‘ und vermutet das verbindende Element im ‚Problem des Selektionszwangs‘,¹⁶⁸² was er wie folgt kommentiert:

„Wir hatten [...] notiert, dass Komplexität ein Selektionszwang^[1683] ist. [...] Wenn Sie jetzt die Analyse von Sinn daneben halten, dann sehen Sie, dass auch Sinn Selektionszwang^[1684] ist. Wir haben einen Verweisungsüberschuss, wir müssen wissen, was wir damit anfangen, das heißt, was wir unter Ausschluss anderer Möglichkeiten als Nächstes tun. Wir haben ein Auto, müssen aber erst noch entscheiden, wohin wir damit fahren. Wir haben eine Sprachkompetenz, müssen aber erst noch entscheiden, was wir sagen.

Die Überlegung ist, ob die Kontroverse zwischen Komplexitätsmanagement auf der einen Seite und sinnhafter Interpretation, Hermeneutik, Textorientierung auf der anderen Seite nicht eine Kontroverse ist, die nur möglich ist, weil beide dasselbe Problem haben und es nur anders formulieren, nämlich das Problem des Selektionszwangs. Ich sage bewusst ‚Zwang‘: Man kann nicht ohne Selektion Aktualität reproduzieren, etwas bewerkstelligen, operativ in Gang setzen.“¹⁶⁸⁵

Wie in Unterkapitel 4.3 vorweggenommen und in Abschnitt 5.4.2 weiter ausgeführt ist Kontingenz ein zentrales Moment innerhalb der Luhmann'schen Theoriearchitektur im Zusammenhang mit Selektionen: Vermittels *kontingenter Selektionen* kommt es zu *kontingenten Formbildungen*, so etwa zu Systembildungen¹⁶⁸⁶ und/oder zu technischen Manifestationen, kurz: zu kontingenten Formen von „Technik“.¹⁶⁸⁷ Natürlich ist (auch) technisch nicht alles möglich, aber, um beim Beispiel Computer zu bleiben: Ob ein Computerprogramm eine Kaffeemaschine reguliert¹⁶⁸⁸ oder das Bremssystem eines PKWs oder ob damit die Grundlage für die Buchführung eines Unternehmens gelegt wird, zu Beginn stehen – letztlich, und *im Rahmen des technisch Machbaren (Realisierbaren)*, – *kontingente* Entscheidungen, die in erster Linie die Funktionalität, aber beispielsweise auch das Design betreffen. Die mit dem Phänomen der Kontingenz einhergehende ‚Ergebnisoffenheit‘ birgt indes stets das Risiko „des Verfehlens der günstigsten Formung“¹⁶⁸⁹; insofern ist die kontingente Entscheidung (Selektion)

¹⁶⁷⁹ Vgl. Luhmann (2008e), S. 64; im Kontext: „Man ist daraufhin versucht, *Komplexität* zugleich als *Maß für Kontingenz*, als Maß für Information, als Maß für noch fehlende Information anzusehen. Wäre es möglich, würde das die Theorie erheblich vereinfachen. Es gibt jedoch kein notwendiges (mathematisches)[,] sondern nur ein kontingentes Steigerungsverhältnis von Komplexität und Kontingenz [...]“ (ebd.; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt; Absatzgestaltung nicht übernommen).

¹⁶⁸⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 45 ff. Ergänzender Kommentar: „Dies umfasst die geläufige These, dass ‚organisierte Komplexität‘ nur durch Systembildung zustandekommen kann; denn ‚organisierte Komplexität‘ heißt nichts anderes als Komplexität mit selektiven Beziehungen zwischen den Elementen“ (Luhmann a. a. O., S. 46; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁶⁸¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 45 ff.; hier S. 47; im Kontext: „Komplexität in dem angegebenen Sinne heißt Selektionszwang, Selektionszwang heißt Kontingenz [...]“ (ebd.).

¹⁶⁸² Vgl. Luhmann (2002), S. 236 f.

¹⁶⁸³ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (1984): „Komplexität in dem angegebenen Sinne heißt Selektionszwang, Selektionszwang heißt Kontingenz, und Kontingenz heißt Risiko“ (Luhmann a. a. O., S. 47).

¹⁶⁸⁴ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (1997), S. 55; Luhmann (1984), S. 94.

¹⁶⁸⁵ Luhmann (2002), S. 236 f.

¹⁶⁸⁶ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 46.

¹⁶⁸⁷ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 525 f., 527 f.

¹⁶⁸⁸ Vgl. etwa Hubig (2015), S. 53 f., 133 f., 146 zum Begriff der Regelung nach Ashby, auf den hier zumindest implizit rekurriert wird.

¹⁶⁸⁹ Vgl. Luhmann (1984), S. 47.

also riskant und nicht ohne „Enttäuschungsgefahr“¹⁶⁹⁰. 'Komplexität' und 'Kontingenz' verhalten sich demnach wie folgt zueinander:

„Komplexität in dem angegebenen Sinne heißt Selektionszwang, Selektionszwang heißt Kontingenz, und Kontingenz heißt Risiko. Jeder komplexe Sachverhalt beruht auf einer Selektion der Relationen zwischen seinen Elementen, die er benutzt, um sich zu konstituieren und zu erhalten. Die Selektion placiert und qualifiziert die Elemente, obwohl für diese andere Relationierungen möglich wären. Dieses ‚auch anders möglich sein‘ bezeichnen wir mit dem traditionsreichen Terminus Kontingenz. Er gibt zugleich den Hinweis auf die Möglichkeit des Verfehlens der günstigsten Formung.“¹⁶⁹¹

Der „Zwang“¹⁶⁹² zur kontingenten Selektion führt qua ‚riskanter‘ Formbildung zu Komplexitätsreduktionen, und das heißt in einem engeren Sinne zur „Ausgrenzung von unbestimmter und unbestimmbarer, also nicht manipulierbarer Komplexität“¹⁶⁹³ oder, wie Luhmann sich andernorts ausdrückt, dazu, „dass unbestimmbare Komplexität sowohl auf seiten der Welt als auch auf seiten des Systems [...] ausgeklammert und zugleich übersetzt wird in ein Erfordernis progressiver Operationen“¹⁶⁹⁴. Hierauf nimmt auch Hartmann in seiner Erörterung der „Technisierung von Interaktionskontexten“¹⁶⁹⁵ Bezug.¹⁶⁹⁶ Darauf wird im folgenden Unterkapitel 6.3 näher eingegangen.

6.3 Rekurs auf und Weiterführung von Hartmanns ‚Sinn-Zugang‘

Die erste wichtige Unterscheidung, die Hartmann im Zusammenhang mit der hier geführten Diskussion trifft, ist die zwischen einer ‚Komplexitätsvernichtung‘ und einer Komplexitätsreduktion bzw., im expliziten Rekurs auf Schimank, die zwischen Prozessen einer „Maschinisierung“ und solchen einer „Technisierung“.¹⁶⁹⁷ Kongruent mit Luhmann ordnet Hartmann Prozesse der ‚Komplexitätsvernichtung‘ der „Maschinisierung“ zu.¹⁶⁹⁸

„Die Fixierung der internen Struktur, wie sie im maschinellen System deutlich wird, ist keine sinnhafte Struktur mehr, da eine Verweisung auf andere Möglichkeiten der Selektion nicht existiert. Maschinen können nur vorherbestimmte operative Verknüpfungen zwischen Umweltimpulsen und eigenen Outputs herstellen. Die sinnhaften Verweisungshorizonte, die eine Gleichzeitigkeit von Selektion und Erhaltung von Komplexität ermöglichen, sind dabei gleichsam ‚eingefroren‘, die Komplexität des Sinnhorizonts ist vernichtet.“¹⁶⁹⁹

¹⁶⁹⁰ Luhmann (1971b), S. 33; im Kontext: „Kontingenz heißt praktisch Enttäuschungsgefahr und Notwendigkeit, sich auf Risiken einzulassen“ (ebd.).

¹⁶⁹¹ Luhmann (1984), S. 47.

¹⁶⁹² Luhmann (2002), S. 237.

¹⁶⁹³ Luhmann (1971a), S. 19; kursiv S. H.

¹⁶⁹⁴ Luhmann (1971c), S. 358; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁶⁹⁵ Hartmann (1992), S. 44.

¹⁶⁹⁶ Vgl. insbes. Hartmann (1992), S. 44, 233–236, 253 f., 264 ff., 268, 270, 277, 279 f.

¹⁶⁹⁷ Vgl. Hartmann (1992), S. 253; exemplarisch im Kontext: „Maschinisierung und Technisierung müssen deutlich unterschieden werden (vgl. Schimank 86:80)“ (ebd.).

¹⁶⁹⁸ Vgl. Hartmann (1992), S. 252 sowie Luhmann (1971b), S. 33.

¹⁶⁹⁹ Hartmann (1992), S. 252; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1971b): „Komplexität darf mithin nicht, wie es im Computerjargon heißt und für Maschinen auch *adäquat* ist, ‚vernichtet‘ werden [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 33; kursiv S. H.).

Über Luhmann hinausgehend, d. h. diesen weiterdenkend, stellt Hartmann der „Maschinisierung“ Prozesse der „Technisierung“, genauer: der „Technisierung von Interaktionskontexten“, entgegen, die sich im Kern dadurch auszeichnen, dass sie Komplexität nicht ‚vernichten‘, sondern bloß *reduzieren*.¹⁷⁰⁰ Dieser Effekt ist die Folge davon, dass in dem hiermit aufgerufenen *interaktionellen Setting* der Mensch (Hartmann) oder mit Luhmann ein soziales und/oder psychisches System mit je seinen kontingenten (Sinn-)Selektionen ins Spiel kommt.¹⁷⁰¹ Dadurch werden die maschinell induzierten ‚komplexitätsvernichtenden‘ Mechanismen gehemmt, was dazu führt, dass

„[d]ie Technisierung des Interaktionskontextes [...] zwar eine Vorstrukturierung des Verweisungshorizonts [beinhaltet][,] *nicht* aber eine Vernichtung desselben.“¹⁷⁰²

Wenn mit Hartmann von der „Technisierung von Interaktionskontexten“¹⁷⁰³ die Rede ist, geht es folglich um die „Interaktion zwischen Mensch und Computer“, oder, in anderen Worten, um die „Interaktion zwischen sinnverarbeitendem und maschinellem System“.¹⁷⁰⁴ Im *differenziellen* Rekurs auf Habermas schreibt Hartmann in diesem Zusammenhang zunächst von „Mensch-Maschine-Systemen“,¹⁷⁰⁵ im Weiteren und bevorzugt aber von der „Mensch-Computer-Interaktion“¹⁷⁰⁶:

„Die Mensch-Computer-Interaktion bildet nun genau die Schnittstelle zwischen den Ereignissen, die das maschinelle System produziert, und sinnhaften Interaktionskontexten.“¹⁷⁰⁷

Im Einzelnen unterscheidet Hartmann „menschlich-sinnverarbeitende[.]“¹⁷⁰⁸ von „maschinell-symbolverarbeitenden Systemen“¹⁷⁰⁹ und nimmt dabei deren „interaktives Geschehen“¹⁷¹⁰ oder deren „Interaktionen“¹⁷¹¹ in den Blick. Für die nähere Bestimmung schlägt er den „Begriff der experimentellen Interaktion“¹⁷¹² vor und hält hierzu fest:

„Vor dem Hintergrund der [...] eingeführten Begriffe des sinnverarbeitenden und des maschinellen Systems, [sic] lässt sich das Modell der experimentellen Interaktion folgendermaßen beschreiben: Zwischen den beiden Polen des Modells – dem sinnverarbeitenden und dem maschinellen System –, [sic] finden wechselseitig aufeinander bezogene Interaktionen statt.“¹⁷¹³

¹⁷⁰⁰ Vgl. Hartmann (1992), S. 253; im Kontext: „Die *Technisierung von Interaktionskontexten* kann also *keinesfalls* als *Vernichtung von Sinnhaftigkeit* verstanden werden. *Vielmehr* handelt es sich hierbei um eine *Reduktion* und Systematisierung von Verweisungshorizonten“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁷⁰¹ Vgl. Hartmann (1992), S. 253 f.

¹⁷⁰² Hartmann (1992), S. 254; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁷⁰³ Vgl. Hartmann (1992), insbes. S. 233–255, 264–280; hier: S. 234.

¹⁷⁰⁴ Vgl. Hartmann (1992), S. 253.

¹⁷⁰⁵ Vgl. etwa Hartmann (1992), S. 126 ff.; hier: S. 128.

¹⁷⁰⁶ Hartmann (1992), S. 14, 17 f. et passim.

¹⁷⁰⁷ Hartmann (1992), S. 271.

¹⁷⁰⁸ Hartmann (1992), S. 14, 236.

¹⁷⁰⁹ Ebd.

¹⁷¹⁰ Hartmann (1992), S. 272.

¹⁷¹¹ Vgl. Hartmann (1992), S. 14 et passim; hier: S. 274.

¹⁷¹² Vgl. Hartmann (1992), S. 19, 269–280; hier: S. 272.

¹⁷¹³ Hartmann (1992), S. 274.

Aus systemtheoretischer Perspektive wäre es womöglich präziser, statt von „Interaktionen“ von „[Selbst-]Irritationen“¹⁷¹⁴ oder, im Rekurs auf Maturana/Varela,¹⁷¹⁵ von „,Perturbationen“¹⁷¹⁶ und entsprechend von „strukturellen Kopplungen“ zu sprechen (oder zu schreiben), wengleich Maturana selbst, von dem der Begriff der „strukturellen Koppelung“ stammt,¹⁷¹⁷ sehr wohl und explizit von „Interaktionen“ schreibt, wenn er sich auf das Phänomen der strukturellen Kopp(e)lung bezieht.¹⁷¹⁸ Auffällig ist, dass Hartmann an keiner Stelle von „strukturellen Kopplungen“ schreibt, obwohl es ihm der Sache nach genau darum zu gehen scheint.¹⁷¹⁹ Wie dem auch sei: Eine wichtige „Funktion“ kommt in dem von Hartmann diskutierten Gefüge der „Mensch-Computer-Interaktion“ der „menschliche[n] Arbeit“ zu, da sie, so Hartmann, eine zwingend notwendige doppelte „,Übersetzungsarbeit“ leistet:¹⁷²⁰

„Technisch produzierte Ereignisse müssen in sinnhafte Zusammenhänge integriert werden, wie umgekehrt sinngesteuerte Systemprozesse in Ereignisse des technischen Systems transformiert werden müssen.“¹⁷²¹

Diese doppelte, in komplementärer Richtung vollzogene und in letzter Konsequenz von (menschlichen) Bewusstseinen verantwortete Übersetzungsarbeit ist nötig, weil es eine „immaterial-symbolisch[e]“¹⁷²² „Grenze zwischen sinnverarbeitenden menschlichen Prozessen und maschinellen Computerprozessen“¹⁷²³ oder, in anderer Terminologie, eine (logische)¹⁷²⁴ „Schnittstelle“¹⁷²⁵ gibt. Systemtheoretisch gesprochen ist es der (immaterielle!) ‚Ort‘, an dem sich strukturelle Kopplungen ereignen (können). Diese bieten die Grundlage für eine „Technisierung von Interaktionskontexten“, die, wie erwähnt, im Unterschied zu Prozessen der „Maschinisierung“ zu keiner ‚Vernichtung‘, sondern lediglich zu einer Reduktion von Komplexität führt.¹⁷²⁶ Aufgrund ihrer spezifischen Qualität legt diese Form der Technisierung zugleich den Grundstein für eine darauf folgende Komplexitätssteigerung.¹⁷²⁷ Um dieses Moment der Technisierung zu explizieren, rekurriert Hartmann auf den Luhmann’schen Sinnbegriff und überträgt diesen auf die Mensch-Computer-Interaktion:¹⁷²⁸

¹⁷¹⁴ Luhmann (2002), S. 121 f., 124, 126, 190; Luhmann (1990), S. 30, 36, 40 f., 165 f.

¹⁷¹⁵ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 27.

¹⁷¹⁶ Luhmann (2002), S. 121; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1990), S. 564; Luhmann (1997), S. 118; grundlegend: Maturana/Varela (1987), S. 27, 85, 106.

¹⁷¹⁷ Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 85; Maturana (1985), S. 20–28, 143 f., 150 f.; hier: S. 21.

¹⁷¹⁸ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 150; nochmals exemplarisch im Kontext: „Zwei plastische Systeme werden aufgrund ihrer *sequentiellen Interaktionen* dann *strukturell verkoppelt*, wenn ihre jeweiligen Strukturen sequentielle Veränderungen erfahren, ohne dass die Identität der Systeme zerstört wird“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁷¹⁹ Vgl. etwa Hartmann (1992), S. 274; im Kontext: „*Interventionen des Benutzers* rufen, sofern sie dem in der Dialogschnittstelle festgelegten Code entsprechend syntaktisch richtig gebildet sind, eine *Zustandsänderung des maschinellen Systems* hervor. Diese Zustandsänderungen lösen – über Werkzeug- und Dialogschnittstelle transformierte – Ereignisse an der Ausgabeschnittstelle aus. Für den menschlichen Benutzer hat das Ereignis einen Informationswert und führt zu einer *Zustandsänderung des sinnverarbeitenden Systems*, die sich ihrerseits in einem neuen Informationsbedarf oder einer neuen Erwartungshaltung äußern kann. So kommt es zu fortlaufenden, *aneinander anschließenden Zustandsänderungen von menschlichen [sic] und maschinellen System*, die über Eingaben („Inputs“) des Benutzers und Informationen des Systems („Outputs“) vermittelt sind“ (ebd.; kursiv S. H.). Das von Hartmann beschriebene Moment der wechselseitig aneinander anschließenden Zustandsänderungen ist das, was den Kern einer strukturellen Kopplung ausmacht: „Das Ergebnis wird [...] eine *Geschichte wechselseitiger Strukturveränderungen* sein, also das, was wir *strukturelle Koppelung* nennen“ (Maturana/Varela (1987), S. 85; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

¹⁷²⁰ Vgl. Hartmann (1992), S. 271.

¹⁷²¹ Ebd.

¹⁷²² Hartmann (1992), S. 15.

¹⁷²³ Hartmann (1992), S. 14; kursiv S. H.

¹⁷²⁴ Im Sinne von Gransche et al. (2014), S. 68, 83 (vgl. hierzu Abschnitt 2.2.2).

¹⁷²⁵ Hartmann (1992), S. 14; kursiv S. H.

¹⁷²⁶ Vgl. Luhmann (1971c), S. 359 sowie hierauf aufbauend Hartmann (1992), S. 264.

¹⁷²⁷ Vgl. ebd.

¹⁷²⁸ Vgl. Hartmann (1992), S. 234.

„Dabei gilt es, einen Technikbegriff zu entwickeln, der gleichermaßen eine Bezugnahme auf soziales Verhalten erlaubt *und* eine adäquate Beschreibung technischer Interaktionen [...] zwischen Mensch und Maschine [gemeint: Computer; S. H.] [...] ermöglicht. Aus diesem Grund wird im folgenden ein Ansatz entwickelt, der Technik nicht an den [Habermas'schen; S. H.] *Handlungsbegriff*, sondern an den [Luhmann'schen; S. H.] *Sinnbegriff* bindet. Der Wechsel von ‚Handlung‘ zu ‚Sinn‘ im theoretischen Unterbau hat eine große Tragweite. Ist er vollzogen, dann wird Technik nicht mehr aus dem Blickwinkel eines Handlungsersatzes thematisiert, sondern aus der Perspektive ihrer spezifischen Art und Weise des (Um-)Weltbezuges. Diese Ersetzung des Handlungs- durch den Sinnbegriff soll im folgenden mit Bezugnahme auf die Theorie N. Luhmanns nachvollzogen werden [...].“¹⁷²⁹

Interessanterweise verweist schon Luhmann selbst Anfang der 1970er-Jahre auf Ähnliches:

„[...] man kann auch nicht mit einem an Maschinen, Organismen oder Organisationen orientierten Systembegriff auf Fragen einer transzendentalen Theorie der Gesellschaft antworten. Eine Verbindung auf gleichem Niveau ließe sich dagegen herstellen, wenn man konsequent sämtliche Begriffe, die man benutzt, funktionalisiert und sie letztlich auf das Problem der äußersten Komplexität der Welt bezieht. Dann kann man *Handlungssysteme funktional definieren als Sinnbeziehungen zwischen Handlungen*, die Komplexität reduzieren durch Stabilisierung einer Innen/Außen-Differenz.“¹⁷³⁰

Mit Luhmann ist folglich das Moment der Komplexitätsreduktion von „Sinnbeziehungen zwischen *Handlungen*“¹⁷³¹ entscheidend, wobei die Frage, was als „Handlung“ gilt, das stets relationale Ergebnis einer „*Zurechnung*“ durch ein „beobachtende[s] System[]“¹⁷³² ist –¹⁷³³ jedenfalls dann, wenn von „sinnkonstituierenden Systemen“¹⁷³⁴ auszugehen ist. Der Gegenpol des Handelns ist unter diesen Voraussetzungen das Erleben.¹⁷³⁵ In jedem Fall geht es um Weisen einer sinnhaften Komplexitätsreduktion,¹⁷³⁶ also um die „Ausgrenzung von unbestimmter und unbestimmbarer“¹⁷³⁷ bzw. um die Überführung von „unbestimmte[r] [...] in bestimmbare Komplexität“¹⁷³⁸. Wie Hartmann darlegt, gilt diese von Luhmann ausschließlich für *Sinnsysteme* konstatierte Ausgangslage explizit auch für technische oder *technisierte Kontexte*:

¹⁷²⁹ Hartmann (1992), S. 234; kursiv i. O.

¹⁷³⁰ Luhmann (1971a), S. 15; kursiv S. H.

¹⁷³¹ Ebd.; kursiv S. H.

¹⁷³² Luhmann (1997), S. 86 Fn. 118.

¹⁷³³ Vgl. Luhmann (2009c), S. 65–68, 71 f., 77–82; Luhmann (1971b), S. 77, 80, 82; Luhmann (1971c), S. 305 f.; hier: Luhmann (2009c), S. 65, 79; kursiv i. O.

¹⁷³⁴ Luhmann (1971c), S. 307.

¹⁷³⁵ Vgl. hierzu nochmals Luhmann (2009c): „[...] Wie kommt es zur Differenzierung von Erleben und Handeln? Meine Antwort wird lauten: Die Differenz wird durch Prozesse der *Zurechnung von Selektionsleistungen* erzeugt [...]. [...] Die Differenz von Erleben und Handeln wird demnach durch unterschiedliche Richtungen der Zurechnung konstituiert. Intentionales Verhalten wird als *Erleben* registriert, wenn und soweit seine Selektivität nicht dem sich verhaltenden System, sondern dessen *Welt* zugerechnet wird. Es wird als *Handeln* angesehen, wenn und soweit man die Selektivität des Aktes dem sich verhaltenden *System selbst* zurechnet“ (Luhmann a. a. O., S. 79; kursiv i. O.); vertiefend: Luhmann a. a. O., S. 77–87; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 335.

¹⁷³⁶ Vgl. Luhmann (1971b), S. 77; im Kontext: „Sinnhafte Reduktion von Komplexität kann nämlich in zweifacher Weise zugerechnet werden [...]. Entweder wird die Reduktion als vorgegeben behandelt oder sie wird von einem bestimmten System geleistet. Im ersten Falle wollen wir von Erleben sprechen, im anderen von Handeln. Beides sind in Systemen ablaufende Prozesse [...]. Der Unterschied von Erleben und Handeln kann daher weder mit Hilfe der Differenz von innen und außen, [sic] noch mit Hilfe der Differenz von passiv und aktiv konstruiert werden [...]. Der *Differenzpunkt* [...] liegt in der Sinnbildung selbst, nämlich in der Frage, *wie die Reduktion von Komplexität zugerechnet* wird, wo der Sinn gleichsam ‚lokalisiert‘ wird. Erlebter Sinn wird als fremdreduziert erfasst und verarbeitet, Handlungssinn dagegen als systemeigene Leistung“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁷³⁷ Luhmann (1971a), S. 19; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1971c), S. 358.

¹⁷³⁸ Hartmann (1992), S. 268.

„Geht man davon aus, dass Mensch-Computer-Systeme eine Technisierung von Interaktionskontexten hervorrufen und damit eine Reduzierung (nicht aber Vernichtung) sinnhafter Verweisungshorizonte bewirken, dann stellt sich die Frage, in welcher Weise dadurch Welt- und Wirklichkeitsbezüge verändert und transformiert werden. Der Schlüssel zur Beantwortung dieser Frage war in der Formel gefunden worden, dass durch Technisierung die unbestimmte Komplexität lebensweltlicher Zusammenhänge in bestimmbare Komplexität überführt wird.“¹⁷³⁹

Eine zentrale Rolle spielen in diesem Zusammenhang „symbolische[] Schematismen“, wie sie für „Computertechnologie[n]“ kennzeichnend sind.¹⁷⁴⁰ Hierbei ist aber nicht, jedenfalls nicht in erster Linie, an die „binären Schematism[en]“¹⁷⁴¹ zu denken, wie Luhmann sie im Zusammenhang mit der „Ja/Nein-Codierung der Sprache“¹⁷⁴² bzw. im Kontext der „Funktionssysteme“¹⁷⁴³ und deren „binäre[n] Codes“¹⁷⁴⁴ diskutiert. Vielmehr ist von Schematismen und deren komplexitätsreduzierenden Wirkungen im Zusammenhang mit „Programm[en]“¹⁷⁴⁵ bzw. (programmierten) Algorithmen und/oder „Programmcodes“¹⁷⁴⁶ auszugehen. Sie bilden die Grundlage dafür, dass „Komplexität durch eine zeitlich geordnete Folge von symbolischen Operationen bestimmbar“ gemacht werden kann.¹⁷⁴⁷ Was daraus resultiert, ist eine Komplexitätsreduktion, die, und das ist die Pointe, aufgrund der Einbindung sozialer und psychischer Systeme eine (neuerliche) Komplexitätssteigerung erlaubt, um nicht zu sagen: evoziert. Zwei Gründe sind ausschlaggebend hierfür: zum einen der Umstand, dass soziale wie psychische Systeme nicht anders als „im Medium Sinn operieren“¹⁷⁴⁸ und folglich ausschließlich *kontingente* Selektionen vornehmen bzw. Entscheidungen treffen können.¹⁷⁴⁹ Zum anderen, und darauf verweist etwa auch Hartmann, „erlaubt die Reduktion [...] eine überindividuelle Aufmerksamkeitskonzentration und selektive Bearbeitung von komplexen Umweltereignissen, die in lebensweltlichen Kontexten nicht möglich wäre“ und die deshalb, so die Schlussfolgerung, zu einem entsprechend „erweiterte[n] Potential zur Verarbeitung von Komplexität“¹⁷⁵⁰, kurz: „zu einer Komplexitätserweiterung“ führt.¹⁷⁵¹

„Indem durch Schematisierungen unbestimmbare Komplexität in bestimmbare Komplexität überführt wird, wird die verdeckte Kontingenz der Lebenswelt aufgebrochen und in ein explizites Kontingenzbewusstsein innerhalb technischer Ereignishorizonte transformiert. [...] Das erweiterte Potential zur Verarbeitung von Komplexität, das durch die schematisierten Selektionsfolgen ermöglicht wird, korrespondiert dabei mit der Komplexitätsreduktion der sinnhaften Verweisungshorizonte.“¹⁷⁵²

¹⁷³⁹ Hartmann (1992), S. 268.

¹⁷⁴⁰ Vgl. Hartmann (1992), S. 270 f., 277, 279 f.; hier: S. 279.

¹⁷⁴¹ Luhmann (1997), S. 365; Luhmann (1995), S. 302.

¹⁷⁴² Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 226, 229, 365; hier: S. 226.

¹⁷⁴³ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 748–753; hier: S. 750.

¹⁷⁴⁴ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 194–209; Luhmann (1986c), S. 75–88; hier: Luhmann (1990), S. 194.

¹⁷⁴⁵ Hartmann (1992), S. 279.

¹⁷⁴⁶ Hartmann (1992), S. 280.

¹⁷⁴⁷ Vgl. Hartmann (1992), S. 279 f.; hier: S. 279.

¹⁷⁴⁸ Luhmann (1997), S. 51.

¹⁷⁴⁹ Vgl. die Unterkapitel 4.3 und 6.2.

¹⁷⁵⁰ Vgl. Hartmann (1992), S. 271.

¹⁷⁵¹ Vgl. Hartmann (1992), S. 264; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2017), S. 609.

¹⁷⁵² Hartmann (1992), S. 267 f., 271.

Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass mit Luhmann „unter Komplexität etwas nur Mögliches“ zu verstehen und ‘Komplexität’ folglich als ausdrücklicher Hinweis auf „unterschiedliche Konstellationen von Möglichkeitsbedingungen“ zu deuten ist.¹⁷⁵³ Damit rückt die Unterscheidung von unbestimmter/unbestimmbarer vs. bestimmte/bestimmbare Komplexität in eine unmittelbare Nähe zur Luhmann’schen Medium/Form-Differenz: die bestimmbare Komplexität als *Form*, die unbestimmbare Komplexität als *Medium*, wobei die Form stets auf das Medium und damit auf die weiteren, aktuell nicht realisierten Möglichkeiten verweist bzw. diese mitrepräsentiert.¹⁷⁵⁴

„Der Begriff der ‚bestimmbaren Komplexität‘ meint [...] eine spezifische Form der ‚Mitrepräsentation‘ von Potentialität in der *aktuellen Selektion*. Diese Form der *Mitrepräsentation potentieller Selektionen* beruht auf der *Leistung von Schematismen*, aktuelle Selektionen durch Alternativen zu substituieren. [...] Die spezifische Form der Mitrepräsentation von Alternativen durch eine schematisierbare, zeitlich geordnete Folge von Selektionsschritten, [sic] nivelliert die Bedeutung der aktuellen Selektion in einem spezifischen Sinne: Vor dem Hintergrund des Ereignishorizonts, der durch die symbolische Maschine konstituiert wird, verliert sie jede besondere Auszeichnung. Allein durch die Wahl der Parameter ist sie als aktuelle, zeitlich fixierte Selektion bestimmt; schon im folgenden Zeitabschnitt kann sie durch eine andere Selektion ersetzt werden, ohne dass ‚Spuren^[1755] übrigbleiben‘.“¹⁷⁵⁶

Mit Hubig ließe sich der in oben stehendem Zitat zweitgenannte Sachverhalt auch so formulieren: Kaum ist es zur „Aktualisierung“ oder konkreten „Verwirklichung“ gekommen, verliert sich diese auch wieder und anstelle einer „*Spur von...*“ (Form) bleibt ‚lediglich‘ noch eine „*Spur für...*“, also das „Medium[]“ oder der ‚Grund‘ resp. die Basis für „potentielle Ermöglungen“.¹⁷⁵⁷

Zusammenfassend kann Folgendes festgehalten werden: Aufgrund der ihnen inhärenten Schematismen genügen (programmierte) Algorithmen bzw. Programmcodes dem Kriterium des Luhmann’schen Formbegriffs. Als solche wirken sie zugleich als Technik, d. h. sie übernehmen eine Entlastungsfunktion dadurch, dass sie (selektiv) von sinnhaften Verweisen absehen, den

¹⁷⁵³ Vgl. Unterkapitel 6.2 bzw. Luhmann (1971c), S. 311; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2017), S. 610.

¹⁷⁵⁴ Vgl. hierzu etwa auch Hartmann (1992), S. 263, 265, 277, 280.

¹⁷⁵⁵ In diesem Sinne etwa auch Hubig (2006) im Rekurs auf Paul Virilio (1986, 1994) und Friedrich Kittler (1968) (vgl. Hubig a. a. O., S. 161–165, 183–191; hier: S. 161 oder auch Hubig (2008), S. 164, 166, 173 f.).

¹⁷⁵⁶ Hartmann (1992), S. 277, 280; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Zur hier zumindest implizit angesprochenen Medium/Form-Differenz nach Luhmann vgl. Unterkapitel 5.1 bzw. wahlweise Luhmann (2008a), S. 197; Luhmann (2002), S. 76, 226 ff.; Luhmann (2005), S. 45 f., 94–97; Luhmann (1997), S. 196 ff., 220, 401; Luhmann (1995), S. 167–172; Luhmann (1990), S. 53 ff., 182, 187, 398; exemplarisch Luhmann (2002): „Das ist eine merkwürdige Mischung von Dauerhaftigkeit des Möglichen auf der einen Seite und temporärer Formbildung, die zur Reproduktion der Möglichkeiten führt. Das ist kein einfaches Konzept von stabil und instabil oder dauerhaft und vergänglich, sondern ein Mischverhältnis von loser Kopplung, die zu festen Formen gebunden werden kann, aber nur auf Zeit, mehr oder weniger lange, je nachdem, wie die Systeme operieren, [sic] und jeweils immer selektiv gebunden werden, sodass die Möglichkeiten des Mediums nie in *eine* Form gebannt werden können“ (Luhmann a. a. O., S. 228; kursiv i. O.).

¹⁷⁵⁷ Vgl. Hubig (2006), S. 149–151; kursiv i. O.; exemplarisch im Kontext: „Während auf der ersten Ebene der ‚Spur für ...‘, der potentiellen Ermöglung, sozusagen der ‚Vorrat‘ von Unterscheidungs- und Trennungsmöglichkeiten gegeben ist, wird auf der Basis seiner Verkörperung, Instantiierung, Performanz eine reale Ermöglung als Realisierung der Unterscheidungs- und Trennungsoptionen gezeitigt, die, falls alle Zusatzbedingungen vollständig gegeben sind, zur Verwirklichung führt“ (Hubig a. a. O., S. 151).

sinnhaften Verweisungshorizont also reduzieren und unbestimmte in bestimmbare Komplexität überführen.¹⁷⁵⁸ Die so erwirkte Komplexitätsreduktion bildet, wie ausgeführt, zugleich die Basis für neue Komplexitätssteigerungen. Damit entsprechen diese Schematismen dem, was Hartmann als den „Kern des Technischen“ im Sinne Luhmanns herausgeschält hat.¹⁷⁵⁹

„Ein solcher ‚Schematismus‘ ermöglicht [...] ganz neue Möglichkeiten der Verknüpfung von Selektionen [...]. [...] Die Reduzierung von Komplexität erschließt daher neue Möglichkeiten der Selektion.“¹⁷⁶⁰

„Eine besondere Bedeutung“, so Hartmann im expliziten Rekurs auf Luhmann, „erhalten dabei Schematismen, die ‚mit der¹⁷⁶¹ Entwicklung logischer bzw. mathematischer Kalküle für menschliches Denken bzw. maschinelle Informationsverarbeitungsprozesse‘ [...] entstehen.“¹⁷⁶² Als (scharfes) *Abgrenzungskriterium* zwischen Mensch und Computer bzw. zwischen sozialen und psychischen und (transklassischen) maschinellen Systemen manifestiert sich dabei der je *systemspezifische operative Umgang mit Sinn*.¹⁷⁶³

„Unter Bezugnahme auf den oben entwickelten Sinnbegriff können Maschinen – als materielle Realisationen von Algorithmen – nicht als sinnverarbeitende Systeme aufgefasst werden. Sie operieren nicht auf der Basis einer Simultanpräsenz von aktuellem Zustand und Verweisungshorizont, sondern auf der Basis einer voll-determinierten zeitlichen Ablaufstruktur, wie sie vom Algorithmus vorgegeben ist. Auch das Merkmal der selbstreferentiellen Geschlossenheit, das sinnverarbeitende Systeme auszeichnet, findet sich in maschinellen Systemen nicht. Maschinen zeichnen sich vielmehr durch eine spezifische ‚Offenheit‘ und Input-Determiniertheit gegenüber ihrer Umwelt aus. Die Input-Determiniertheit beruht auf der prinzipiellen Fixiertheit der internen Strukturen und Operationen; das bedeutet: Maschinen können nur vorherbestimmte operative Verknüpfungen zwischen Umweltimpulsen und eigenen Outputs herstellen. Dabei ist die Menge und Art der Verknüpfungen durch die Konstruktion der jeweiligen Maschine festgelegt.“¹⁷⁶⁴

Wie das Zitat zeigt, geht Hartmann in seiner Analyse von einer „voll-determinierten“¹⁷⁶⁵, d. h. von einer *deterministisch*¹⁷⁶⁶ programmierten Maschine aus und interessiert sich, wie dargelegt, auf dieser Grundlage für die Mensch-Computer-Interaktion. Demgegenüber fokussiert diese Untersuchung, hierauf aufbauend, die ‚Mensch‘-Computer-,Interaktion‘ unter dem Aspekt der *Programmierung* und erkennt in ihr, soweit die klassische (oder: herkömmliche) Programmierung tangiert ist, ein *eigenständiges Moment der strukturellen Kopplung* von sozialen (und psychischen) und transklassischen maschinellen Systemen, das sich qua geschriebener

¹⁷⁵⁸ Vgl. hierzu etwa auch Hartmann (1992), S. 269–280; exemplarisch im Kontext: „Wird die Systemumwelt im Sinne einer bestimmbaren Komplexität idealisiert [d. h. ‚technisiert‘; S. H.], entsteht – wie Luhmann zeigt [vgl. Luhmann (1971b), S. 66; S. H.] – die Möglichkeit, Schematismen – das heißt: sinnentlastete Folgen von Selektionsschritten über räumliche, zeitliche und sachliche Unterschiede hinweg – zu bilden“ (Hartmann a. a. O., S. 270; kursiv S. H.).

¹⁷⁵⁹ Vgl. Unterkapitel 6.2 bzw. Hartmann (1992), S. 264; nochmals im Kontext: „Der Zusammenhang von *Komplexitätserweiterung* und *Komplexitätsreduktion* wird von Luhmann als *Kern des Technischen* identifiziert [...]“ (ebd.; kursiv i. O.); vgl. hierzu auch Luhmann (1971c), S. 357–359.

¹⁷⁶⁰ Hartmann (1992), S. 109.

¹⁷⁶¹ Hier hat sich ein kleiner Übertragungsfehler eingeschlichen; fürs Original vgl. Luhmann (1971c), S. 359.

¹⁷⁶² Hartmann (1992), S. 109.

¹⁷⁶³ Vgl. Hartmann (1992), S. 251; in diesem Sinne etwa auch Wichum (2019), S. 90, 93 oder Miebach (2011): „Sinnbildung [ist] inkompatibel mit den Computerprozessen“ (Miebach a. a. O., S. 111); davon zu unterscheiden ist der maschinelle Umgang mit „Proto-Sinn“ (Lorentzen; Lorentzen/Nickles), einschließlich der ihr zugehörigen Proto-Kontingenz (vgl. Abschnitt 9.3.2).

¹⁷⁶⁴ Hartmann (1992), S. 251.

¹⁷⁶⁵ Ebd.

¹⁷⁶⁶ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt 5.4.4 sowie in Unterkapitel 9.1 und Abschnitt 9.2.1.

formaler Sprache/n, genauer: formaler Schriften,¹⁷⁶⁷ realisiert. Den Rahmen des Möglichen bilden dabei die *formalen Schriften im Medium der Berechenbarkeit*¹⁷⁶⁸. Mit Hartmann lässt sich diese Aussage wie folgt ergänzen oder konkretisieren:

„Voraussetzung ist ein explizierbarer Wissensbereich, der es ermöglicht[,] algorithmisierbare Modelle zu bilden. Wird ein solches Modell auf einem Rechner implementiert, entsteht ein *interaktionsfähiges maschinelles System*.“¹⁷⁶⁹

Entscheidend im Kontext der hier geführten Diskussion ist das Moment der Interaktion (Hartmann) bzw., wie bereits weiter oben in diesem Unterkapitel präzisiert, das der strukturellen Kopplung von, jetzt explizit: transklassischen maschinellen und sozialen Systemen sowie die damit einhergehende *Komplexitäts- bzw. Kontingenzsteigerung*. Auf den zweitgenannten Aspekt verweisen, in der Tradition der Luhmann’schen Systemtheorie stehend, neben Hartmann (1992) etwa auch Halfmann (1996) und Esposito (2014). So hält Halfmann, zu einer Zeit, in welcher es noch üblich war, in einem eher allgemeinen Sinne von „Computern“ und nicht spezifischer (aber: immer treffend?) von „Algorithmen“ zu schreiben,¹⁷⁷⁰ fest:

„Der Computer erscheint deshalb als paradigmatische Technik der Moderne, weil er die *Steigerung der Komplexität* und des Ordnungsniveaus *sozialer Systeme* ermöglicht. [...] Computer sind *Kontingenzverstärker der Kommunikation*.“¹⁷⁷¹

Knapp zwanzig Jahre später, nun aber spezifisch Bezug nehmend auf Algorithmen, formuliert Esposito (2014):

„Der Zweck des Algorithmus besteht nicht länger darin, *Kontingenz* zu reduzieren, sondern vielmehr darin, sie enorm zu *steigern* – aber auf eine Weise, die den *Beobachter* nicht lähmen[,] sondern *entscheidungsfähig machen* sollte.“¹⁷⁷²

Wie bereits mehrfach hervorgehoben wurde, zeichnet sich das (transklassische) maschinelle System durch eine von seinen Algorithmen bzw. Programmcodes erwirkte *Komplexitäts- und*¹⁷⁷³ *Kontingenzreduktion* aus, die aufgrund der unterhaltenen strukturellen Kopplungen – für soziale (und psychische) Systeme – schließlich aber zu einer *Steigerung* der Komplexitäts-

¹⁷⁶⁷ Mehr dazu in Kapitel 8.

¹⁷⁶⁸ Es sei hier an die Ausführungen in Unterkapitel 4.1 erinnert; ergänzende Anm.: Dass zum Thema der Berechenbarkeit noch sehr viel mehr ausgesagt werden kann, belegt etwa der 2017 von Pietsch, Wernecke und Ott herausgegebene Sammelband „Berechenbarkeit der Welt? Philosophie und Wissenschaft im Zeitalter von Big Data“, auf den hier aber nur – *exemplarisch* – verwiesen werden kann; für weitere Details vgl. Pietsch/Wernecke/Ott (Hg.) (2017).

¹⁷⁶⁹ Hartmann (1992), S. 271; kursiv S. H.

¹⁷⁷⁰ Vgl. hierzu etwa auch Harth/Lorenz (2017): „Während die Rede vom Computer noch unentschieden zwischen den Referenzen Hard-/Software oszilliert, dokumentiert der Blick auf Algorithmen bereits ein Wissen darüber, dass man es nicht mehr mit einem invarianten, materialen ‚Objekt‘ zu tun hat, das untersucht werden möchte, sondern mit immateriellen Operationen, Assoziationen und Reflexionen“ (Harth/Lorenz a. a. O., S. 2).

¹⁷⁷¹ Halfmann (1996), S. 139, 147; kursiv S. H.; ähnlich nochmals in Halfmann (2003): „Technik ist ein Medium, durch das die Gesellschaft Kontingenzverarbeitung über die Kontrolle ihrer physischen Umwelt steigern kann“ (Halfmann a. a. O., S. 139) und/oder mit dem Verweis auf Technik als Form: „Aus Sicht des gesellschaftstheoretischen Zugriffs der Systemtheorie ist Technik eine bestimmte *Form* des *gesellschaftlichen Umgangs mit Kontingenz*“ (Halfmann a. a. O., S. 141; kursiv S. H.).

¹⁷⁷² Esposito (2014), S. 242; kursiv S. H.

¹⁷⁷³ Auch hier wird von keiner kausalen Abhängigkeit, sondern von einer *kontingenten korrelativen* Beziehung ausgegangen (vgl. hierzu auch die Ausführungen in Unterkapitel 6.2 bzw. in Luhmann (2008e), S. 64).

und Kontingenzerhältnisse führen.¹⁷⁷⁴ Folgendes ist in diesem Zusammenhang bemerkenswert: Ist Mitte der 1990er-Jahre noch vom Moment der *Komplexitäts- bzw. Kontingenzerstärkung* die Rede, bahnt sich in der Folge, im Kontext der „social data“¹⁷⁷⁵ (oder allgemeiner: Big Data), die von der (smarten) *Kontingenzerwaltung* an.¹⁷⁷⁶ So schreibt Esposito (2014) von der – aus ‚Sicht‘ eines transklassischen maschinellen Systems – (smarten) *Verwaltung fremdproduzierter Kontingenzer*:

„Die Form der Datenverarbeitung ist immer der Algorithmus, der ‘ohne denken’ [sic], ohne Kontingenzer und ohne Unsicherheit operiert, dem es aber gelingt, eine bestimmte Form von Kontingenzer mit einer eigentümlichen sozialen Konnotation zu verwalten. ‘Social data’ gehen von den Operationen der Nutzer aus [...]. [...] Die verwaltete Kontingenzer ist immer von anderen (von den Nutzern) produziert worden.“¹⁷⁷⁷

An dieser Stelle interessiert aber vornehmlich ein anderer Aspekt: Anders als der Mensch bzw. psychische und/oder soziale Systeme benötigen „Computer[]“, so Luhmann, „immer eine *Programmierung ex ante*, auch dann, wenn sie auf dieser Grundlage *lernfähig* eingerichtet werden sollen“.¹⁷⁷⁸ Das bedeutet, dass „Computer“, anders als „[p]sychische und soziale Systeme“, welche „mit einer schematisierten Vergangenheit [arbeiten]“, auf eine zum Voraus „schematisierte Zukunft“ angewiesen sind.¹⁷⁷⁹ Trotz zwischenzeitlich erheblicher technischer Fortschritte gilt dies noch immer.¹⁷⁸⁰

¹⁷⁷⁴ Vgl. hierzu etwa auch Hartmann (1992): „Im gleichen Sinn, wie die Natur im Experiment als technisches Ereignisfeld vorausgesetzt wird, ist auch das Programm – als informationserzeugendes System – ein System bestimmbarer Komplexität, dessen Einzelzustände sich mit algorithmischer Exaktheit aus dem zugrundegelegten Modell ableiten lassen. Die Komplexität des Systems entsteht aus der großen Anzahl möglicher Systemzustände und der hohen Veränderungsgeschwindigkeit, die die Antizipationsmöglichkeit und Nachvollziehbarkeit des Benutzers übersteigt. Für ihn stellt das maschinelle System einen ‚Interaktionspartner‘ dar, der durchaus für Überraschungen sorgen kann – denn nichts anderes bedeutet die Informierung des Benutzers durch das System –, dessen ‚Verhalten‘ aber andererseits prinzipiell bestimmbar, das heißt aus den Vorgaben des Modells ableitbar und erklärbar ist“ (Hartmann a. a. O., S. 279).

¹⁷⁷⁵ Esposito (2014), S. 246.

¹⁷⁷⁶ Vgl. Esposito (2014), S. 246 f.

¹⁷⁷⁷ Ebd.; kursiv S. H.

¹⁷⁷⁸ Vgl. Luhmann (2000), S. 169; kursiv S. H.

¹⁷⁷⁹ Vgl. Luhmann (2000), S. 169; im Kontext: „[Computer; S. H.] benötigen immer eine Programmierung ex ante, auch dann, wenn sie auf dieser Grundlage lernfähig eingerichtet werden sollen. *Psychische und soziale Systeme* können dagegen *rein aus dem Gedächtnis heraus lernen*, indem sie Schemata abziehen und diese mit *neuen Situationen* konfrontieren. Sie können, anders gesagt, beim Lernen die Zukunft auf sich beruhen lassen. Sie arbeiten mit einer schematisierten Vergangenheit, während der Computer eine schematisierte Zukunft benötigt“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁷⁸⁰ Vgl. etwa Yogeshwar (2019), Min. 28:29–29:11; im Kontext: „Diese Systeme erkennen etwas, aber nur in dem gesetzten Rahmen. Und das ist der Riesenunterschied zu uns Menschen. *Wir Menschen sind in der Lage, in komplett neue Situationen zu gehen und Dinge zu erkennen, Zusammenhänge zu erkennen*, Dinge vielleicht sogar kreativ auszuprobieren. *Das schafft die Maschine nicht*. Und wir lassen uns momentan blenden von einer Mechanik (sic!), die im Grunde genommen einfach nur Muster zuordnet. Das passiert bei Bildern, das passiert bei den Tonwellen, sprich: Text, das passiert bei Übersetzungen, dadurch, dass ich die einen Wörter mit den anderen verkopple. Und damit sind wir schon fast am Ende von dem, was wir Künstliche Intelligenz nennen [...]. Also viel mehr kann sie gar nicht“ (Yogeshwar a. a. O.; Transkript inkl. Herv. S. H.; i. O. mit anderer Herv. (Betonung)); in diesem Sinne etwa auch Esposito (2014): „Die Maschine ist also nicht intelligent und sie arbeitet nicht auf intelligente Weise, sondern sie kalkuliert und produziert ein Ergebnis, das deshalb intelligent ist, weil es in der Regel sehr hilfreich und informativ ist: der Benutzer findet dabei nicht nur die Informationen, die ihn interessieren, sondern er bekommt häufig zusätzliche Hinweise, an die er selbst noch nicht gedacht hatte“ (Esposito a. a. O., S. 241; Fußnotenverweis getilgt).

6.4 Fazit: Programmcodes transklassischer maschineller Systeme repräsentieren technisierte Sinn-Formen

Im vorangehenden Unterkapitel 6.3 konnte festgestellt werden, dass (programmierte) Algorithmen bzw. Programmcodes unter den Luhmann’schen Formbegriff fallen und als solche als Technik wirken. Das bedeutet: Sie übernehmen eine Entlastungsfunktion, indem sie (selektiv) von sinnhaften Verweisen absehen, den sinnhaften Verweisungshorizont also entsprechend reduzieren und unbestimmte in bestimmbar Komplexität überführen. Das lässt sich auch so formulieren: Im Zuge ihrer „Komplexitätsreduktion“ bewirkt „Technik“ eine „effektive[] Isolierung [... von ...] der Welt-im-übrigen“¹⁷⁸¹, wobei, wie schon im Begriff der Kontingenz angedeutet,¹⁷⁸² stets ein ‚Restrisiko‘ bestehen bleibt¹⁷⁸³ – und sei es nur, dass die Technik nicht funktioniert¹⁷⁸⁴. Ein solches Technikverständnis gilt schon für den einfachen Draht:

„Wenn man einen Draht zur Installation einer Klingel verwendet, kann man damit nur klingeln mit spezifischen Kontingenzen des Defekts und des Missbrauchs der Klingel; trotzdem ist und bleibt der Draht auch anders verwendbar.“¹⁷⁸⁵

„Gelingende‘ Reduktion“ heißt demnach auch: „unschädliches Ignorieren“¹⁷⁸⁶, wobei natürlich „nicht alles Ignorieren schon Technik [ist]“¹⁷⁸⁷.

Die bisherigen Überlegungen führen zu folgender Einsicht: ‘Komplexitätsreduktion’ kann als alternative Bezeichnung für „Generalisierung“¹⁷⁸⁸, „Schematisierung“¹⁷⁸⁹ und/oder „Dekontextualisierung“¹⁷⁹⁰ gelesen werden. Besonders deutlich zeigt sich dies m. E. an Luhmanns

¹⁷⁸¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 524 f.; hier: S. 524.

¹⁷⁸² Vgl. hierzu die Ausführungen in Unterkapitel 6.2; für ein explizites Beispiel vgl. etwa Luhmann (2017): „Kontingenzen [erscheinen] dann als (mögliche) Fehler, Verstöße, Unfälle, Abweichungen“ (Luhmann a. a. O., S. 610).

¹⁷⁸³ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 525; Luhmann (1984), S. 47; Luhmann (1971b), S. 33.

¹⁷⁸⁴ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 526, 985; Luhmann (1990), S. 263.

¹⁷⁸⁵ Luhmann (2017), S. 610; kursiv i. O.

¹⁷⁸⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 525.

¹⁷⁸⁷ Luhmann (2017), S. 607.

¹⁷⁸⁸ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 48, 107 f., 169.

¹⁷⁸⁹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 362; im Kontext: „Insofern dient die Evolution der Mediocodes [als ein Beispiel; S. H.] in Richtung auf *Schematisierung* des Übergangs (wir werden dies auch ‚*Technisierung*‘ nennen im Hinblick auf die *Kontextunabhängigkeit* der Operation) [...]“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁷⁹⁰ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 107, 169; Halfmann (2003), S. 140; Luhmann (1997), S. 362; sowie, zwar im Rahmen einer anderen Diskussion, m. E. aber gleichwohl passend, etwa Wieglerling (2011), S. 31, 92; exemplarisch im Kontext: „Apparative Dispositionen sind aber noch in anderer und verschärfender Weise *Komplexität reduzierend* als kulturelle, da sie in enger Weise *nur das Typologische erfassen* [...]“ (Wieglerling a. a. O., S. 31; kursiv S. H.).

expliziter Bezugnahme auf Jérôme Bruner,¹⁷⁹¹ wobei der Sprung von da aus zu Piagets Schemabegriffen der „Assimilation“¹⁷⁹² und „Akkommodation“¹⁷⁹³ einerseits sowie zu Luhmanns Erwartungsbegriff¹⁷⁹⁴ andererseits nur noch ein kleiner ist.

Folgendes ist der Punkt, auf den die hier vorgetragene Argumentation zielt: Programmcodes repräsentieren *Formen* im Luhmann’schen Sinne und als solche zugleich effektive Momente einer *Komplexitätsreduktion* – jedenfalls zunächst. Denn obwohl jeder Programmcode eine *spezifische Form* repräsentiert, hält er nichts weiter bereit als Potentialitäten und fungiert somit doch nur als *lose gekoppeltes Medium*, das der Aktualisierung im konkreten operativen Vollzug bedarf, um so *neue Formen*, das heißt aktualisierte neue Möglichkeiten (Potentialitäten) oder weitere Formen *zuzulassen* bzw. zu *generieren*.¹⁷⁹⁵ Insofern wirkt die hier angesprochene Komplexitätsreduktion (Programmcode als Form) zugleich als Komplexitätserweiterung oder Komplexitätssteigerung (*derselbe* Programmcode als Medium¹⁷⁹⁶).¹⁷⁹⁷ Es sei an dieser Stelle an die Ausführungen in Abschnitt 5.4.4 erinnert. Dort wurde darauf hingewiesen, dass ein System im Zuge des maschinellen Lernens „aus [...] Daten lernt und seinen Programmcode“ auf diese Weise selbst „erstellt“. ¹⁷⁹⁸ Die *Grundlage* hierfür bildet ein *lernender Algorithmus*. Dieser seinerseits beruht auf einer klassischen (oder: herkömmlichen) Programmierung und kommt folglich auf der Basis *kontingenter* (Sinn-)Selektionen zustande. Demzufolge stellt ein (programmierter) Algorithmus eine kontingente strikte Kopplung im Medium der *geschriebenen* formalen Sprache/n, kurz: der formalen Schriften, dar. Zugleich handelt es sich dabei um eine konkrete Realisation dessen, was in Unterkapitel 6.2 als diejenige Figur beschrieben wurde, vermittels derer Sinn technisch wird.

¹⁷⁹¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 169; Luhmann (1984), S. 49; exemplarisch Luhmann (2002): „Der Ausdruck *Komplexitätsreduktion* stammt, soweit ich sehe [...] aus einem 1956 veröffentlichten Buch, A Study of Thinking von Jerome Bruner. [...] Im Prinzip geht es dabei in *zweifacher Weise um Generalisierungen*. Das System kann *entweder seine Umwelt bündeln*, das heißt verschiedene Ereignisse oder verschiedene Dinge auf denselben Namen bringen, sie *als dieselbe Form, als identisch oder als invariant sehen* und seine Reaktionsmuster, die immer dann angewendet werden können, wenn diese Identitäten vorliegen, darauf beziehen. Man kann sich auch vorstellen, dass das System *ein identisches Reaktionsmuster bereithält, das auf sehr verschiedene Sachverhalte der Umwelt angewendet* werden kann. Oder es kann *ein und derselbe Sachverhalt der Umwelt mit verschiedenen Reaktionen bedacht* werden, je nachdem, in welchem Zustand sich das System befindet. Bei diesem Generalisierungskonzept geht es im Prinzip um die Unterbrechung von Eins-zu-eins-Zuordnungen durch Bündelungen, die entweder in der Umwelt oder im System vorgesehen werden können. Diese Art und Weise, mithilfe des Terminus der Generalisierung über Komplexitätsmanagement und Komplexitätsreduktion zu sprechen, hat Talcott Parsons übernommen [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 169; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; Fußnotenverweis getilgt; Absatzgestaltung nicht übernommen).

¹⁷⁹² Vgl. hierzu etwa Flammer (1999), S. 117 f.; exemplarisch im Kontext: „*Assimilation* bedeutet subjektgeleitete Angleichung der Umweltgegebenheiten an die Handlungsmöglichkeiten resp. an die epistemologischen Voraussetzungen des Subjekts“ (Flammer a. a. O., S. 117; kursiv i. O.).

¹⁷⁹³ Vgl. hierzu etwa Flammer (1999), S. 118; exemplarisch im Kontext: „Das Gegenstück zur Assimilation ist die *Akkommodation* [...]: Anpassung der Handlungs- und epistemischen Möglichkeiten an die Erfordernisse der Gegebenheiten. Ein biologisches Beispiel ist die Anpassung der Brechwirkung der Iris an die Distanz der auf die Netzhaut abzubildenden Gegenstände“ (ebd.; kursiv i. O.). Ergänzende Anm.: Der übergeordnete Begriff der „Assimilation“ und der „Akkommodation“ ist der der „*Adaptation*“ (vgl. Flammer a. a. O., S. 117; kursiv i. O.).

¹⁷⁹⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 436–453.

¹⁷⁹⁵ Zur hier aufgerufenen Potentialitäts-Aktualitäts- oder allgemeiner: Medium/Form-Differenz nach Luhmann vgl. etwa Luhmann (2002), S. 226 ff.; Luhmann (1997), S. 142 ff., 195 ff.; Luhmann (1995), S. 165 ff.

¹⁷⁹⁶ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 219 f.; im Kontext: „Mit Hilfe dessen, was schon Form ist, [...] kann ein neues mediales Substrat gebildet werden [...]“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 197; Luhmann (2005), S. 94–97; Luhmann (1997), S. 213 f., 219 f. sowie Hubig (2006), S. 155 f., 165 ff.; dazu mehr in Unterkapitel 9.1.

¹⁷⁹⁷ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 105; Luhmann (1997), S. 406, 507; Luhmann (1971c), S. 302, 308 f., 311 sowie die Unterkapitel 6.1 und 6.2.

¹⁷⁹⁸ Vgl. Abschnitt 5.4.4 bzw. <https://datasolut.com/was-ist-machine-learning/>; Zugriff: 01.05.2022.

Ausschlaggebend für dieses letztgenannte Kippmoment sind sinnenlastende Generalisierungen oder Schematisierungen. Diesen Aspekt vertieft insbesondere Hartmann im Rahmen seiner „Analyse technischer Interaktionskontexte“,¹⁷⁹⁹ worauf bereits in Unterkapitel 6.3 eingegangen wurde. An dieser Stelle sei die Unterscheidung zwischen „Technisierung“ und „Maschinisierung“ in Erinnerung gerufen.¹⁸⁰⁰ Die hinter diesen Begrifflichkeiten stehenden Vorgänge oder Prozesse unterscheiden sich Hartmann zufolge aufgrund ihres je unterschiedlichen Umgangs mit Komplexität. Während für maschinelle Prozesse, so Hartmann im unmittelbaren Rekurs auf Luhmann, gilt, dass sie Komplexität „vernichten“¹⁸⁰¹, reduzieren Prozesse der „Technisierung“ diese lediglich.¹⁸⁰² Enger gefasst handelt es sich bei Programmcodes demzufolge also nicht allein, wie oben ausgeführt, um Formen, sondern, aufgrund der damit implizierten bzw. realisierten Schematisierungen oder Generalisierungen (auch: Dekontextualisierungen), *präziser* gefasst, um *technisierte* Sinn-Formen, die als solche *partiell* das Ergebnis kontingenter Sinnselektionen sind. Diese Konklusion ergibt sich daraus, dass die Programmcodes der hier interessierenden transklassischen maschinellen Systeme auf zunächst herkömmlich programmierten (selbst-)lernenden *Algorithmen* basieren,¹⁸⁰³ die ihrerseits als *kontingente Formen*, bestehend aus Elementen des *(Sinn-)Mediums*¹⁸⁰⁴ *geschriebener formaler Sprachen*, aufgefasst werden.

Mit Luhmann kann, kongruent zu den Ausführungen in Unterkapitel 6.2,¹⁸⁰⁵ im Weiteren dann von der „*Technisierung* eines Mediums“¹⁸⁰⁶ gesprochen (oder: geschrieben) werden, wenn mit „Technik [...] eine *Entlastung* der informationsverarbeitenden Prozesse von der Aufnahme und Mitberücksichtigung aller *konkreten Sinnbezüge*, die impliziert sind“,¹⁸⁰⁷ gemeint ist. Dem hier vertretenen Ansatz zufolge gilt dies auch mit Bezug auf geschriebene formale Sprachen im Kontext (selbst-)lernender Algorithmen und der darauf basierenden datengestützt erzeugten Programmcodes.¹⁸⁰⁸ Das mündet schließlich in das folgende Fazit: Als Form schränkt der *Programcode* eines transklassischen maschinellen Systems den Horizont möglicher Sinnverweise ein und erwirkt insofern eine Technisierung; mit anderen Worten: er fungiert *als technisierte Sinn-Form*.

¹⁷⁹⁹ Vgl. Hartmann (1992), S. 260–271; hier: S. 260.

¹⁸⁰⁰ Vgl. Hartmann (1992), S. 253 f.

¹⁸⁰¹ Hartmann (1992), S. 253; grundlegend hierfür: Luhmann (1971b), S. 33.

¹⁸⁰² Vgl. Hartmann (1992), S. 253 f., 268.

¹⁸⁰³ Vgl. Abschnitt 5.4.4.

¹⁸⁰⁴ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1995), S. 167 f.; exemplarisch im Kontext: „Bestimmte Medien und Formen verwenden dieselben Elemente, unterscheiden sich aber unter dem Gesichtspunkt der losen bzw. festen Kopplung“ (ebd.).

¹⁸⁰⁵ Vgl. hierzu insbes. die dort wiedergegebene Passage aus Luhmann (1971b): „*Technisch* wird Sinn [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 66; kursiv i. O.).

¹⁸⁰⁶ Luhmann (1997), S. 367; kursiv i. O.

¹⁸⁰⁷ Vgl. Luhmann (1997), S. 367; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁸⁰⁸ Vgl. nochmals Abschnitt 5.4.4.

6.5 Exkurs: Komplexitätsreduktion im Medium der Kausalität

Als strikte Kopplung und somit als „Form“ wirkt Technik als „*funktionierende Simplifikation*^[1809] im Medium der Kausalität^{[1810]–[1811]}.¹⁸¹² Es mag überraschen, Kausalität als Medium aufzufassen. Folgendes ist jedoch die damit verknüpfte Argumentation Luhmanns: Weil „das Kausalschema [von Ursache und Wirkung; S. H.] Endlosprobleme [impliziert]“, die darauf zurückzuführen sind, dass es „zeitlich und sachlich gesehen immer weitere Ursachen und immer weitere Wirkungen [gibt]“,^[1813] „kann“, so Luhmanns Schlussfolgerung, „Kausalität [...] nur als ein *Medium*“ aufgefasst werden, „in dem *Formen* erst noch festgelegt werden müssen“.¹⁸¹⁴ Mit anderen Worten: Kausalität lässt sich als ein „Endlosbereich loser, aber nicht beliebiger Kopplungen [auffassen], in dem erst noch entschieden werden muss, welche Ursachen sich mit welchen Wirkungen fest (= zuverlässig) koppeln lassen“¹⁸¹⁵. Wie in anderen Kontexten, in denen Luhmann auf die von ihm eingeführte Medium/Form-Differenz zurückgreift, steht „Medium“ folglich auch hier für „Möglichkeiten“¹⁸¹⁶ (Potentialitäten), die der Aktualisierung oder Konkretisierung bedürfen. Demzufolge macht Kausalität als Medium Unterscheidungen und Bezeichnungen, d. h. im Luhmann'schen Sinne *Beobachtungen* (oder: beobachtende Selektionen) konkreter, selektiver (genauer: selezierter) *Ursachen* und konkret beobachteter *Wirkungen*, nötig. Erläuternd hält Luhmann hierzu fest:

„Dabei bleibt das Medium als Ordnung von Möglichkeiten konstant, während die aktuell für Erkenntnis oder für Produktion benutzten Kausalitäten ständig wechseln und in ihrem Wechsel das Medium reproduzieren. Üblicherweise wird dies Problem unter dem Begriff der ‚Zurechnung‘ (oder ‚Attribution‘) diskutiert. Die Frage ist dann: wer rechnet zu? Wer ist der Beobachter? Und die Konsequenz ist, dass man den Beobachter beobachten muss, wenn man ermitteln will, welche Kausalitäten jeweils kognitiv oder praktisch aktualisiert werden.“¹⁸¹⁷

Eine konkret festgestellte Kausalität, kurz: Kausalität als *Form*, ist im Sinne der Luhmann'schen Konzeption folglich „eine Beobachtung eines Beobachters“ und insofern „eine *selektive* Aussage“ oder „ein Urteil“, das, wie Luhmann ergänzt, zudem den jeweiligen „Interessen, [...] Strukturen und [...] Informationsverarbeitungskapazitäten“ des „beobachtenden Systems“ (kurz: des Beobachters)¹⁸¹⁸ unterliegt.¹⁸¹⁹

¹⁸⁰⁹ In diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 524.

¹⁸¹⁰ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (2008a), S. 16.

¹⁸¹¹ Luhmann (1991), S. 97; kursiv i. O.

¹⁸¹² Mit Bezug auf Kommunikation vgl. ggf. auch Halfmann (1996), S. 119 f.

¹⁸¹³ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (2009a): „Jede Kausalfeststellung impliziert in verschiedenen Richtungen Verweisungen ins Unendliche: Jede Wirkung hat unendlich viele Ursachen, jede Ursache unendlich viele Wirkungen“ (Luhmann a. a. O., S. 20).

¹⁸¹⁴ Vgl. Luhmann (2008a), S. 16; kursiv i. O.; vgl. hierzu etwa auch Luhmann (2009a): „Es ist dann *nicht mehr möglich*, Ursache und Wirkung als bestimmte Seinszustände zu deuten und die *Kausalität als invariante Beziehung* zwischen einer Ursache und einer Wirkung festzustellen. Der Ausschluss aller anderen Ursachen und Wirkungen ist nicht zu rechtfertigen“ (Luhmann a. a. O., S. 21; kursiv S. H.).

¹⁸¹⁵ Luhmann (2008a), S. 16; kursiv i. O.

¹⁸¹⁶ Ebd.

¹⁸¹⁷ Ebd.

¹⁸¹⁸ Anm.: Bei Luhmann steht die Bezeichnung 'Beobachter' *stets* für ein entsprechendes *beobachtendes System*; exemplarisch Luhmann (1997): „Wer sagt denn, was Ursache und was Wirkung ist? Oder noch radikaler: was vorher und was nachher, was innen und was außen geschieht? Die Instanz, die darüber befindet, wird heute oft ‚Beobachter‘ genannt. Dabei ist keineswegs nur an Bewusstseinsprozesse, also nicht nur an psychische Systeme zu denken. Der Begriff wird hochabstrakt und unabhängig von dem materiellen Substrat, der Infrastruktur oder der spezifischen Operationsweise benutzt, die das Durchführen von Beobachtungen ermöglicht“ (Luhmann a. a. O., S. 69).

¹⁸¹⁹ Vgl. Luhmann (2002), S. 94 f.; hier: S. 94.

„Kausalität ist ein Urteil, eine Beobachtung eines Beobachters, eine Kopplung von Ursachen und Wirkungen, je nachdem, wie der Beobachter seine Interessen formiert, wie der Beobachter Wirkungen und Ursachen für wichtig oder für unwichtig hält. Kausalität ist eine selektive Aussage: Bestimmte Ursachen interessieren, weil man in Bezug auf die Wirkungen unsicher ist. Oder man will bestimmte Wirkungen erreichen und fragt von dort aus zurück, welche Ursachen sie ermöglichen. Formal gesehen ist Kausalität ein Schema der Weltbeobachtung. Man könnte für alle Ursachen immer weitere Ursachen suchen, und man könnte bei allen Wirkungen immer wieder auf weitere Wirkungen, auf Nebenwirkungen, auf unbeabsichtigte Wirkungen und so weiter übergehen. Aber das hat natürlich Grenzen. Wir können nicht die gesamte Welt kausal aufgliedern. Das würde die Informationskapazität eines jeden beobachtenden Systems sprengen. Kausalität ist daher immer selektiv und daher auch immer zuzurechnen einem Beobachter mit bestimmten Interessen, bestimmten Strukturen und bestimmten Informationsverarbeitungskapazitäten. Das gilt allein schon wegen der Unendlichkeit der weiteren Kausalitäten, die mitspielen.“¹⁸²⁰

Diese Auffassung von „Kausalität“ schließt im Übrigen unmittelbar an Luhmanns „Methode“ der Wahl der „funktionale[n]“ oder „funktionalistischen Analyse“ an,¹⁸²¹ in deren Zentrum der *funktionale Vergleich*¹⁸²² scheinbar nicht vergleichbarer, weil unterschiedlicher Klassen angehöriger Phänomene steht,¹⁸²³ was aber, und darin besteht die Pointe, zumindest einen Vergleich „funktionaler Äquivalenzen“¹⁸²⁴ zulässt.¹⁸²⁵ Eine „Funktion“, so Luhmann, „bezeichnet“ dabei „einen speziellen Standpunkt, von dem aus verschiedene Möglichkeiten in einem einheitlichen Aspekt erfasst werden können“¹⁸²⁶ oder, im Rekurs auf Kant: „die Einheit der Handlung, verschiedene Vorstellungen unter einer gemeinschaftlichen zu ordnen“¹⁸²⁷. Insofern ist eine „Funktion“ ein Regulativ, „das einen *Vergleichsbereich äquivalenter Leistungen* organisiert“, sodass festgehalten werden kann, dass „[d]er Sinn funktionalistischer Analyse [...] mithin in der Eröffnung eines (begrenzten) Vergleichsbereichs [liegt]“.¹⁸²⁸ Mit anderen Worten:

„Die funktionale Vergleichstechnik [...] sucht abstrakte, aber spezifische, genau zu präzisierende Bezugsprobleme, von denen aus sie Verschiedenartiges als gleich, als funktional äquivalent behandeln kann.“¹⁸²⁹

Im Kontext „funktionaler“¹⁸³⁰ oder „funktionalistischer Analysen“¹⁸³¹ haben *Fragen zur Kausalität* folglich einen zentralen Stellenwert,¹⁸³² wobei die jeweils beobachtbaren Ursache-Wirkungsverhältnisse oder „Kausalbeziehungen“¹⁸³³ als „*Bezugsprobleme*“¹⁸³⁴ formuliert werden, für die gilt, dass eine bestimmte Wirkung oder ein bestimmter Effekt *unterschiedliche Ursachen* haben kann, sowie umgekehrt, dass eine bestimmte Ursache *unterschiedliche Effekte*

¹⁸²⁰ Luhmann (2002), S. 94; vgl. hierzu ggf. auch Luhmann (1997), S. 130.

¹⁸²¹ Vgl. Luhmann (2009a), S. 11 ff., 39 ff.; Luhmann (1997), S. 41–43; Luhmann (1984), S. 83–91; hier: Luhmann (1984), S. 83; Luhmann (2009a), S. 16.

¹⁸²² Vgl. etwa Luhmann (2009a), S. 17 f., 40, 44–47.

¹⁸²³ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 42; Luhmann (1984), S. 83–91.

¹⁸²⁴ Luhmann (2009a), S. 28; kursiv S. H.

¹⁸²⁵ Vgl. etwa Luhmann (2009a), S. 17 f., 40, 44–47; Luhmann (1997), S. 41–43; Luhmann (1984), S. 83–91.

¹⁸²⁶ Luhmann (2009a), S. 17.

¹⁸²⁷ Kant, Kritik der reinen Vernunft, 2. Auflage, S. 93; zit. nach Luhmann (2009a), S. 17 inkl. Anm. 22, S. 36; i. O. teilw. herv.

¹⁸²⁸ Vgl. Luhmann (2009a), S. 17; kursiv S. H.

¹⁸²⁹ Luhmann (2009a), S. 45.

¹⁸³⁰ Luhmann (1984), S. 83.

¹⁸³¹ Luhmann (2009a), S. 22.

¹⁸³² Vgl. etwa Luhmann (2009a), S. 12, 14, 20 ff.; Luhmann (1984), S. 84 f.

¹⁸³³ Vgl. etwa Luhmann (2009a), S. 12–30; hier: S. 13.

¹⁸³⁴ Vgl. etwa Luhmann (2009a), S. 20 f., 25, 27 f., 30 ff.; hier: S. 20; kursiv S. H.

oder Wirkungen zu zeitigen vermag.¹⁸³⁵ Unter Bezugnahme auf „Malinoswkis Analyse von Ritus und Magie“¹⁸³⁶ kommentiert Luhmann dies wie folgt:

„Wenn *Malinowski* feststellt, die Funktion des Ritus sei es, die Anpassung an emotional schwierige Lagen zu erleichtern, so ist damit implizit die Frage aufgeworfen, welche anderen Lösungsmöglichkeiten es für dieses Problem gibt. Der Ritus tritt dann in ein Verhältnis funktionaler Äquivalenz zu anderen Möglichkeiten, etwa ideologischen Erklärungssystemen oder privaten Reaktionen wie Jammer, Ärger, Humor, Nägelkauen oder Rückzug in imaginäre Fluchtwelten.“¹⁸³⁷

Von hier aus gelangt Luhmann zu der folgenden verallgemeinernden Aussage:

„Nicht auf eine gesetzmäßige oder mehr oder weniger wahrscheinliche Beziehung zwischen bestimmten Ursachen und bestimmten Wirkungen kommt es an, sondern auf die *Feststellung der funktionalen Äquivalenz mehrerer möglicher Ursachen unter dem Gesichtspunkt einer problematischen Wirkung*.“¹⁸³⁸

Hinsichtlich der von ihm bevorzugten analytischen Methode spricht resp. schreibt Luhmann daher auch vom „Äquivalenzfunktionalismus“¹⁸³⁹ und führt hierzu aus:

„Das Ziel [...] ist dann nicht mehr die Feststellung eines gesetzmäßigen Zusammenhanges bestimmter Ursachen mit bestimmten Wirkungen, sondern der [sic] Feststellung der Äquivalenz mehrerer gleichgeordneter Kausalfaktoren. Die Frage lautet nicht: Bewirkt A immer (bzw. mit angebbarer Wahrscheinlichkeit) B, sondern: Sind A, C, D, E, in ihrer Eigenschaft, B zu bewirken, funktional äquivalent?“¹⁸⁴⁰

Die Wahl eines bestimmten „Bezugsgesichtspunktes“, von welchem aus ein „Bezugsproblem“ angegangen wird, erfolgt dabei stets kontingent und ist folglich eine Wahl, von der aus weitere oder andere möglich sind.¹⁸⁴¹ Dies schlägt den Bogen zur eingangs in diesem Unterkapitel dargestellten Auffassung von *Kausalität* als *Medium* und erweitert diese um die hier ausgeführte und sich daraus ergebende Einsicht, dass ein bestimmtes „*Problem so oder auch anders gelöst werden kann*“¹⁸⁴².

Wie Luhmann im Rückgriff auf Hans Radder ausführt, bewirken „Technisierungen [...] eine mehr oder weniger erfolgreiche Isolierung von Kausalbeziehungen“; sie fungieren somit als „Form[en]“ einer „*funktionierende[n] Simplifikation im Medium der Kausalität*“.¹⁸⁴³ Diese

¹⁸³⁵ Vgl. etwa Luhmann (2009a), S. 16–20, 55; ergänzende Anmerkung von Luhmann selbst hierzu: „Selbstverständlich ‚erklären‘ die Bezugsprobleme [...] nicht das faktische Vorkommen bestimmter funktionaler Leistungen. Sie haben gerade den entgegengesetzten Sinn: auf andere Möglichkeiten hinzuweisen“ (Luhmann a. a. O., S. 20).

¹⁸³⁶ Vgl. Luhmann (2009a), S. 16 f.; hier: S. 16; i. O. teilw. herv.

¹⁸³⁷ Luhmann (2009a), S. 17; kursiv i. O.

¹⁸³⁸ Ebd.; kursiv i. O.

¹⁸³⁹ Luhmann (2009a), S. 19, 21, 29.

¹⁸⁴⁰ Luhmann (2009a), S. 29.

¹⁸⁴¹ Vgl. etwa Luhmann (2009a), S. 20, 32 f.; Luhmann (1984), S. 83–85; exemplarisch Luhmann (1984): „Die funktionale Analyse benutzt Relationierungen mit dem Ziel, Vorhandenes als kontingent und Verschiedenartiges als vergleichbar zu erfassen. Sie bezieht Gegebenes, seien es Zustände, seien es Ereignisse, auf Problemgesichtspunkte, und sucht verständlich und nachvollziehbar zu machen, dass das Problem so oder auch anders gelöst werden kann. Die Relation von Problem und Problemlösung wird dabei nicht um ihrer selbst willen erfasst; sie dient vielmehr als Leitfaden der Frage nach anderen Möglichkeiten, als Leitfaden der Suche nach funktionalen Äquivalenten“ (Luhmann a. a. O., S. 83 f.).

¹⁸⁴² Luhmann (1984), S. 84; kursiv S. H.

¹⁸⁴³ Vgl. Luhmann (1991), S. 97 f.; hier: S. 97; kursiv i. O.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 524.

Charakterisierung, so die These, gilt im Besonderen auch für Technisierungen im Zusammenhang mit geschriebenen formalen Sprachen, also *formalen Schriften* und demnach, im Sinne der Ausführungen weiter oben, namentlich in Abschnitt 5.4.4 sowie in den beiden Unterkapiteln 6.2 bis 6.4, auch für *Programmcodes und (selbst-)lernende Algorithmen*. Meines Erachtens lässt sich dies auch mit Luhmann weiter verdeutlichen:

„Sucht man einen Begriff, der [...] passt, dann könnte man daran denken, Technik als *funktionierende Simplifikation* zu begreifen. [...] Bei Informationsverarbeitungstechnik ist im Grenzfall an Kalküle, jedenfalls an Konditionalprogramme zu denken, die soweit redundant sind, dass man bei vorgesehenen Informationen wissen kann, was daraufhin zu geschehen hat. In jedem Falle geht es um einen Vorgang effektiver Isolierung; um Ausschaltung der Welt-im-übrigen [...].“¹⁸⁴⁴

Luhmanns Verweis auf eine „*mehr oder weniger erfolgreiche*“¹⁸⁴⁵ bzw. „effektive[] Isolierung“¹⁸⁴⁶ und damit auf eine „*weitgehende kausale Schließung eines Operationsbereichs*“¹⁸⁴⁷ ist bedeutsam: Eine vollständige Schließung ist weder möglich noch wünschenswert. Sie würde bedeuten, dass es für das *System* keinerlei Möglichkeit gäbe, *sich selbst*, angeregt durch die Umwelt, zu *irritieren*.¹⁸⁴⁸ Genau solche „Irritationen“¹⁸⁴⁹ oder mit Maturana/Varela (1987): „Perturbationen“¹⁸⁵⁰, die „Anlass“¹⁸⁵¹ zu einer „Selbstirritation“¹⁸⁵² geben (können), sind für den Systemerhalt essentiell; sie sind *eine* Bedingung dafür, dass das System seine Operationen fortführt und nicht zu existieren aufhört.¹⁸⁵³ Mit dem eben Ausgeführten sind neuerlich die Theoreme der „operative[n] oder operationale[n] Geschlossenheit“¹⁸⁵⁴ sowie der „strukturellen Kopplung“¹⁸⁵⁵ aufgerufen. Im Sinne des hier präsentierten Ansatzes gelten diese auch für transklassische maschinelle Systeme, die sich, wie dargelegt, qua (digital-)rechnender, *maschinentesbarer* Operationen im Medium der Berechenbarkeit konstituieren.¹⁸⁵⁶ „Operative Geschlossenheit“¹⁸⁵⁷, egal welchen System- oder Operationstyps, impliziert unhintergebar einen Umweltbezug, der sich, wie ausgeführt, schon alleine daraus ergibt, dass das „System“

¹⁸⁴⁴ Luhmann (1997), S. 524; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

¹⁸⁴⁵ Vgl. Luhmann (1991), S. 98; kursiv S. H.

¹⁸⁴⁶ Luhmann (1997), S. 524.

¹⁸⁴⁷ Vgl. Luhmann (1991), S. 97 f.; i. O. mit anderer Herv.

¹⁸⁴⁸ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 118 f.; exemplarisch im Kontext: „Somit gibt es in der Umwelt des Systems keine Irritation, und es gibt auch keinen Transfer von Irritation aus der Umwelt in das System. *Es handelt sich immer um ein systemeigenes Konstrukt, immer um Selbstirritation – freilich aus Anlass von Umwelteinwirkungen*“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁸⁴⁹ Luhmann (2002), S. 93.

¹⁸⁵⁰ Maturana/Varela (1987), S. 27, 85, 106; Luhmann (2002), S. 121; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 118, wobei Luhmann selbst offenbar „die Ausdrücke ‚Irritation‘, ‚Reizung‘ oder auch, vom System her gesehen, ‚Resonanzfähigkeit‘“ bevorzugt (vgl. Luhmann (2002), S. 124).

¹⁸⁵¹ Luhmann (1997), S. 118.

¹⁸⁵² Luhmann (1997), S. 118, 119; vgl. ergänzend hierzu etwa auch Luhmann (1990): „*Irritation* ist, wie auch Überraschung, Störung, Enttäuschung usw., *immer ein systemeigener Zustand*, für den es in der *Umwelt* des Systems *keine Entsprechung* gibt“ (Luhmann a. a. O., S. 40; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

¹⁸⁵³ In Gänze lässt sich diese Aussage erst im Kontext der strukturellen Kopplung bzw. des strukturellen Driftens nachvollziehen; auf beides wird im Folgenden näher eingegangen; für erste Details hierzu vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 106, 113, 186 f.; Maturana (1985), S. 144 f.; Luhmann (1997), S. 100 f., 118 f.; Luhmann (1990), S. 36, 38–41, 284 f.; exemplarisch an dieser Stelle Luhmann (1990): „Die Autopoiesis [Selbsterhaltung; S. H.] des Systems [...] wäre nicht möglich, wenn das System nicht strukturell mit seiner [...] Umwelt gekoppelt wäre; aber sie würde ebenfalls aufhören, wenn diese Kopplungen keinen Anreiz [...], keine Irritationen, keine ‚perturbations‘ mehr böten“ (Luhmann a. a. O., S. 284 f.).

¹⁸⁵⁴ Luhmann (2002), S. 93; vgl. hierzu auch Unterkapitel 3.1.

¹⁸⁵⁵ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 118 ff.; Luhmann (1997), S. 100 ff.; hier: Luhmann (1997), S. 102; mehr dazu in Kapitel 7.

¹⁸⁵⁶ Vgl. insbes. die Unterkapitel 4.1 und 4.2, Abschnitt 4.4.2 sowie Unterkapitel 4.5.

¹⁸⁵⁷ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 91–93; Luhmann (1997), S. 93–95; hier: Luhmann (1997), S. 93; kursiv S. H.

die System/Umwelt-Differenz „ist“¹⁸⁵⁸.¹⁸⁵⁹ Darüber hinaus gibt es aber auch Formen einer eigentlichen ‚Umweltinteraktion‘ – jedoch keine beliebige, sondern eine qua „struktureller Kopplung“.¹⁸⁶⁰ Was es mit diesem Begriff auf sich hat und inwiefern Luhmann ihn modifiziert, ist Gegenstand der nachstehenden Ausführungen.

¹⁸⁵⁸ Luhmann (2002), S. 66, 67; exemplarisch in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a): „Oder anders gesagt: *das System erzeugt sich als eine Form*, die eine *Innenseite*, *das System*, und eine *Außenseite*, *die Umwelt*, trennt; und die Innenseite der Form ist die Seite, auf der allein die Operationen sich reproduzieren können, die *die Form, die Differenz, das System* produzieren. Nichts anderes ist gemeint, wenn man von operativer Schließung spricht“ (Luhmann a. a. O., S. 14; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 315.

¹⁸⁵⁹ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 3.1.

¹⁸⁶⁰ Vgl. etwa Luhmann (1990): „Theoretisch ist der Begriff der strukturellen Kopplung vor allem deshalb notwendig und bemerkenswert, weil er einen einschränkbaren Sachverhalt bezeichnet. Er steht nicht für jede beliebige Kausalbeziehung zwischen System und Umwelt, sondern für ausgewählte System-zu-System Beziehungen [sic] [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 41).

7 Strukturelle Kopplung

7.1 Strukturelle Kopplung nach Maturana bzw. Maturana/Varela

Maturana, von dem das Konzept der strukturellen Kopplung stammt, erläutert dieses wie folgt: „Zwei plastische Systeme werden aufgrund ihrer sequentiellen Interaktionen dann *strukturell verkoppelt*, wenn ihre jeweiligen Strukturen sequentielle Veränderungen erfahren, ohne dass die Identität [mit Maturana auch: „Organisation“; S. H.] der Systeme zerstört wird.“¹⁸⁶¹ „[P]lastisch“ und insofern „strukturell dynamisch[]“¹⁸⁶² ist eine „Einheit“ damit genau dann, wenn ihre „Struktur sich verändern kann, während ihre Organisation invariant bleibt“.¹⁸⁶³ Mit dem Ausdruck ‘*strukturelle Kopplung*’ wird demnach das Moment der *wechselseitig angestobenen*, jedoch zwingend *systemeigenen* und *systemspezifischen* Strukturanpassungen von „zwei oder mehr zustandsdeterminierten“¹⁸⁶⁴ oder, synonym hierzu: „strukturdeterminierten“,¹⁸⁶⁵ miteinander „gekoppelten Systeme[n]“¹⁸⁶⁶ bezeichnet.¹⁸⁶⁷ Dabei fungiert das eine System, mit Maturana bzw. Maturana/Varela auch die eine „Einheit“¹⁸⁶⁸ oder „Maschine“¹⁸⁶⁹, als „Medium“¹⁸⁷⁰, „Milieu“¹⁸⁷¹ oder „Umwelt“¹⁸⁷² des jeweils anderen.¹⁸⁷³

7.1.1 Struktur determiniertheit

Der Begriff ‘*struktur determiniert*’ meint folglich, dass das betreffende System zwar von außen irritiert, gereizt oder, mit Maturana/Varela, *perturbiert*¹⁸⁷⁴ werden kann, dass es aber immer nur nach seinen eigenen (Struktur-), Vorgaben‘ und unter Wahrung der je eigenen Organisation operiert¹⁸⁷⁵ – oder in den Worten Maturanas:

„Es wird durch die äußere Einwirkung lediglich eine strukturelle Dynamik ausgelöst, deren Folgen aber durch die Struktur des Systems selbst spezifiziert und bestimmt werden.“¹⁸⁷⁶

Ein struktur determiniertes System ‚tut‘ demnach immer nur das, was es ohnehin ‚tut‘ und – auf der Basis seines „Operationstypus“ (Luhmann) – auch nur tun kann,¹⁸⁷⁷ d. h.: es kommuniziert (soziale Systeme) oder es nimmt wahr bzw. denkt (psychische Systeme) oder es lebt

¹⁸⁶¹ Maturana (1985), S. 150; kursiv S. H.

¹⁸⁶² Maturana (1985), S. 20.

¹⁸⁶³ Vgl. Maturana (1985), S. 143 f.; in diesem Sinne auch Maturana a. a. O., S. 20 f.

¹⁸⁶⁴ Maturana (1985), S. 145.

¹⁸⁶⁵ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 242 f. inkl. Fn. 1; hier: S. 243.

¹⁸⁶⁶ Maturana (1985), S. 145.

¹⁸⁶⁷ Vgl. hierzu etwa auch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 90 f.; Maturana (1985), S. 145 f., 150 f., 242 ff. Ergänzende Anm.: Diese Auffassung wurde so von Luhmann übernommen: „In beiden Fällen handelt es sich um struktur determinierte Systeme, das heißt um Systeme, die jede Reproduktion ihrer eigenen Operationen, was immer die externen Anlässe sind, nur an den eigenen Strukturen orientieren“ (Luhmann (2008a), S. 40).

¹⁸⁶⁸ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 17 ff.; Maturana/Varela (1987), S. 56 ff.

¹⁸⁶⁹ Vgl. etwa Maturana/Varela (1985), S. 183 ff.

¹⁸⁷⁰ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 18 ff.; Maturana/Varela (1987), S. 85 f.

¹⁸⁷¹ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 18 f.; Maturana/Varela (1987), S. 36, 54, 85 ff.

¹⁸⁷² Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 17, 35 ff.; Maturana/Varela (1987), S. 9, 127, 146 ff.

¹⁸⁷³ Vgl. im Weiteren etwa Maturana/Varela (1987), S. 85 ff., 110 ff., 186 f.; Maturana (1985), S. 19 ff., 143 ff., 150 f., 243 f., 251 ff., 287 ff.; Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17.

¹⁸⁷⁴ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 27 inkl. Anm. des Übers.

¹⁸⁷⁵ Vgl. Maturana (1985), S. 240 f., 242 f.; Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 88 ff.

¹⁸⁷⁶ Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 71.

¹⁸⁷⁷ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (2002), S. 75, 77 f., 79, 201 f.; hier: S. 79.

(lebende Systeme; Organismen)¹⁸⁷⁸ bzw. rechnet¹⁸⁷⁹ (transklassische maschinelle Systeme) etc.¹⁸⁸⁰ Auf Irritationen oder Perturbationen aus der Umwelt reagiert das System selektiv, und zwar so (und nur so), dass dadurch, ausgehend vom je aktuellen „Zustand“, das heißt der je aktuellen „Struktur[]“, das eigene systemspezifische Operieren fortgesetzt werden kann:¹⁸⁸¹

„Die Veränderung wird zwar von dem perturbierenden Agens ausgelöst, aber von der Struktur des perturbierten Systems determiniert. Instruktive Interaktionen sind ein Ding der Unmöglichkeit. Natürlich kann eine äußere Einwirkung auch dazu führen, dass sich das System auflöst, also seine Organisation verliert, aber es ist auch möglich, dass die Systeme – aufgrund einer strukturellen Veränderung – nicht mehr in Kontakt bleiben oder aber dass sie eben weiterhin miteinander interagieren, indem sie irgendeine Form des Zusammenhalts bewahren und ihre Organisation erhalten. Diese letzte Variante der Interaktion ist es, die uns hier beschäftigt.“¹⁸⁸²

7.1.2 „Struktur“ vs. „Organisation“

Strukturelle Kopplungen vollziehen sich als ein *wechselseitiges* Geschehen,¹⁸⁸³ das heißt: „Organismus *und* Milieu“ oder System und (strukturell gekoppelte) Umwelt „erfahren Veränderungen“.¹⁸⁸⁴ Dabei bezieht sich das Moment der *Veränderung* oder auch der „*Plastizität*“¹⁸⁸⁵, im Sinne Maturanas, jedoch nicht auf die „Identität“¹⁸⁸⁶ und damit auf die „Organisation“¹⁸⁸⁷

¹⁸⁷⁸ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2008b), S. 25 f.; Luhmann (2002), S. 92, 271; Luhmann (1995), S. 15–20.

¹⁸⁷⁹ Vgl. Luhmann (1997), S. 985, 1147; im Sinne des hier stark gemachten Ansatzes vgl. aber insbes. von Foerster (1993), S. 32 f. bzw. Mahr (2007a), S. 27–33; vertiefend: Mahr (2007b).

¹⁸⁸⁰ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Unterkapitel 3.2.

¹⁸⁸¹ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17 f., 40; Luhmann (1997), S. 100–103; Luhmann (1990), S. 163–166, 279–282; hier: Luhmann (1990), S. 279; exemplarisch Luhmann (1990): „Die Transformation von Zustand in Zustand setzt Strukturen voraus, die bestimmen, welcher Zustand erreicht werden kann, ohne dass das System sich auflöst (im Verhältnis zu seiner Umwelt desintegriert). Der Begriff ‚determiniert‘ besagt also nicht, dass alle Ursachen für Veränderungen durch das System selbst ausgewählt und bestimmt werden können; er besagt nur, dass die *Abfolge* der Benutzung und Veränderung von Strukturen auf eben diese Strukturen angewiesen ist, also mit dem Verfahren [...] arbeiten muss, das im System selbst angelegt ist. [...] Die Struktur-determination vollzieht sich in laufender Kopplung mit Bedingungen der Umwelt [...], aber das ändert nichts daran, dass das System nur Zustände annehmen kann, die seiner Struktur entsprechen, und Strukturen nur durch eigene Operationen transformieren kann“ (Luhmann a. a. O., S. 279, 281; kursiv i. O.).

¹⁸⁸² Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 90 f.

¹⁸⁸³ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 85, 113.

¹⁸⁸⁴ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

¹⁸⁸⁵ Maturana (1985), S. 143; kursiv i. O.

¹⁸⁸⁶ Maturana (1985), S. 140.

¹⁸⁸⁷ Maturana (1985), S. 139; erläuternd im Kontext: „Die *Organisation*. Dieses Wort kommt aus dem griechischen organon, ‚Instrument‘, und bezeichnet die Relationen zwischen den Bestandteilen eines Systems, die dieses *System als eine Einheit definieren*, es verweist somit auf die *funktionale Rolle der Bestandteile bei der Konstitution der Einheit*. Um also ein System als eine Einheit zu definieren, ist es notwendig und hinreichend, seine Organisation darzustellen. Vom kognitiven Standpunkt bestimmt die Organisation einer Einheit den Begriff, der die Klasse von Einheiten definiert, zu der diese Einheit gehört“ (ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.); in diesem Sinne etwa auch Maturana a. a. O., S. 157 ff.

einer Einheit, eines Systems oder einer Maschine, sondern ausschließlich auf dessen „*Struktur*“^{1888, 1889}. Die „Organisation“ bleibt demnach „invariant“¹⁸⁹⁰ was zugleich bedeutet, dass „[zwei Systeme mit gleicher Organisation [...] unterschiedliche Strukturen aufweisen [können]“¹⁸⁹¹ und dass sich die „Identität“ eines „Systems“ – im Sinne Maturanas – aus dessen „Organisation“ ergibt:

„Da außerdem zwei Systeme nur dann äquivalent sind, wenn sie die gleiche Organisation haben, folgt daraus, dass mit einer Veränderung der *Organisation eines Systems* sich auch die *Identität des Systems* ändert, so dass ein anderes System, eine neue Einheit mit anderen Eigenschaften entsteht. [...] Die Identität eines Systems ist, streng genommen, daher durch seine Organisation determiniert und bleibt so lange unverändert, als diese Organisation unverändert bleibt [...]“¹⁸⁹².

Maturana veranschaulicht dies anhand einer Anekdote wie folgt:

„Eines Tages habe ich einem meiner Söhne ein bisschen Werkzeug geschenkt, ihm aber leider kein Holz für seine Tischlerarbeiten gegeben, an dem er seine neuen Werkzeuge hätte ausprobieren können. Als ich von der Arbeit nach Hause kam, hatte er deshalb von meinem Tisch eine Ecke abgesägt, um sich auf diese Weise etwas Holz zu organisieren. ‚Nun hast du‘, so sagte ich zu ihm, ‚die Struktur meines Tisches modifiziert.‘ Der Tisch war nach wie vor benutzbar und in seiner Identität erkennbar. Seine Struktur war verändert, seine Organisation jedoch erhalten geblieben. Einige Monate später hatte mein Sohn, offenbar auf der Suche nach einem Brett, ein großes Stück aus der Tischplatte herausgesägt. In diesem Moment, so war es nun an der Zeit, ihm zu erklären, hatte er nicht nur die Struktur des Tisches verändert, sondern auch seine Organisation zerstört. ‚Nun habe ich‘, so sagte ich zu ihm, ‚keinen Tisch mehr.‘“¹⁸⁹³

¹⁸⁸⁸ Maturana (1985), S. 140; i. O. herv.; erläuternd im Kontext: „Die *Struktur*. Dieses Wort kommt vom lateinischen Verbum *struere*, ‚bauen‘, und bezeichnet die konkret gegebenen Bestandteile sowie die Relationen, die diese Bestandteile in ihrer Mitwirkung an der Konstitution einer gegebenen Einheit erfüllen müssen. ‚Struktur‘ bezieht sich somit ebenso auf den *Prozess der Konstruktion* wie auf die *Bestandteile eines Konstrukts*. Ein Beobachter kann ein bekanntes System durch die Identifizierung seiner Bestandteile erkennen, ein unbekanntes System kann jedoch nicht allein durch die Angabe seiner Struktur definiert werden“ (ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.); in diesem Sinne etwa auch Maturana a. a. O., S. 241, 277.

¹⁸⁸⁹ Vgl. Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17 f.; Maturana/Varela (1987), S. 85, 113; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Maturana (1985), S. 19 ff., 139 f., 143 f.

¹⁸⁹⁰ Vgl. Maturana (1985), S. 19 ff., 139 f., 143 f., 314 f.; Maturana/Varela/Uribe (1985), S. 159.

¹⁸⁹¹ Maturana (1985), S. 314; für weitere Details vgl. Maturana (1985), S. 139 f., 314 f. sowie Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 72 ff.

¹⁸⁹² Maturana (1985), S. 314; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Maturana a. a. O., S. 140.

¹⁸⁹³ Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 73.

Obwohl Maturana, selbst Biologe, zunächst klar (und ausschließlich) von lebenden Systemen, allen voran dem „Organismus“ und seinem „Nervensystem“ ausgeht und deren „Interaktionen“ untersucht,¹⁸⁹⁴ bleibt das bisher Festgehaltene nicht auf diesen Systemtyp beschränkt, sondern lässt sich, mit Maturana, auf „sämtliche Systeme“¹⁸⁹⁵ übertragen: „Diese Strukturde-terminiertheit gilt nun für sämtliche Systeme“¹⁸⁹⁶ – jedenfalls, so Maturana/Varela (1987), „handeln wir [in unserem Alltag] [...], als seien alle Dinge, denen wir begegnen, strukturde-terminierte Einheiten.“¹⁸⁹⁷

7.1.3 Strukturelles Driften

Mit der Rede von der „strukturellen Kopp(e)lung“ strukturdeterminierter Einheiten (Systeme) ist stets auch und *vor allem* ausgesagt, dass ein System „immer schon“ an seine Umwelt „angepasst“ ist,¹⁸⁹⁸ weil es überhaupt nur so existieren kann.¹⁸⁹⁹ Insofern ist „strukturelle Kopp- elung“, im Sinne Maturanas, gleichbedeutend mit „strukturelle[r] Anpassung“¹⁹⁰⁰, verstanden als ein gemeinsames „strukturelles Driften“¹⁹⁰¹, das der „Erhaltung der Anpassung“¹⁹⁰² dient:

„Denn das Medium und der Organismus gehören zusammen, sie entwickeln sich miteinander ‚verschränkt‘. Man kann es so formulieren: Der Organismus ‚treibt‘ (*to drift*) in dem Medium immer auf dem Weg der Übereinstimmung.“¹⁹⁰³

¹⁸⁹⁴ Vgl. grundlegend Maturana (1985), S. 19 ff. et passim, aber etwa auch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 16 f., 58–68; hier: Maturana (1985), S. 19–21.

¹⁸⁹⁵ Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 71, 90.

¹⁸⁹⁶ Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 71; in diesem Sinne etwa auch Maturana a. a. O., S. 90: „Da *sämtliche* Systeme *struktur determiniert* sind, vermag [...]“ (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁸⁹⁷ Maturana/Varela (1987), S. 107; im Kontext: „In unserem Alltag handeln wir tatsächlich, als seien alle Dinge, denen wir begegnen, struktur determinierte Einheiten. Das Auto, das Tonbandgerät, die Nähmaschine oder der Computer sind Systeme, die wir behandeln, als seien sie struktur determiniert. Wie käme es sonst, dass wir, wenn bei ihnen ein Defekt auftritt, ihre Struktur zu verändern versuchen und nicht etwas anderes? Wenn wir beim Gasgeben [sic] im Auto feststellen, dass es nicht anfährt, käme niemand auf den Gedanken, dass es an dem Fuß liegen könnte, der auf das Gaspedal tritt. Wir nehmen vielmehr an, dass das Problem im Bereich der Verbindung zwischen dem Gaspedal und dem Einspritzsystem liegt, also in der Struktur des Autos“ (ebd.); in diesem Sinne auch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008): „Wenn Sie – beispielsweise – die Taste Ihres Aufnahmegeräts drücken, um unser Gespräch aufzuzeichnen, und dafür Ihren Zeigefinger benutzen, dann erwarten Sie, dass das Gerät aufnimmt. Wenn es dies nicht tut, dann werden Sie wohl kaum einen Arzt aufsuchen, um die Funktionsfähigkeit Ihres Fingers untersuchen zu lassen. Sie werden vielmehr Ihr Aufnahmegerät zu einem Fachmann bringen, der die Struktur der Maschine versteht – und sie deshalb reparieren kann, sodass sie auf den Druck Ihres Fingers erneut in der gewünschten Weise reagiert. Das bedeutet: Wir behandeln Ihr Aufnahmegerät als eine kleine Maschine, in der alles, was in ihr geschieht, durch ihre innere Struktur determiniert ist. Diese Struktur determiniertheit gilt nun für sämtliche Systeme; auch Menschen sind in dieser Weise beschaffen“ (Maturana a. a. O., S. 71).

¹⁸⁹⁸ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 19, 33, 144; Maturana/Varela (1987), S. 118, 125 sowie Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (1997), S. 101 f., 123, 446; Luhmann (1990), S. 29, 40.

¹⁸⁹⁹ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 40; im Kontext: „Das System ist dank struktureller Kopplungen immer schon angepasst, sonst könnte es nicht real operieren“ (ebd.).

¹⁹⁰⁰ Maturana (1985), S. 19; vgl. auch Maturana/Varela (1987), S. 113.

¹⁹⁰¹ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 86 f., 113 f., 128; hier: S. 114; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17.

¹⁹⁰² Maturana/Varela (1987), S. 113; kursiv i. O.; vgl. in diesem Sinne etwa auch Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17; Maturana (1985), S. 20 f.; exemplarisch Maturana/Varela (1987): „Wenn wir vor dem Hintergrund der Strukturkoppelung zwischen Organismus und Milieu, die wir als operational unabhängige Systeme ansehen, unser Augenmerk auf das Fortbestehen der Organismen als dynamische Systeme im Milieu richten, dann erscheint uns die Grundlage dieses Fortbestehens die strukturelle Verträglichkeit des Organismus mit dem Milieu zu sein, also das, was wir *Anpassung* nennen. [...] Die Anpassung einer Einheit an ihr Milieu ist deshalb eine notwendige Folge der strukturellen Koppelung dieser Einheit mit ihrem Milieu. Mit anderen Worten: Jede Ontogenese als die individuelle Geschichte strukturellen Wandels ist ein Driften von Strukturveränderung unter Konstanthaltung der Organisation und daher unter *Erhaltung der Anpassung*“ (Maturana/Varela a. a. O., S. 113; kursiv i. O.).

¹⁹⁰³ Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17; Fußnotenverweis getilgt; vgl. in diesem Sinne etwa auch Maturana a. a. O., S. 21 f. sowie Maturana/Varela (1987), S. 85, 113, exemplarisch Maturana, in:

Auch hierzu liefert Maturana eine sehr schöne Veranschaulichung; diesmal nicht in Form einer Anekdote, sondern anhand eines Vergleiches bzw. einer „Analogie“:¹⁹⁰⁴

„Stellen Sie sich einmal vor, dass Sie sich ein paar neue Schuhe kaufen und anfangen, diese wieder und wieder zu tragen. Ein Jahr später werden sich Ihre Füße und der Zustand Ihrer Schuhe unvermeidlich verändert haben, sie sind nicht mehr dieselben; die Schuhe sind viel bequemer geworden und haben sich doch nicht in irgendeiner Weise mit ihren Füßen vermischt, sondern Schuhe und Füße sind nach wie vor als getrennte und geschlossene Entitäten existent. Sie besitzen eine klar erkennbare Grenze, sind keineswegs füreinander durchlässig geworden. Die Bequemlichkeit, die sich aus der fortwährenden Benutzung der Schuhe ergeben hat, resultiert nicht aus einer Öffnung der Systeme [...]. [...] Zentral ist, dass Fuß und Schuh [...] eine plastische, eine veränderbare Struktur besitzen. Sie transformiert sich in Abhängigkeit von den rekurrenten^[1905] und rekursiven Interaktionen – und ebendeshalb können sich Fuß und Schuh gemeinsam und in wechselseitiger Übereinstimmung im Laufe der Zeit verwandeln. Der Grad der Kongruenz nimmt zu. Allerdings setzt diese wechselseitige Veränderung voraus, dass man die Schuhe mit einer gewissen Regelmäßigkeit und Häufigkeit benutzt und sich ein Gefühl der Bequemlichkeit einstellt, das einen dazu einlädt, sie immer wieder anzuziehen. Ich behaupte nun, dass man nicht nur die Interaktion von Fuß und Schuh, sondern auch die Begegnung von Menschen oder anderen Lebewesen in dieser Weise beschreiben kann. Die kongruenten Verwandlungen sind – das ist das ganze Geheimnis – das schlichte Resultat von rekurrenten oder rekursiven Interaktionen von Systemen; diese Interaktionen lösen wechselseitig strukturelle Veränderungen aus, die jedoch mit einem Erhalt der Organisation der Systeme einhergeht.“¹⁹⁰⁶

„Mit anderen Worten“, wie Maturana andernorts festhält: „strukturelle Koppelung an ein Medium und adäquates Verhalten in diesem Medium sind notwendige historische Folgen des Operierens“ von (mindestens) zwei operativ „geschlossene[n] strukturdefinierte[n] Systeme[n], um in einem stabilen oder sich veränderten [sic] Medium ständig ihre Organisation zu erhalten und ihre Anpassung durchzuführen“.¹⁹⁰⁷

Riegas/Vetter (1990): „Lebende Systeme verfolgen im Verlauf ihrer Geschichte einen Weg der Veränderungen und verbleiben dabei stets in einem Übereinstimmungsverhältnis mit dem Medium. Also, sie verändern sich, aber in einer mit dem Medium übereinstimmenden Art und Weise. Deshalb lässt sich sagen, dass sich beide, das Medium und der Organismus, gemeinsam oder zusammen verändern. Nun kann der Fall eintreten, dass noch weitere lebende Systeme als Teile des Mediums vorhanden sind. In diesem Fall gibt es also mehrere lebende Systeme, die miteinander rekurrent interagieren. Ein ‚Beobachter‘ kann feststellen, dass diese rekurrent interagierenden Organismen ihre Strukturen auf eine Art und Weise verändern, die den ständig stattfindenden Interaktionen entspricht. Obwohl in diesem Prozess der eine Organismus die Strukturänderungen des anderen lediglich auslöst, ‚treiben‘ beide in einem Prozess deckungsgleicher Strukturveränderungen dahin“ (Maturana a. a. O., S. 21 f.; Fußnotenverweis getilgt).

¹⁹⁰⁴ Vgl. Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 87.

¹⁹⁰⁵ Was hier in etwa „immer wieder“ (Riegas/Vetter (1990), S. 335) bzw. „sich stetig wiederholend[.]“ meint (vgl. Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 89).

¹⁹⁰⁶ Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 87.

¹⁹⁰⁷ Vgl. Maturana (1985), S. 21.

7.1.4 Korrektiv gegenüber Darwin

Den Verweis auf die *Aufrechterhaltung* einer (*An-*)*Passung*¹⁹⁰⁸ verstehen Maturana/Varela (1987) zugleich als Korrektiv gegenüber Darwin. So halten sie entsprechend fest: „Es gibt kein ‚Überleben des Angepassteren‘, sondern nur ein ‚Überleben des *Angepassten*“¹⁹⁰⁹.¹⁹¹⁰ Diese Argumentation oder Sichtweise findet sich im Übrigen schon bei Ernst von Glasersfeld:

„Darwin selbst hat unglücklicherweise den Ausdruck ‚*survival of the fittest*‘ verwendet. Damit hat er der unsinnigen Vorstellung die Bahn bereitet, man könne aufgrund seiner Theorie den Begriff der *fitness* steigern und unter Organismen, die in ihre Umwelt passen, ‚passendere‘ finden, und unter diesen sogar noch ‚den Passendsten‘. Doch in seiner Theorie, in der Überleben das einzige Kriterium der Auswahl der Arten ist, gibt es nur zwei Möglichkeiten: entweder passt eine Art in ihre Umwelt, oder sie passt nicht; das heißt sie überlebt, oder sie stirbt aus.“¹⁹¹¹

Leben und Überleben sind demnach keine Frage der besseren Anpassung, sondern eine der *Anpassung überhaupt*: Nur ein Organismus oder allgemein: ein System, das an seine Umwelt oder sein Milieu/Medium angepasst ist, kann (über-)leben.¹⁹¹² Daraus resultiert mit Maturana/Varela zugleich die Erkenntnis, dass in Abhängigkeit der jeweiligen Bedingungen *unterschiedliche Weisen* der Anpassung je gleichwertig nebeneinander,¹⁹¹³ d. h. synchron, möglich sind:¹⁹¹⁴

„Die Anpassung ist eine Frage notwendiger Bedingungen, die auf viele verschiedene Weisen erfüllt werden können, wobei es keine ‚beste‘ Weise gibt, einem Kriterium zu genügen, welches außerhalb des Überlebens zu suchen wäre. Die Unterschiede zwischen den Organismen offenbaren, dass es viele strukturelle Wege der Verwirklichung des Lebendigen gibt und nicht die Optimierung *einer* Beziehung oder *eines* Wertes.“¹⁹¹⁵

Systeme, die nicht oder nicht mehr an ihre Umwelt angepasst sind und deren „strukturelle Verträglichkeit“¹⁹¹⁶ folglich nicht (mehr) gegeben ist, sind, so Maturana/Varela, auch nicht überlebensfähig und hören früher oder später auf zu existieren,¹⁹¹⁷ oder in den Worten Luhmanns, „kein System [kann] ohne Umwelt existieren“¹⁹¹⁸. Diese Position des ‚Immer-schon-angepasst-sein-Müssens‘, im Sinne Maturana/Varelas, einschließlich der entsprechenden,

¹⁹⁰⁸ Vgl. etwa Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17 f.; Maturana/Varela (1987), S. 113, 118; Maturana (1985), S. 20.

¹⁹⁰⁹ Maturana/Varela (1987), S. 125; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Maturana/Varela a. a. O., S. 118, 127 sowie schon zuvor, Ernst von Glasersfeld (vgl. Watzlawick (1990), S. 305 f.).

¹⁹¹⁰ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 125, 127, 213; evtl. auch Maturana/Varela a. a. O., S. 113, 118, 122 sowie Luhmann (2005), S. 194 f., evtl. auch Luhmann (1997), S. 122 f.; Luhmann (1990), S. 165 f.

¹⁹¹¹ Von Glasersfeld, zit. nach Watzlawick (1990), S. 305 f.; kursiv i. O.

¹⁹¹² Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 118, 125, 127.

¹⁹¹³ Maturana/Varela (1987) nennen etwa das Beispiel ‚verschiedener Weisen des Schwimmens‘ (vgl. Maturana/Varela a. a. O., S. 125).

¹⁹¹⁴ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 119 ff.

¹⁹¹⁵ Maturana/Varela (1987), S. 125; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Maturana/Varela a. a. O., S. 118, 127 sowie schon früher von Glasersfeld (vgl. Watzlawick (1990), S. 305 f.).

¹⁹¹⁶ Maturana/Varela (1987), S. 113.

¹⁹¹⁷ Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 186 f.; im Kontext: „[...] Der funktionierende Organismus (einschließlich seines Nervensystems) selektiert [im Rahmen der strukturellen Kopplung; S. H.] diejenigen Strukturveränderungen, die ihm weiteres Operieren ermöglichen, oder er löst sich auf“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Maturana/Varela (1987), S. 113; Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17; Maturana (1985), S. 19, 144 f. sowie von Glasersfeld (1981), zit. nach Watzlawick (1990), S. 305 f.

¹⁹¹⁸ Luhmann (2002), S. 66.

oben ausgeführten Abgrenzung zu Darwin, vertritt auch Luhmann.¹⁹¹⁹ In diesem Zusammenhang sei folgender kleiner Exkurs erlaubt: Trotz partieller, expliziter *Anleihen* Luhmanns bei Darwin¹⁹²⁰ gibt es neben der eben erwähnten eine weitere, grundlegende Differenz. Sie bezieht sich auf die Evolution oder die Bildung und Fortentwicklung von Systemen. Verortet Darwin das Moment der „Selektion“ (in Differenz zur „Variation“) *außerhalb*¹⁹²¹ des Systems und also in der *Umwelt*, finden Selektionen, im Sinne Luhmanns (im Rückgriff auf Edgar Morin)¹⁹²² unhintergebar *innerhalb*¹⁹²³ der Systeme statt.¹⁹²⁴ Mit Baecker „[ist] [d]ie Systemtheorie [...] damit, genau besehen, ein Komplement zur Evolutionstheorie des 19. Jahrhunderts (Darwin) [...]“¹⁹²⁵ Für Luhmann selbst aber dürfte wohl entscheidend gewesen sein, dass die von ihm vertretene soziologische Systemtheorie anstelle der „natürlichen Selektion“ (Auslese) die „*Co-Evolution strukturell gekoppelter, autopoietischer Systeme*“¹⁹²⁶ ins Zentrum des Interesses gerückt hat. So hält Luhmann in klarer Distanznahme zu Darwin fest:

„Daraus folgt auch, dass Evolution zwar nicht Anpassung des Systems an die Umwelt bewirken muss, wohl aber Angepasstheit des Systems an die Umwelt als eine Art Mindestbedingung voraussetzt.“¹⁹²⁷

Auf dieser Grundlage gelangt Luhmann schließlich zu folgendem Schluss:

„Die Erklärungslast trägt jetzt der Begriff der ‚strukturellen Kopplung‘. Über strukturelle Kopplung ist eine für die Fortsetzung der Autopoiesis ausreichende Anpassung immer schon garantiert.“¹⁹²⁸

Nicht unerwähnt bleiben soll, dass es insgesamt eine sehr große „Vielfalt“ an evolutionstheoretischen Ansätzen gibt, wie etwa Hubig (2015) ausführt, darunter Ansätze „neo-darwinistischer, neo-lamarckistischer [...], konstruktionsevolutionistischer“ und solche mit „populationsgenetischer Fundierung“,¹⁹²⁹ die auf je ihre Weise technikphilosophisch von Interesse sind. Hierauf kann an dieser Stelle jedoch nicht näher eingegangen werden; es sei daher auf Hubig (2015) verwiesen.¹⁹³⁰

¹⁹¹⁹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 133; Luhmann (1997), S. 103, 445 f. inkl. Fn. 67; Luhmann (1990), S. 282; Luhmann (1986c), S. 206; Luhmann (1984), S. 35, 589; exemplarisch Luhmann (1997): „Erst die Theorie autopoietischer Systeme erzwingt eine begriffliche Revision. Für sie ist Angepasstsein Voraussetzung, nicht Resultat von Evolution; und Resultat dann allenfalls in dem Sinne, dass die Evolution ihr Material zerstört, wenn sie Angepasstsein nicht länger garantieren kann“ (Luhmann a. a. O., S. 446; Fußnotenverweis getilgt) oder auch Luhmann (1986c): „Die Einheit dieser Ordnung ist allein schon dadurch zwangsläufig gegeben, dass sie durch Evolution, das heißt durch laufende Abstimmung von Möglichkeiten zustande gekommen ist. Damit ist weder die Selektion der besten aller möglichen Welten noch in irgendeinem Sinne ‚Fortschrittlichkeit‘ garantiert“ (Luhmann a. a. O., S. 206).

¹⁹²⁰ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 46; Luhmann (1997), S. 59; Luhmann (1984), S. 57.

¹⁹²¹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 422, 477; exemplarisch im Kontext: „Die Darwin zunächst leitende Unterscheidung von natural/artificial wird in dem Maße, in dem die Systemkonturen des Lebensvollzugs deutlich werden, durch die Unterscheidung von außen und innen ersetzt, wodurch der Begriff des [sic] natural selection den Sinn von externer Selektion erhält“ (Luhmann a. a. O., S. 422).

¹⁹²² Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 589 Fn. 60; Luhmann (1997), S. 139 Fn. 182.

¹⁹²³ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 431 ff.; in Ergänzung hierzu etwa auch Luhmann (1984), S. 56 f., 589.

¹⁹²⁴ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 422, 433, 477; Luhmann (1984), S. 48, 56 f., 589; exemplarisch Luhmann (1997): „Die darwinistische Theorie hatte [...] eine einfache Antwort parat: Die Variation erfolge im System, die Selektion als ‚natural selection‘ dagegen durch die Umwelt. Diese einfache Entgegensetzung wird jedoch heute kaum noch vertreten“ (Luhmann a. a. O., S. 477).

¹⁹²⁵ Baecker (2002a), S. 87.

¹⁹²⁶ Luhmann (1997), S. 427; kursiv S. H.

¹⁹²⁷ Luhmann (1997), S. 433.

¹⁹²⁸ Luhmann (1997), S. 446.

¹⁹²⁹ Vgl., für einen ersten Überblick, Hubig (2015), S. 33–36; hier: S. 34, sowie für eine entsprechende, explizit technikphilosophisch vertiefende Diskussion Hubig a. a. O., S. 36–49.

¹⁹³⁰ Vgl. Hubig (2015), S. 33–49 et passim.

7.1.5 Fazit: Passung – mehr nicht

Unter Vorbehalt kann mit Bezug auf strukturelle Kopplungen auch von „Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Umwelt und System“ bzw. „zwischen Systemen“ gesprochen werden,¹⁹³¹ oder, wie Luhmann sich andernorts ausdrückt und was den Bogen zu den Ausführungen in Unterkapitel 3.1 sowie Unterkapitel 6.5 schlägt: „*Ohne operative Geschlossenheit gäbe es kein umweltoffenes, in spezifischen Hinsichten von Umweltbedingungen abhängiges System*“¹⁹³². Das heißt nun aber nicht, dass die Umwelt die Strukturbildung des Systems determiniert¹⁹³³ oder dass das System die Art seiner (Umwelt-)Kopplung operativ beeinflussen kann, sondern allein, dass ein operierendes (und folglich: existierendes) System „als Folge der Sequenz eigener Operationen“¹⁹³⁴, wie ausgeführt, immer schon an seine Umwelt „angepasst“¹⁹³⁵ ist.¹⁹³⁶

„Systeme sind nicht nur gelegentlich und nicht nur adaptiv, sie sind strukturell an ihrer Umwelt orientiert und könnten ohne Umwelt nicht bestehen.“¹⁹³⁷

In anderer Formulierung lässt sich damit auch Folgendes festhalten: Die Struktur eines Systems ist das „Ergebnis seiner Interaktionsgeschichte“¹⁹³⁸ mit der „Umwelt“, dem „Medium“ oder „Milieu“, in welchem es existiert,¹⁹³⁹ wobei diese „Geschichte wechselseitiger Strukturveränderungen“¹⁹⁴⁰ durch „Perturbationen“¹⁹⁴¹, d. h. „Störungen“¹⁹⁴² oder „Irritationen“¹⁹⁴³, zu welchen System und Umwelt füreinander (wechselseitig) werden können, nicht determiniert,

¹⁹³¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 37; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 130; vgl. ergänzend ggf. auch Luhmann (2008a), S. 17 oder Luhmann (1997), S. 130, wo sehr deutlich auf die Rolle des Beobachters in diesem Zusammenhang hingewiesen wird; mehr dazu in den nachfolgenden Ausführungen in diesem Abschnitt.

¹⁹³¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 37; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 130.

¹⁹³² Luhmann (2008a), S. 29; kursiv S. H.

¹⁹³³ Vgl. etwa Luhmann (2002): „Es gibt keine Strukturdetermination aus der Umwelt in das System. Die strukturellen Kopplungen determinieren den Zustand des Systems nicht“ (Luhmann a. a. O., S. 124).

¹⁹³⁴ Luhmann (1990), S. 29; im Kontext: „[D]as System [...] kann die eigenen Operationen daher auch nicht benutzen, um sich selbst an die Umwelt zu koppeln oder diese Kopplung zu variieren. Es ist immer schon an die Umwelt gekoppelt als Folge der Sequenz eigener Operationen, es ist immer schon angepasst“ (ebd.).

¹⁹³⁵ Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (1990), S. 29.

¹⁹³⁶ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (1997), S. 100 f., 123, 446; Luhmann (1990), S. 29, 40 bzw. Maturana/Varela (1987), S. 118, 125.

¹⁹³⁷ Luhmann (1984), S. 35.

¹⁹³⁸ Maturana (1985), S. 21.

¹⁹³⁹ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 17 ff., 144 f.; 287 f.; Maturana/Varela (1987), S. 85, 110, 113, 186 f.; i. O. teilw. herv.

¹⁹⁴⁰ Maturana/Varela (1987), S. 85; in diesem Sinne etwa auch Maturana (1985), S. 20 f.

¹⁹⁴¹ Maturana/Varela (1987), S. 27, 85, 106; Luhmann (2002), S. 121; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 118.

¹⁹⁴² Vgl. etwa Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 44, 56, 71 sowie Luhmann (2002), S. 126 f.; Luhmann (1990), S. 40, 165.

¹⁹⁴³ Vgl. etwa Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 44, 56, 71 sowie Luhmann (2002), S. 121 f., 124, 126, 190; Luhmann (1990), S. 30, 36, 40 f., 165 f.

sondern lediglich *ausgelöst*¹⁹⁴⁴ wird. Es geht demzufolge um die Erkenntnis, dass die „Zustandsveränderungen des Mediums“¹⁹⁴⁵ lediglich als „Auslöserereignisse“¹⁹⁴⁶ [sic] für die „Zustandsveränderungen eines [gekoppelten; S. H.] Systems“¹⁹⁴⁷ fungieren – und umgekehrt,¹⁹⁴⁸ sodass hieraus der „Prozess“ einer „strukturellen Koppelung“ resultiert, die von außen als wechselseitige „Kompatibilität“ oder „Verträglichkeit“ von System und Umwelt (Milieu) wahrgenommen bzw. interpretiert werden kann.¹⁹⁴⁹

„Solange die Einheit nicht in eine destruktive Interaktion mit ihrem Milieu eintritt, werden wir als Beobachter zwischen der Struktur des Milieus und derjenigen der Einheit eine Verträglichkeit (Kompatibilität bzw. Kommensurabilität) feststellen. Solange diese Verträglichkeit vorliegt, wirken Milieu und Einheit füreinander als gegenseitige Quellen von Perturbation, und sie lösen gegenseitig beim jeweils anderen Zustandsveränderungen aus – ein ständiger Prozess, den wir als *strukturelle Koppelung* bezeichnet haben.“¹⁹⁵⁰

Ausschlaggebend für das Moment der strukturellen Kopplung ist demnach eine sich ständig erneuernde *Passung* von System und Umwelt auf der Basis eines ‚Immer-schon-angepasst-Seins‘, solange das System ‚existiert‘, d. h. seine Operationen fortsetzt. Ins Zentrum rückt damit das gleichzeitige strukturdynamische (plastische) Neben- oder Miteinander, kurz: eine Qualität der „*Gleichzeitigkeit*“¹⁹⁵¹. Diese, so Luhmann, „ist aber ein Verhältnis, in dem keine Kausalität gegeben ist“¹⁹⁵². Es überrascht daher nicht, dass Luhmann zum „Begriff der strukturellen Kopplung“ festhält, dass er „ein Verhältnis der Gleichzeitigkeit und *kein* Kausalverhältnis [bezeichnet]“¹⁹⁵³. „Kausalitäten“, so Luhmann, sind, wie in Unterkapitel 6.5 zum Thema ‚Kausalität als Medium‘ bereits ausgeführt, das Produkt einer „selektive[n]“, interessen geleiteten „Beobachtung eines Beobachters“,¹⁹⁵⁴ will heißen: „Ein Beobachter kann [...] Kausalitäten konstruieren, also etwa beobachten, dass ein bestimmter Gedanke Ursache für eine Kommunikation ist oder umgekehrt“¹⁹⁵⁵, aber, und in dem Punkt erinnert die Figur an das Interpunktionsphänomen nach Watzlawick:

„[...] Kausalfeststellungen [erfordern] immer spezifischer Leistungen eines Beobachters. Es müssen *bestimmte Ursachen auf bestimmte Wirkungen zugerechnet* werden unter Auswahl aus unendlich vielen anderen Kausalfaktoren. Je nach *Attributionsinteresse* kann diese Zuordnung daher *sehr verschieden* ausfallen. [...] Will man wissen, welche Kausalzusammenhänge angenommen (ausgewählt) werden, muss man also Beobachter beobachten, und man kann wissen,

¹⁹⁴⁴ Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 106; Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 62, 70 f.; exemplarisch Maturana/Varela (1987): „Bei den Interaktionen zwischen dem Lebewesen und der Umgebung innerhalb dieser strukturellen Kongruenz determinieren die Perturbationen der Umgebung nicht, was dem Lebewesen geschieht; es ist vielmehr die Struktur des Lebewesens, die determiniert, zu welchem Wandel es infolge der Perturbation in ihm kommt. Eine solche Interaktion schreibt deshalb ihre Effekte nicht vor. Sie determiniert sie nicht und ist daher nicht ‚instruierend‘, weshalb wir davon sprechen, dass eine Wirkung ‚ausgelöst‘ wird“ (Maturana/Varela a. a. O., S. 106); in diesem Sinne etwa auch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008): „[...] Was in allen Systemen vor sich geht, ist [...] notwendig durch ihre Struktur bestimmt, nicht aber durch externe Einflüsse determinierbar“ (Maturana a. a. O., S. 70).

¹⁹⁴⁵ Maturana (1985), S. 144, 287; kursiv S. H.

¹⁹⁴⁶ Ebd.; kursiv S. H.

¹⁹⁴⁷ Ebd.

¹⁹⁴⁸ Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 106; Maturana (1985), S. 144 f., 150, 287 f.

¹⁹⁴⁹ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 110; i. O. teilw. herv.

¹⁹⁵⁰ Ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit teilw. anderer Herv.

¹⁹⁵¹ Luhmann (1990), S. 39; kursiv S. H.

¹⁹⁵² Luhmann (2009e), S. 62; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 105.

¹⁹⁵³ Luhmann (1990), S. 39; kursiv S. H.

¹⁹⁵⁴ Vgl. Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (2002), S. 94; Luhmann (1990), S. 39; in diesem Sinne auch schon Maturana, der hierfür den Begriff der „semantische[n] Koppelung“ verwendet (vgl. hierzu die nachstehenden Ausführungen bzw. exemplarisch Maturana (1985), S. 145 f.; hier: S. 145).

¹⁹⁵⁵ Luhmann (1990), S. 39.

dass jede Zurechnung kontingent ist (was aber keineswegs heißt: dass sie beliebig oder rein fiktiv erfolgen kann).¹⁹⁵⁶

Ähnlich äußert sich im Übrigen auch Maturana:

„Die Geschichte der strukturellen Koppelung [...] ist daher eine Geschichte von Interaktionen, in deren Verlauf eine Struktur durch operationale Relationen moduliert wird, die *einem Beobachter als Verhalten erscheinen*, die jedoch ausschließlich strukturell bedingt und realisiert sind und daher keinerlei semantischer ‚Bedeutung‘ oder ‚Funktion‘ folgen bzw. unterliegen. ‚Bedeutung‘ oder ‚Sinn‘ sind ausnahmslos Merkmale der *Beschreibung*, die ein *Beobachter* anfertigt.“¹⁹⁵⁷

Mit anderen Worten: Strukturelle Kopplungen oder wechselseitige strukturdynamische Anpassungen zweier oder mehrerer miteinander gekoppelter Systeme, wie auch das Operieren der Systeme selbst, erfolgen, mit Maturana/Varela (1985), *per se ohne Zweck* oder *zweckfrei*.¹⁹⁵⁸ Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um „autopoietische“¹⁹⁵⁹ oder um „allopoietische“¹⁹⁶⁰ Systeme (Maschinen; Einheiten) handelt.¹⁹⁶¹ Es sei an dieser Stelle ein kleiner Ein-

¹⁹⁵⁶ Luhmann (1997), S. 130; kursiv S. H.; vgl. hierzu ggf. auch Luhmann (2002), S. 94.

¹⁹⁵⁷ Maturana (1985), S. 21; kursiv i. O.; in diesem Sinne auch Maturana a. a. O., S. 154: „Und doch ist der semantische Wert einer Interaktion in gleich welchem Bereich keine Eigenschaft der Interaktion, sondern ein Merkmal der Beschreibung des Beobachters, der die Interaktion so betrachtet, als ob die Zustandsveränderungen der interagierenden Systeme durch wechselweise Einwirkungen determiniert würden und nicht durch ihre jeweiligen individuellen Strukturen. [...] Die Semantik existiert lediglich als eine Eigenschaft, die von dem Beobachter auf die interagierenden Systeme projiziert wird und ausschließlich für den Beobachter Gültigkeit hat“ (ebd.).

¹⁹⁵⁸ Vgl. zur hier angeführten ‚Zweckfreiheit‘ von Maschinen etwa Maturana/Varela (1985): „Der Zweck, dem eine Maschine für den Menschen dienen kann, ist kein Merkmal der Organisation der Maschine, sondern vielmehr ein Merkmal des Bereichs, in dem die Maschine arbeitet, er gehört zu unserer Beschreibung der Maschine in einem Kontext, der umfassender ist als die Maschine selbst“ (Maturana/Varela a. a. O., S. 183). Diese Aussage gilt sowohl für allo- als auch für autopoietische Maschinen (vgl. Maturana/Varela a. a. O., S. 190 f.).

¹⁹⁵⁹ Ergänzende Anm.: Autopoietische Systeme sind solche, die sich durch ihr eigenes Operieren selbst erschaffen und reproduktiv selbst erhalten; das bedeutet, in anderen Worten, dass ihr Produkt und ihr ‚Zweck‘ sie selbst sind (vgl. etwa Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 101 ff.; Maturana (1985), S. 141 f., 303; Maturana/Varela (1987), S. 50 f., 54 ff.); exemplarisch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008): „[...] *Autopoiesis* [...] bedeutet *Selbsterschaffung* und setzt sich aus den beiden griechischen Wörtern *autos* (selbst) und *poiein* (produzieren bzw. erschaffen) zusammen. [...] Das Resultat der autopoietischen Systemoperationen ist eben das System selbst“ (Maturana a. a. O., S. 101 f.; kursiv i. O.). Ergänzende Anm.: Ein typisches Beispiel sind Organismen, also lebende Systeme; bei Luhmann auch „Kommunikation“ (soziale Systeme), was von Maturana so allerdings nicht geteilt wird (vgl. etwa Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 40 f.).

¹⁹⁶⁰ Ergänzende Anm.: Allopoietische Systeme sind solche, die fremdhergestellt sind *und*, als ihr wesentliches Kennzeichen, durch ihr Operieren ein Produkt herstellen, das von ihnen selbst verschieden ist (vgl. etwa Maturana (1985), S. 302; Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 106; Maturana/Varela (1985), S. 186 f.); exemplarisch Riegas (1990): „[...] Als ‚allopoietisch‘ wird die Organisations- und Arbeitsweise von komplexen Systemen bezeichnet, die etwas *von sich selbst Unterschiedenes* produzieren“ (Riegas a. a. O., S. 329; kursiv i. O.). Typische Beispiele sind, mit Maturana bzw. Maturana/Varela, etwa „Autos“ und/oder „Computer“ (vgl. Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 100, 106; Maturana/Varela (1985), S. 185).

¹⁹⁶¹ Vgl. etwa Maturana/Varela (1985), S. 191; im Kontext: „Die Organisation einer Maschine, sei diese autopoietisch oder allopoietisch, legt lediglich Relationen zwischen Bestandteilen und Regeln für deren Interaktionen und Transformationen fest, und zwar so, dass die Bedingungen der unterschiedlichen Maschinenzustände angegeben werden, die als notwendiges Ergebnis auftreten, wenn Bedingungen der angegebenen Art tatsächlich verwirklicht werden. ‚Zwecke‘ und ‚Funktionen‘ haben keinerlei Erklärungswert im Bereich der Phänomene, da sie nicht als kausale Elemente an der Neuformulierung irgendeines Phänomens mitwirken. [...] Jede Vorhersage eines zukünftigen Maschinenzustandes besteht daher nur in der Vorwegnahme eines der Folgezustände der Maschine *im Bewusstsein eines Beobachters*, und jeder Bezug auf einen früheren Zustand, um einen späteren in *funktionaler oder zweckorientierter* Weise zu erklären, besteht in einer *vom Beobachter hergestellten Beschreibung*, die durch die gleichzeitige geistige

schub erlaubt: In kritischer Würdigung der Begriffskonzeptionen von Maturana/Varela, namentlich jener der *autopoietischen Maschinen*,¹⁹⁶² schlägt Bammé (1990) eine explizite begriffliche Trennung „zwischen dem System- und dem Maschinenbegriff“ vor.¹⁹⁶³ Bammé begründet dies damit, dass nur der Systembegriff einen „*denotativ[en]*“, der Maschinenbegriff demgegenüber jedoch zwingend einen „*konnotativ[n]*“ Charakter aufweise, weil „Maschinen“ nie „ohne Menschen“ denkbar seien:¹⁹⁶⁴

„Ein *lebendes System* [mit Maturana/Varela: eine autopoietische Maschine *oder* Einheit *oder* ein System; S. H.], eine Zelle etwa, wird vom Beobachter vorgefunden und kann *denotativ* beschrieben werden. Eine *Maschine* wird konstruiert; in ihre Konstruktion fließt das Selbstverständnis der Menschen einer bestimmten sozialhistorischen Epoche, einer Gesellschaftsformation ein. Jede Beschreibung einer Maschine ist deshalb *zwangsläufig konnotativ*. Sie ist Spiegelbild menschlicher Identität.“¹⁹⁶⁵

Diesem Plädoyer für eine scharfe begriffliche Trennung zwischen Maschinen und Systemen wird hier nicht gefolgt; vielmehr werden auch Maschinen als Systeme aufgefasst. Jedoch wird anerkannt, dass in die Konstruktion von Maschinen stets auch Aspekte des „Selbstverständnis[ses] [...] einer bestimmten sozialhistorischen Epoche“¹⁹⁶⁶ oder „einer Gesellschaftsformation“¹⁹⁶⁷ mit einfließen.¹⁹⁶⁸

So viel zu diesem Exkurs. Damit komme ich zurück zur strukturellen Kopplung nach Maturana bzw. Maturana/Varela: Die Rede von einem auf einen „Zweck“ oder ein „Ziel“ ausgerichteten (teleologischen) Systemverhalten ist, so Maturana bzw. Maturana/Varela, stets das Ergebnis einer *Interpretation* durch einen „Beobachter“.¹⁹⁶⁹ Maturana bringt – mit Bezug auf das Phänomen der strukturellen Kopplung – hierfür den Begriff der „*semantische[n] Koppelung*“¹⁹⁷⁰ ins Spiel. Diesem zufolge ist es die durch einen Beobachter¹⁹⁷¹ angefertigte *Beschreibung*,¹⁹⁷² welche eine an sich ‚funktions-‘ oder ‚zweck-‘ und insofern ‚bedeutungslose‘ „strukturelle

Vorstellung der beiden Zustände ermöglicht wird und im Bewusstsein des Zuhörers eine entsprechend reduzierte Vorstellung der Maschine erzeugt“ (ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

¹⁹⁶² Vgl. Maturana/Varela (1985), S. 170 ff.

¹⁹⁶³ Vgl. Bammé (1990), S. 242 ff., 251 ff.; hier: S. 251.

¹⁹⁶⁴ Vgl. Bammé (1990), S. 245, 250, 252; kursiv S. H.

¹⁹⁶⁵ Vgl. Bammé (1990), S. 250; kursiv S. H.; in diesem Sinne ergänzend Bammé a. a. O., S. 245: „Meines Erachtens lässt sich über Maschinen nicht denotativ reden, sondern nur konnotativ, und zwar einfach deshalb, weil es ohne Menschen überhaupt keine Maschinen gäbe. Eine Maschine in einer Welt ohne Menschen macht keinen Sinn. Insofern muss, gleichsam als Hintergrund, der Mensch (Intention, Wille, Handlung) konstitutiv in den Begriff der Maschine einbezogen werden“ (ebd.).

¹⁹⁶⁶ Bammé (1990), S. 250.

¹⁹⁶⁷ Ebd.

¹⁹⁶⁸ Vgl. hierzu auch die Abschnitte 9.2.3 und 9.3.1 sowie kritisch etwa: <https://www.acatech.de/publikation/kuenstliche-intelligenz-und-diskriminierung-herausforderungen-und-loesungsansatze/>; Zugriff: 23.08.2019.

¹⁹⁶⁹ Vgl. Maturana/Varela (1985), 190 f.; in diesem Sinne etwa auch Maturana (1985), S. 145 ff. [[

¹⁹⁷⁰ Maturana (1985), S. 145; kursiv S. H.

¹⁹⁷¹ Anders als bei Luhmann ist „der Beobachter“ bei Maturana in aller Regel explizit „ein Mensch“ (vgl. etwa Maturana (1985), S. 139, 148, 240).

¹⁹⁷² Vgl. etwa Maturana (1985), S. 21.

Kopplung“ in eine mit einer Bedeutung, einer Funktion oder einem Zweck belegte „semantische Kopplung“ transformiert;¹⁹⁷³ oder Nake paraphrasierend: Was dem Menschen (mit Maturana: dem Beobachter) eine semantische Kopplung ist, ist dem System eine (bloß) strukturelle.¹⁹⁷⁴

Im Grunde, so meine Einschätzung, ist die für das Fortbestehen eines Systems zwingend erforderliche Passung von System und Umwelt, wie Luhmann sie im Zusammenhang mit der strukturellen Kopplung feststellt,¹⁹⁷⁵ schon in dem von Luhmann stark gemachten Systembegriff enthalten, also bereits in der weiter oben explizit ausgeführten Auffassung von „System“ als „Einheit der Differenz von System und Umwelt“.¹⁹⁷⁶ Noch wichtiger scheint mir an dieser Stelle der folgende Gedanke zu sein: Nimmt man die mit dem Theorem der strukturellen Kopplung einhergehende Feststellung ernst, dass Systeme nur dann existieren (können), wenn sie erstens an ihre Umwelt angepasst sind und sich zweitens von dieser zu (Selbst-)Irritationen anregen lassen, so muss es, angesichts der inzwischen unvorstellbar großen Zahl real operierender und insofern real ‚existierender‘ digitaler Computersysteme folglich auch strukturelle Kopplungen zwischen ebendiesen und sozialen (sowie psychischen) Systemen geben – andernfalls könnten diese maschinellen Systeme nicht bestehen – und darüber hinaus stets raffinierter oder ‚smarter‘ werden, d. h.: evolvieren. Dass strukturelle Kopplungen keineswegs nur zwischen *lebenden* Systemen, sondern auch zwischen *lebenden und nichtlebenden* oder auch *nur zwischen nichtlebenden* zustande kommen können, erläutern schon Maturana/Varela (1987) am Beispiel von „Autos und Städten“:¹⁹⁷⁷

„So gibt es zum Beispiel in der Geschichte der strukturellen Kopplung zwischen den Abstammungen von Autos und Städten dramatische Veränderungen auf beiden Seiten, die sich bei jedem von ihnen als Ausdruck der jeweils eigenen strukturellen Dynamik im Zuge der selektiven Interaktionen mit dem anderen ergeben.“¹⁹⁷⁸

Die Autoren verzichten auf eine weiterführende Illustration. Jedoch: *Ohne* gleich von *dramatischen* Veränderungen auf beiden Seiten sprechen zu wollen, könnte ein Beispiel für eine derartige, sich wechselseitig bedingende Dynamik die von Größe und Anzahl von Parkplätzen

¹⁹⁷³ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 21, 145 f., 151, 288; exemplarisch im Kontext: „Der *Prozess struktureller Kopplung* zwischen zwei oder mehr zustandsdeterminierten Systemen, von denen zumindest eines autopoietisch ist, wie sie als historischer Prozess zur raumzeitlichen Abstimmung der Zustandsveränderungen der gekoppelten Systeme führt, entsteht als notwendige *spontane Konsequenz der wechselseitigen Verhaltensbeschränkungen*, denen sich die zustandsdeterminierten Systeme in ihren Interaktionen unterwerfen, ohne ihre Identität aufzugeben. Diese raumzeitliche Abstimmung der Zustandsveränderungen der gekoppelten Systeme *wird jedoch von Beobachtern im allgemeinen als semantische Kopplung beschrieben*, d. h. so, als ob sie das Ergebnis einer Errechnung der adäquaten Zustandsveränderungen des autopoietischen Systems (des Organismus) wäre, nachdem dieses die notwendige Information aus der Umwelt eingeholt hat; mit anderen Worten, so als ob die Zustandsveränderungen des autopoietischen Systems durch die Umwelt determiniert würden. Eine derartige Beschreibung entspricht jedoch keinem tatsächlich bei zustandsdeterminierten Systemen nachweisbaren empirischen Sachverhalt [...]“ (Maturana a. a. O., S. 145 f.; kursiv S. H.).

¹⁹⁷⁴ Vgl. Nake (1997), S. 33; im Kontext: „Was dem Menschen Zeichen ist, ist dem Computer Signal“ (ebd.); mehr dazu in Abschnitt 4.4.4.

¹⁹⁷⁵ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (1990), S. 29, 40; Luhmann (1984), S. 35.

¹⁹⁷⁶ Vgl. hierzu die Ausführungen in Unterkapitel 3.1 bzw. Luhmann (2002), S. 66 f., 79, 91 f.; Luhmann (1997), S. 315; Luhmann (1984), 22 f., 25 ff., 35 ff., 242 ff., 289; exemplarisch nochmals Luhmann (2002): „Ein System ‚ist‘ die Differenz zwischen System und Umwelt“ (Luhmann a. a. O., S. 66) bzw. etwas ausführlicher und im Rekurs auf den übergeordneten Formbegriff Luhmann (1997): „Vielmehr ist ein [...] System nichts anderes als [...] die operierende Seite der Form System, und mit jeder Operation des Systems wird die Distinktheit des Systems im Unterschied zur Umwelt reproduziert“ (Luhmann a. a. O., S. 315); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 14.

¹⁹⁷⁷ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 110.

¹⁹⁷⁸ Ebd.

und Autos *oder* die von einer Zunahme an Elektroautos und einer damit einhergehenden steigenden Nachfrage nach öffentlich zugänglichen Ladestationen in Innenstädten sein; zahlreiche weitere Beispiele sind denkbar. Eine ‚Wiederaufnahme‘ und Fortentwicklung des Konzepts der strukturellen Kopplung in Form einer Anwendung auf *nichtlebende Systeme* findet sich etwa bei Reichel.¹⁹⁷⁹ Ausgehend von Luhmanns Systemtheorie, und damit zumindest im indirekten Rekurs auf Maturana bzw. Maturana/Varela, spricht er der „Technologie“ (als Ganzes!) den Status eines eigenständigen, autopoietischen „Systems“ zu, das als solches *strukturelle Kopplungen* mit seiner sozialen und physikalischen Umwelt unterhält:¹⁹⁸⁰

“This contribution develops a new notion of technology based on core ideas of Niklas Luhmann’s sociological system theory. [...] Instead of discussing issues like what is the object or subject of technology, the system theoretical view [...] concentrates on *technology as system*, its internal logic and its *coupling mechanisms* towards its social and physical environment.”¹⁹⁸¹

„Technologie“, so Reichel, lässt sich systemtheoretisch prinzipiell in dreifacher Weise konzeptualisieren:¹⁹⁸² erstens als „Funktionssystem“ und damit als „ein soziales System“,¹⁹⁸³ zweitens als „Teil eines oder mehrerer Funktionssysteme“¹⁹⁸⁴ (und damit weiterhin als ein soziales System) und drittens schließlich, wie von Reichel selbst bevorzugt, als *eigenständiges „technologisches“*¹⁹⁸⁵ System, das als solches *verschieden* von den sozialen, lebenden, psychischen und allfällig weiteren Systemen (Systemtypen) besteht bzw. operiert¹⁹⁸⁶ und mit diesen co-evoluiert¹⁹⁸⁷.¹⁹⁸⁸ Im Einzelnen charakterisiert Reichel „Technologie“¹⁹⁸⁹ als „selbstreferentielles“¹⁹⁹⁰, „autopoietisches“¹⁹⁹¹ „System“¹⁹⁹², das im „Medium der Operativität“¹⁹⁹³ mit dem ihm eigenen „binären Code von work/fail“¹⁹⁹⁴ auf der Basis seiner „basalen Operation [von] Information“¹⁹⁹⁵ operiert und strukturelle Kopplungen zu Systemen in seiner Umwelt unterhält –

¹⁹⁷⁹ Vgl. Reichel (2011).

¹⁹⁸⁰ Vgl. Reichel (2011), S. 105 f. et passim.

¹⁹⁸¹ Reichel (2011), S. 105 f.; kursiv S. H.

¹⁹⁸² Vgl. Reichel (2011), S. 109.

¹⁹⁸³ Vgl. ebd.; kursiv S. H.; im Kontext: “The *first* possibility is that of technology as a function system. Technology can then be observed as a social system operating on communication as its basal element” (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁹⁸⁴ Reichel (2011), S. 109; kursiv S. H.; im Kontext: “*Second*, technology can be conceptualised as a part of one or more function systems, maybe connecting these function systems, e.g. science, economy and politics. Technology is then observed as a secondary primary system (Fuchs and Schneider, 1995). Most of what has been said above holds for this form” (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁹⁸⁵ Reichel (2011), S. 110; kursiv S. H.; im Kontext: “The argument taken here is that *technology* is neither physical nor social; it is *above all technological*” (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁹⁸⁶ Vgl. Reichel (2011), S. 109 f.

¹⁹⁸⁷ Vgl. Reichel (2011), S. 105; exemplarisch im Kontext: “[...] technological evolution is ensured as a *co-evolutive network* of technology and society” (ebd.; kursiv S. H.).

¹⁹⁸⁸ Vgl. Reichel (2011), S. 105 ff.

¹⁹⁸⁹ Reichel (2011), S. 105.

¹⁹⁹⁰ Ebd.

¹⁹⁹¹ Reichel (2011), S. 109.

¹⁹⁹² Reichel (2011), S. 106.

¹⁹⁹³ Reichel (2011), S. 105, 109, 113.

¹⁹⁹⁴ Reichel (2011), S. 105. Ergänzende Anm.: Mit dem Konzept eines binären Codes von „work/fail“ geht Reichel unmittelbar kongruent mit Luhmann (vgl. etwa Luhmann (1997), S. 526, 985; Luhmann (1991), S. 97 f.; Luhmann (1990), S. 263); exemplarisch Luhmann (1997): „Stellt man auf strikte (im Unterschied zu loser) Kopplung ab, ist es zunächst unerheblich, auf welcher Materialbasis die Technik funktioniert, *wenn sie nur funktioniert*. Es mag sich um physikalische, chemische, biologische, neurophysiologische oder auch bewusste Abläufe handeln [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 526; kursiv S. H.).

¹⁹⁹⁵ Reichel (2011), S. 105; im Kontext: “Technology will be conceptualised as a self-referencing system. [...] Its basal operation is information in the medium of operativeness, processing along the binary code of work/fail” (ebd.).

darunter insbesondere *auch* zu „menschlichen Technologie-Entwickler*innen und -Nutzer*innen“^{1996, 1997} Spätestens hier zeigen sich Gemeinsamkeiten, aber auch Differenzen zwischen Reichels Ansatz und dem in dieser Arbeit vertretenen. Zwei zentrale Kernaspekte seien herausgegriffen: Anders als bei Reichel wird in dieser Arbeit nicht Technologie (als Ganzes), sondern ‚lediglich‘ *ein spezifischer Maschinentypus*, und zwar der der *transklassischen maschinellen Systeme fokussiert*. Es ist anzunehmen, dass dieser (Sub-)Systemtyp¹⁹⁹⁸ Teil des von Reichel beschriebenen (Gesamt-)Systems Technologie ist. *Gemeinsam* ist beiden Ansätzen, dass sie dem Moment der *strukturellen Kopplung* einen hohen *Stellenwert* beimessen, wengleich im Einzelnen weitere Differenzen auszumachen sind, die hier jedoch nicht weiter vertieft werden sollen.

7.2 Erweitertes Konzept bei Luhmann

Wie schon die Konzepte ‘Autopoiesis’ und ‘struktur determiniertes System’ entnimmt Luhmann den Arbeiten Maturanas auch das im vorangehenden Unterkapitel 7.1 dargelegte Konzept der strukturellen Kopplung.¹⁹⁹⁹ Dieses spielt in Luhmanns Theorieanlage eine zentrale Rolle. Auffällig ist dabei jedoch das Folgende: Während bei Maturana (1985) und später bei Maturana/Varela (1987) „strukturelle Koppelung“²⁰⁰⁰ allein besagt, dass ein struktur determiniertes System an seine „Umgebung“²⁰⁰¹ oder, wie es bei Maturana auch heißt, an sein „Medium“²⁰⁰² oder sein „Milieu“²⁰⁰³ „angepasst“ ist,²⁰⁰⁴ weil es andernfalls gar nicht existieren könnte,²⁰⁰⁵ setzt Luhmann seinerseits ein „von den gekoppelten [...] Systemen unabhängig[es] [...] Materialitäts- (oder Energie-)Kontinuum“²⁰⁰⁶ als „Realitätsbasis“²⁰⁰⁷ voraus und fügt so ein weiteres Moment hinzu, das in dieser Weise in der konzeptionellen Vorlage von Maturana (1985) bzw. Maturana/Varela (1987) nicht vorhanden ist.²⁰⁰⁸ Auf diese Besonderheit verweist etwa auch Esposito (2001):²⁰⁰⁹

„Obwohl Luhmann sich zu diesem Punkt nicht immer explizit äußert, weicht sein Verständnis struktureller Kopplung von jenem Maturanas, der den Ausdruck eingeführt hat, auf bezeichnende Weise ab. Für Maturana ist structural

¹⁹⁹⁶ Reichel (2011), S. 105.

¹⁹⁹⁷ Vgl. Reichel (2011), S. 105 f., 108 f., 110 ff.; i. O. teilw. herv.

¹⁹⁹⁸ Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 1.3.3 und Unterkapitel 1.4.

¹⁹⁹⁹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 119 ff., 269; Luhmann (1997), S. 65, 100 ff.; sowie Maturana (1985), S. 20 f., 150 ff., 287 ff.

²⁰⁰⁰ Maturana (1985), S. 20.

²⁰⁰¹ Maturana (1985), S. 35; Maturana/Varela (1985), S. 200.

²⁰⁰² Maturana (1985), S. 14, 18 ff.

²⁰⁰³ Ebd.

²⁰⁰⁴ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 19, 33, 144; Maturana/Varela (1987), S. 118, 125.

²⁰⁰⁵ Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 113, 186 f.; Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17; Maturana (1985), S. 144 f.

²⁰⁰⁶ Luhmann (1997), S. 102; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 201; Luhmann (1990), S. 39.

²⁰⁰⁷ Luhmann (1997), S. 102; im Kontext: „Die Frage ist dann aber: wie gestaltet ein System [...] seine Beziehungen zur Umwelt, wenn es keinen Kontakt zur Umwelt unterhalten und nur über eigenes Referieren verfügen kann. [...] Auf eine schwierige Frage antwortet ein schwieriger Begriff. Im Anschluss an Humberto Maturana wollen wir von ‚struktureller Kopplung‘ sprechen. [...] Strukturelle Kopplungen müssen eine Realitätsbasis haben, die von den gekoppelten autopoietischen Systemen *unabhängig* ist (obwohl dies allein die Funktion des strukturellen Koppelns natürlich nicht erklärt). Sie setzen, anders gesagt, ein Materialitäts- (oder Energie-)Kontinuum voraus, in das die Grenzen der Systeme sich nicht einzeichnen, also vor allem eine physikalisch funktionierende Welt“ (Luhmann a. a. O., S. 100, 102; kurziv S. H.; Fußnotenverweis getilgt).

²⁰⁰⁸ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 119 ff., 269; Luhmann (1997), S. 65, 100 ff.; Maturana (1985), S. 20 f., 150 ff., 287 ff.

²⁰⁰⁹ Vgl. Esposito (2001), S. 242.

coupling im Grunde dasselbe wie adaptation: das (von einem Beobachter festgestellte) Verhältnis zwischen einem System und den besonderen Umweltbedingungen, die es zum Weiterexistieren braucht. [...] Luhmann (1990, 30; 1997, 99f.) spricht dagegen von Kopplung (ohne Adjektive) oder von einem *Materialitätskontinuum*, das als *Voraussetzung für die Zwei-Seiten-Form der strukturellen Kopplung* im eigentlichen Sinne gilt.²⁰¹⁰

Es zeigt sich aber noch eine weitere Abweichung, die hier zumindest am Rande erwähnt werden soll: Den von Maturana beschriebenen „konsensuellen Bereich“²⁰¹¹ lässt Luhmann stillschweigend verschwinden oder – *bestenfalls* (und weiterhin: stillschweigend!) – auf die System/Umwelt-Grenze schrumpfen. Mit anderen Worten: Luhmann übernimmt zwar den „Begriff[] der strukturellen Kopplung“ von Maturana, „[b]astel[t]“ aber, wie er selbst sagt, „ein bisschen daran [h]erum“.²⁰¹² Die aus seiner Sicht wesentliche Verschiebung besteht darin, dass „strukturelle Kopplungen“ systemtheoretisch in doppelter Weise als „Zwei-Seiten-Formen“ aufzufassen sind.²⁰¹³ Diese Einschätzung teile ich so nicht. Vielmehr würde ich festhalten wollen, dass Luhmann sein Konzept der Zwei-Seiten-Form *auch* auf das Phänomen der strukturellen Kopplung überträgt. Die im Vergleich zu Maturana wesentliche konzeptuelle Verschiebung sehe ich demgegenüber in dem oben genannten „*Materialitäts- (oder Energie-)Kontinuum*“²⁰¹⁴, das Luhmann als drittes Element in Form einer systemunabhängigen „Realitätsbasis“²⁰¹⁵ einfordert. Dabei ist Folgendes zu beachten: „Strukturelle Kopplung führt“, wie Luhmann präzisiert, „nicht zu einer gemeinsamen Benutzung von Elementen durch verschiedene Systeme“.²⁰¹⁶ Um diese Aussage besser einordnen zu können, sei daran erinnert, dass Luhmann von autopoietischen Systemen (oder: Systembildungen) ausgeht, wobei „autopoietisch“ den Umstand bezeichnet, dass das System „die Elemente, aus denen es besteht“²⁰¹⁷, genauer:

²⁰¹⁰ Ebd.; kursiv S. H.

²⁰¹¹ Vgl. Maturana (1985), S. 57 ff., 141, 147, 150 ff., 255 ff.; hier: S. 151; exemplarisch im Kontext: „Ich werde daher den Bereich ineinandergreifender Verhaltensweisen, der sich aus der ontogenetischen reziproken Koppelung der Strukturen strukturell plastischer Organismen ergibt, einen *konsensuellen Bereich* nennen (Maturana 1975)“ (Maturana a. a. O., S. 256; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008): „[...] mit diesem Begriff bezeichne ich eine Geschichte wechselseitiger Strukturveränderungen, die es *ermöglicht*, dass ein *konsensueller Bereich* entsteht, eine Verhaltensdomäne ineinander verzahnter und aufeinander abgestimmter Interaktionen von zwei strukturell plastischen Organismen. [...] Eine strukturelle Kopplung ist dann gegeben, wenn sich die Strukturen von zwei strukturell plastischen Systemen aufgrund fortlaufender Interaktionen verändern, ohne dass dadurch die Identität der interagierenden Systeme zerstört wird. *Im Fluss einer solchen Kopplung bildet sich ein konsensueller Bereich*: Das ist, wie gesagt, ein *Verhaltensbereich*, in dem wir *gemeinsam und in wechselseitiger Abstimmung agieren*; die *Zustandsveränderungen der gekoppelten Systeme* sind – allgemeiner formuliert – in ineinander verzahnten Sequenzen *aufeinander abgestimmt*“ (Maturana a. a. O., S. 89; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.); eine Vorwegnahme findet sich bereits in einer Fußnote in Abschnitt 4.4.3 (vgl. ebd. bzw. Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 22).

²⁰¹² Vgl. Luhmann (2002), S. 119 f., 269; Luhmann (1997), S. 100 f., 108 f. Fn. 142; hier: Luhmann (2002), S. 119; im Kontext: „[...] mithilfe des Begriffs der strukturellen Kopplung, der bei Maturana aufkommt. Allerdings werde ich ein *bisschen daran herumbasteln* und den Begriff *nicht in genau der Form verwenden*, die Maturana anscheinend *vorschwebt*“ (ebd.; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt).

²⁰¹³ Vgl. Luhmann (2002), S. 121, 270; Luhmann (2008a), S. 146; Luhmann (2009e), S. 98; Luhmann (1997), S. 103; hier: Luhmann (1997), S. 103; exemplarisch auch Luhmann (2002): „Wir müssen an diesem Begriff der strukturellen Kopplung noch etwas arbeiten, und zwar vor allem in der Hinsicht, dass eine Kopplung, wie es uns der Formbegriff nahe legt, eine Zweiseitenform ist“ (Luhmann a. a. O., S. 121; vgl. hierzu etwa auch Luhmann a. a. O., S. 270), und zwar „in einem doppelten Sinne“, wie Luhmann andernorts ausführt: „Der Begriff ist in einem doppelten Sinne unterscheidungswirksam, also in einem doppelten Sinne eine Zwei-Seiten-Form und deshalb ein zweiseitiger Begriff. Er schließt *operative* Kopplungen aus, die nur innerhalb des operativ geschlossenen Systems, nur als Autopoiesis möglich sind. Und er schließt *andere Umwelt relevanz* [sic] aus, die nicht durch die strukturelle Kopplung erfasst sind“ (Luhmann (2009e), S. 98; kursiv i. O.).

²⁰¹⁴ Luhmann (1997), S. 102; kursiv S. H.

²⁰¹⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 102.

²⁰¹⁶ Luhmann (1990), S. 31 Fn. 34; kursiv S. H.

²⁰¹⁷ Luhmann (1984), S. 59.

die temporalisierten Ereignisse, die die (strukturellen) Unterschiede im System bewirken,²⁰¹⁸ selbst hervorbringt.²⁰¹⁹

„Autopoietische Systeme sind Systeme, die nicht nur ihre Strukturen, sondern auch die Elemente, aus denen sie bestehen, im Netzwerk eben dieser Elemente selbst erzeugen. Die Elemente (und zeitlich gesehen sind das Operationen), aus denen autopoietische Systeme bestehen, haben keine unabhängige Existenz. [...] Sie werden vielmehr im System erst erzeugt, und zwar dadurch, dass sie (auf welcher Energie- und Materialbasis auch immer) als Unterschiede in Anspruch genommen werden. Elemente sind Informationen, sind Unterschiede, die im System einen Unterschied machen.“²⁰²⁰

Deshalb kann im hier diskutierten Kontext auch von *keiner* „gemeinsamen Benutzung“²⁰²¹ bzw. von keinem „sharing of elements“²⁰²² die Rede sein. Gleichwohl verweist Luhmann, sowohl im Hinblick auf ein einzelnes System als auch im Hinblick auf *strukturell gekoppelte* Systeme, explizit auf die Notwendigkeit einer von den jeweiligen Systemen „unabhängig“²⁰²³ gegebenen „Realitätsbasis“²⁰²⁴ oder eines entsprechenden, gemeinsamen „Materialitäts- (oder Energie-)Kontinuum[s]“²⁰²⁵ bzw. eines „anderen Medium[s]“²⁰²⁶ als deren *gemeinsame „Grundlage“*^{2027, 2028}. Während bei Maturana bzw. bei Maturana/Varela, wie ausgeführt, das Moment des wechselseitigen Angepasst-Seins im Vordergrund steht, die strukturelle Kopplung also der Passung von System und (System-)Umwelt dient bzw. diese *ist*,²⁰²⁹ kommt bei Luhmanns Konzept der strukturellen Kopplung ein weiteres Moment hinzu, und zwar das der ‚Verbindung‘ oder des ‚Brückenschlags‘.²⁰³⁰

„Wir müssen jedoch im Verhältnis zu den Texten, die Maturana vorgelegt hat, einige Konturen dieses sehr komplexen Begriffs [der strukturellen Kopplung; S. H.] deutlicher bezeichnen. [...] Es geht zunächst *um Respektierung und Überbrückung der Differenz von System und Umwelt*.“²⁰³¹

Im Falle der strukturellen Kopplung von kommunikativen und Bewusstseinssystemen übernimmt diese Funktion Luhmann zufolge in *erster Linie* die (natürliche) „Sprache“.²⁰³²

²⁰¹⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 66.

²⁰¹⁹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 65 f. sowie die entsprechenden Ausführungen in Unterkapitel 3.2.

²⁰²⁰ Luhmann (1997), S. 65 f.; i. O. teilw. kursiv.

²⁰²¹ Luhmann (1990), S. 31 Fn. 34.

²⁰²² Ebd.

²⁰²³ Vgl. Luhmann (1997), S. 102; kursiv S. H.

²⁰²⁴ Vgl. ebd.

²⁰²⁵ Luhmann (1997), S. 102; kursiv S. H.

²⁰²⁶ Luhmann (2008a), S. 201; kursiv S. H.

²⁰²⁷ Ebd.; kursiv S. H.

²⁰²⁸ Hierzu, wie auch von Esposito (2001), S. 242 explizit angemerkt, etwa Luhmann (1990): „Autopoiesis besagt nicht, dass das System allein aus sich heraus, aus eigener Kraft, ohne jeden Beitrag aus der Umwelt existiert. Vielmehr geht es nur darum, dass die Einheit des Systems und mit ihr alle Elemente, aus denen das System besteht, durch das System selbst produziert werden. Selbstverständlich ist dies *nur auf der Basis eines Materialitätskontinuums möglich*, das mit der physisch konstituierten Realität gegeben ist“ (Luhmann a. a. O., S. 30; kursiv S. H.).

²⁰²⁹ Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 113 ff.; Maturana (1985), S. 19 ff. sowie die Ausführungen in Unterkapitel 7.1.

²⁰³⁰ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17, 32; Luhmann (1997), S. 107; exemplarisch Luhmann (2008a): „[...] der Begriff der ‚strukturellen Kopplung‘ von Systemen und bestimmten Umweltzuständen [...] stammt aus der biologischen Theorie von Humberto Maturana und zielt bewusst auf die Frage, *wie autopoietische Systeme unbeschadet ihrer eigenen Autonomie und operativen Geschlossenheit dennoch als mit der Umwelt verbunden gedacht werden können*“ (Luhmann a. a. O., S. 32; kursiv S. H.).

²⁰³¹ Luhmann (2008a), S. 32; kursiv S. H.; Absatzgestaltung nicht übernommen.

²⁰³² Vgl. etwa Luhmann (2009e), S. 210; Luhmann (2008a), S. 197; Luhmann (2002), S. 122, 275, 279, 281; Luhmann (1997), S. 108 f. inkl. Fn. 142, 118; exemplarisch Luhmann (1997): „Wir gehen im Folgenden [...] davon aus, dass Kommunikationssysteme über Sprache an Bewusstseinssysteme gekoppelt sind [...]“ (Luhmann a. a. O., S. 118).

„Wie leicht erkennbar, wird die regelmäßige strukturelle Kopplung von Bewusstseinsystemen und Kommunikationssystemen durch Sprache ermöglicht.“²⁰³³

Hier setzt die vorliegende Untersuchung an, indem sie, über Luhmann hinausweisend, explizit zwischen natürlicher und formaler Sprache unterscheidet *und* vor diesem Hintergrund der geschriebenen formalen Sprache das Potential zur Ermöglichung struktureller Kopplung zuerkennt. Die Grundlagen hierfür werden im Folgenden herausgearbeitet.

²⁰³³ Luhmann (1997), S. 108; Fußnotenverweis getilgt.

8 Von der natürlichen Sprache zur formalen Schrift als Medium der strukturellen Kopplung

8.1 Natürliche Sprache im Kontext der strukturellen Kopplung

Luhmann thematisiert in seinen Schriften die *natürliche* Sprache als ein, wenn nicht das wesentliche Medium, das der strukturellen Kopplung von Kommunikations- und Bewusstseins-systemen zugrunde liegt bzw. diese ermöglicht. Die vorliegende Analyse baut hierauf auf und erweitert den Luhmann'schen Ansatz um das Moment der strukturellen Kopplung qua geschriebener *formaler* Sprache(n). In einer ersten, groben Annäherung habe ich dies, wie bereits in Abschnitt 1.3.3 vorweggenommen, schematisch wie folgt darzustellen versucht:

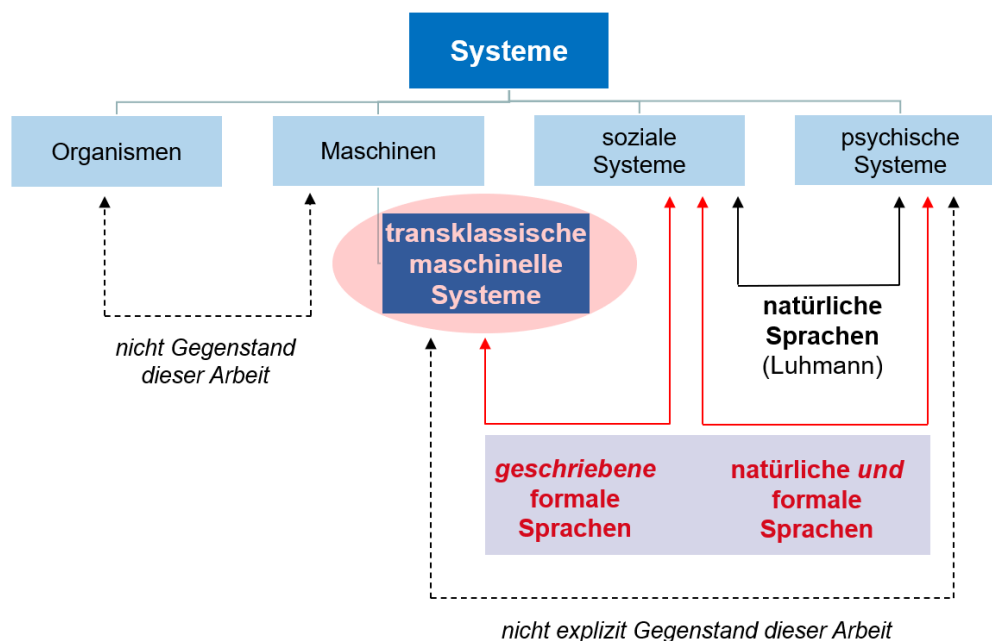


Abbildung 8-1 [1-1]: Strukturelle Kopplungen qua natürlicher und/oder formaler Sprache: eine Erweiterung des Luhmann'schen Ansatzes (eigene Darstellung)

Weil die natürliche Sprache den Ausgangspunkt *auch* dieser Überlegungen bildet, soll ihre Funktion – im Kontext der Luhmann'schen Systemtheorie und auf der Folie des hier verfolgten Erkenntnisinteresses – näher beleuchtet werden. In expliziter Abgrenzung zu de Saussure²⁰³⁴ repräsentiert oder „bildet Sprache“, im Sinne Luhmanns, „kein System“.²⁰³⁵

„Wir weisen nur darauf hin, dass wir hiermit Grundvoraussetzungen der Saussureschen Linguistik widersprechen: Sprache hat keine eigene Operationsweise, sie muss entweder als Denken oder als Kommunizieren vollzogen werden; und *folglich bildet Sprache auch kein eigenes System*. Sie ist und bleibt darauf angewiesen, dass Bewusstseins-systeme auf der einen und das Kommunikationssystem der Gesellschaft auf der anderen Seite ihre eigene Autopoiesis mit völlig geschlossenen eigenen Operationen fortsetzen. Wenn dies nicht geschähe, würde sofort jedes Sprechen aufhören und bald darauf auch nicht mehr sprachlich gedacht werden können.“²⁰³⁶

²⁰³⁴ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 279; Luhmann (1997), S. 112.

²⁰³⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 112; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 279.

²⁰³⁶ Luhmann (1997), S. 112; kursiv S. H.; in diesem Sinne die Thematik weiter vertiefend etwa auch Luhmann (2002), S. 279 ff.

Entscheidend für die weitere Diskussion ist, dass Sprache im Luhmann'schen Sinne zwar „kein System“²⁰³⁷ bildet, dafür aber alle Eigenschaften eines lose gekoppelten *Mediums* besitzt und demnach in der Lage ist, spezifische Medium/Form-Differenzen zu generieren bzw. als Medium *und* Form *zugleich*²⁰³⁸ zu fungieren.²⁰³⁹ „Sprache“, so Luhmann, ist dabei „Bedingung *und* Resultat der *Coevolution* von psychischen und sozialen Systemen“:²⁰⁴⁰

„Für Sprache kann nach all dem gut verdeutlicht werden, dass sie als Form und als Medium zugleich fungiert. Diese geniale Eigenschaft befähigt Sprache dazu, als strukturelle Kopplung von je für sich geschlossenen Bewusstseinsystemen und Kommunikationssysteme[n] zu dienen. [...] Sprache ist Bedingung und Resultat der *Coevolution* von psychischen und sozialen Systemen.“²⁰⁴¹

Mit Luhmann ist damit auch gesagt, dass der „Sprachgebrauch [...], wenn man sich auf das Paradigma der strukturellen Kopplung bezieht, [...] keine Aktion, keine Handlung [ist]“^{2042,2043}; „Sprache“ wirkt vielmehr als „*Mechanismus* der strukturellen Kopplung“ von Bewusstseins- und Kommunikationssystemen:²⁰⁴⁴

„Was ist der Mechanismus der strukturellen Kopplung zwischen psychischen und sozialen Systemen, zwischen Bewusstsein und Kommunikation? Ich versuche zu antworten: die Sprache.“²⁰⁴⁵

²⁰³⁷ Luhmann (2002), S. 279, 281.

²⁰³⁸ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 197.

²⁰³⁹ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 197 f.; Luhmann (2002), S. 227 f.; Luhmann (1997), S. 205, 213–215; exemplarisch Luhmann (2002): „Es gibt eine Fülle von Wörtern, und es gibt gewisse kombinatorische Regeln. Man kann Sätze bilden, und die *Sätze sind Formen im Medium von Sprache* [...]. [...] Es geht immer darum, einen *Bereich der losen Kopplung*, der seinerseits auf der Ebene der basalen Elemente Formen voraussetzt, für Kombinationsmöglichkeiten zu *öffnen und von dort aus* dann jeweils *im laufenden Betrieb von Systemen* welcher Art auch immer [...] *Formen zu bilden*“ (Luhmann a. a. O., S. 227 f.; kursiv S. H.).

²⁰⁴⁰ Luhmann (2008a), S. 197; kursiv S. H.; Luhmann (2008a) führt hierzu weiter aus: „Ins Bewusstsein dringt die Sprache als Formung des Wahrnehmungsmediums ein – zunächst akustisch, seit Erfindung der Schrift auch optisch. Im Zusammenhang gesellschaftlicher Kommunikation verwendet die Sprache die für Wahrnehmungszwecke gestochen scharf geformten Worte als Medium zum Gewinnen neuer Formen, eben der Sätze, deren sich die Kommunikation bedient. Natürlich haben sich nicht erst Worte, dann Sätze, erst Bewusstseinsysteme, dann Gesellschaftssysteme entwickelt. Sprache ist Bedingung und Resultat der *Coevolution* von psychischen und sozialen Systemen“ (Luhmann a. a. O., S. 197).

²⁰⁴¹ Luhmann (2008a), S. 197.

²⁰⁴² Luhmann (2002), S. 280.

²⁰⁴³ Für eine ausführlichere, kritische Stellungnahme hierzu vgl. etwa Srubar (2009), S. 221–252.

²⁰⁴⁴ Vgl. Luhmann (2002), S. 275, 280; hier: S. 275; kursiv S. H.; hierzu die folgende Ergänzung mit Luhmann (1997): „Da wir mit [den] Begriffen *Autopoiesis* und *strukturelle Kopplung* Anregungen Maturanas aufgreifen, ist hier eine Abgrenzungsbemerkung angebracht. Wir teilen die Ablehnung eines rein denotativen und ebenso eines rein strukturalistischen Begriffs von Sprache und setzen, wie Maturana, auf den Primat des Begriffs der Operation. Im Unterschied zu Maturana bezieht die strukturelle Kopplung durch Sprache im obigen Text sich aber nicht auf das Verhältnis von Lebewesen zu Lebewesen, sondern auf das Verhältnis von Bewusstsein und Kommunikation. Nervensysteme verschiedener Lebewesen können auch ohne Sprache strukturell gekoppelt sein. Wir ersparen uns damit die Konstruktion eines ‚Super-Beobachters‘ der Sprache, die bei Maturana nötig wird, um den Realitätsbezug der Sprache beschreiben zu können [...] und ersparen uns auch die Frage nach den strukturellen Kopplungen dieses Beobachters. Statt dessen gehen wir vom autopoietischen System der Kommunikation aus, das von strukturellen Kopplungen mit Bewusstseinsystemen abhängt, die ihrerseits dann sowohl über Sprache als auch über Wahrnehmungen anderer Art auch untereinander gekoppelt sein können. Dass jedes Bewusstsein auf strukturelle Kopplungen mit seinem eigenen Nervensystem angewiesen ist, wird damit natürlich nicht bestritten. Der Super-Beobachter wird eingespart durch die sehr viel einfachere Annahme, dass in Kommunikationssystemen unter anderem auch über Sprache kommuniziert werden kann“ (Luhmann a. a. O., S. 108 f. Fn. 142).

²⁰⁴⁵ Luhmann (2002), S. 275; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 122 f.: „Mir scheint, dass der Kopplungsmechanismus die Sprache ist“ (ebd.).

Hierin zeigt sich folglich *eine* wichtige „Aufgabe“ oder „Funktion“ von Sprache:²⁰⁴⁶ sie ermöglicht die strukturelle Kopplung unterschiedlicher Systemtypen, hier: die von Kommunikations- und Bewusstseinsystemen. Luhmann zufolge ist dies möglich, weil „Sprache“ über eine entsprechende „Doppelseitigkeit“²⁰⁴⁷ verfügt.²⁰⁴⁸

„Sprache ist die Antwort auf ein präzise gestelltes Theorieproblem. Sprache hat offensichtlich eine Doppelseitigkeit. Sie ist sowohl psychisch als auch kommunikativ verwendbar und verhindert nicht, dass die beiden Operationsweisen – nämlich Disposition über Aufmerksamkeit und Kommunikation – separat laufen und separat bleiben.“²⁰⁴⁹

Eine mit dieser Arbeit stark gemachte These lautet, dass *Sprache* nicht allein eine Doppel-, sondern, grenzt man erst einmal formale von natürlicher Sprache ab, eine *Mehrseitigkeit* aufweist. Die These impliziert, dass Sprache – als *formale* Sprache – *auch maschinell* „verwendbar“ ist und dabei, um es weiter mit Luhmann zu sagen, „[nicht] verhindert [...], dass die [jeweiligen; S. H.] Operationsweisen“²⁰⁵⁰, hier: diejenigen von kommunikativen und transklassischen maschinellen Systemen (*neben* Bewusstseinsystemen), „separat laufen und separat bleiben“²⁰⁵¹. Diese Auffassung passt m. E. bestens zu Luhmanns Darstellung, der zufolge „*Sprache als Mechanismus struktureller Kopplung heterogener, komplett verschiedener Systeme*“²⁰⁵² wirkt.²⁰⁵³ Wie noch gezeigt werden wird, ist gerade dieser letztgenannte Punkt für die hier geführte Diskussion essentiell. Die „eigentliche Funktion“ von Sprache sieht Luhmann in der „Generalisierung von Sinn mit Hilfe von Symbolen“:²⁰⁵⁴

„*Sprache* ist auch nicht nur ein Mittel der Kommunikation, denn sie fungiert in psychischen Systemen auch ohne Kommunikation. Ihre *eigentliche Funktion* liegt in der *Generalisierung von Sinn mit Hilfe von Symbolen*, die – im Unterschied zur Bezeichnung von etwas anderem – das, was sie leisten, selbst sind.“²⁰⁵⁵

Vor diesem Hintergrund kommt Luhmann sodann zu dem Schluss, dass „[d]er Begriff der symbolischen Generalisierung des Selbstbezugs von Sinn [...] den Begriff des Zeichens [ersetzt]“²⁰⁵⁶. Damit soll jedoch nicht die Zeichenhaftigkeit von Sprache negiert, sondern vielmehr das Moment der Selbstreferenz von Sinn betont werden:

²⁰⁴⁶ Vgl. Luhmann (2002), S. 279.

²⁰⁴⁷ Luhmann (2002), S. 275.

²⁰⁴⁸ Vgl. Luhmann (2002), S. 122 f., 275–280.

²⁰⁴⁹ Luhmann (2002), S. 275.

²⁰⁵⁰ Ebd.

²⁰⁵¹ Ebd.; vgl. hierzu auch das im Haupttext stehende Zitat.

²⁰⁵² Luhmann (2002), S. 281; kursiv S. H.

²⁰⁵³ Vgl. Luhmann (2002), S. 281 f.; im Kontext: „Wenn man Sprache als Mechanismus struktureller Kopplung heterogener, komplett verschiedener Systeme begreift, ist Sprache kein System, hat keine eigene Operationsweise, die Operationsweisen sind entweder Kommunikation oder bewusstes Nachvollziehen des Sprachsinns [oder es ist der rein maschinelle *Vollzug* eines formalsprachlich codierten Sprachsinns; S. H.], und Sprache ist keine Handlung – obwohl Attributionen hinsichtlich der Handlung vorgenommen werden [...]“ (ebd.).

²⁰⁵⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 137; vgl. hierzu ggf. auch Luhmann (1997), S. 210.

²⁰⁵⁵ Luhmann (1984), S. 137; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁰⁵⁶ Ebd.; im Kontext: „Der Begriff der symbolischen Generalisierung des Selbstbezugs von Sinn ersetzt den Begriff des Zeichens, der bis heute die Theorietradition beherrscht“ (ebd.).

„Niemand wird bestreiten wollen, dass Worte (wie auch Dinge) als Zeichen verwendet werden können, also als Hinweis auf etwas, das unabhängig von der Sprache existiert. Die Sprache selbst kann jedoch nicht als eine bloße Vernetzung von Zeichen begriffen werden, denn sie hat keineswegs nur, ja nicht einmal vorwiegend diese Funktion, auf etwas Vorhandenes hinzuweisen. [...] Nur in ihrer Funktion als Kommunikationsmedium [...] ist die Sprache [...] an akustische bzw. optische Zeichen für Sinn gebunden.“²⁰⁵⁷

Daraus ergibt sich das folgende Zwischenfazit: Den funktionalen Schwerpunkt von „Sprache“ legt Luhmann auf die Generalisierung von „Selbstreferenz von Sinn mithilfe von Symbolen“²⁰⁵⁸; in der Zeichenhaftigkeit von Sprache sieht er lediglich eine (notwendige) „funktionale[] Spezifikation“ im Zusammenhang mit „Kommunikation“.²⁰⁵⁹

Eine weitere, im Kontext der hier geführten Erörterung besonders interessierende Funktion von „Sprache“ sieht Luhmann darin, dass sie, wie ausgeführt, „als Mechanismus der strukturellen Kopplung heterogener, komplett verschiedener Systeme“ fungiert.²⁰⁶⁰ Tatsächlich unterscheidet Luhmann neben diesem (Sprach-)Mechanismus „einen zweiten Kopplungsmechanismus“, der sich im Vergleich zu jenem durch Sprache agiler bzw. „labil und gleichsam lernfähig“ verhält; realisiert wird dieser zweite Kopplungsmechanismus Luhmann zufolge qua „Schemata“ im Sinne der „kognitiven Psychologie“.²⁰⁶¹

„Während Sprache als Struktur relativ zeitbeständig fixiert sein muss, gibt es einen zweiten Kopplungsmechanismus, der labil und gleichsam lernfähig eingerichtet ist. Wir nennen ihn unter Übernahme eines Begriffs aus der kognitiven Psychologie ‚Schemata‘.“²⁰⁶²

Hierzu aber doch auch eine kritische Bemerkung: Die von Luhmann suggerierte Gegenüberstellung oder (Quasi-?)Opposition von „Sprache“ vs. „Schemata“ erscheint mir insofern unglücklich, als sich eine Reihe von Schemata (im hier aufgerufenen Sinne!) ebenfalls sprachlich manifestieren, sich zumindest sprachlich klar fassen lassen. Das geht m. E. auch aus den von Luhmann selbst angeführten Beispielen hervor:

„Beispiele wären standardisierte Formen der Bestimmung von etwas als etwas (zum Beispiel: Getränk als Wein), Attributionsschemata, die Ursachen und Wirkungen verknüpfen und eventuell mit Handlungsaufforderungen oder Schulzuweisungen ausstatten. (In diesen Fällen spricht man von Skripts.)“²⁰⁶³

Mit der erhöhten Flexibilität von „Schemata“ (und/oder „Skripts“) im Vergleich zu „Sprache“ meint Luhmann insbesondere, dass „Schemata“, aber auch „Skripts [...] konkretisiert und jedem Bedarf angepasst werden [können]“.²⁰⁶⁴ Dass Luhmann an der hier zitierten Stelle von

²⁰⁵⁷ Luhmann (1984), S. 137. Luhmann ergänzt: „Sprache ist ein Medium, das sich durch Zeichengebrauch auszeichnet. [...] Die Bedeutung dieser Zeichentechnik ist kaum zu überschätzen. Sie beruht jedoch auf funktionaler Spezifikation. Man muss deshalb auch ihre Grenzen sehen. Weder ist Sinn als solcher ein Zeichen noch erklärt die Zeichentechnik der Sprache, welche Selektion von Zeichen im Kommunikationsprozess Erfolg hat“ (Luhmann a. a. O., S. 220 f.).

²⁰⁵⁸ Luhmann (1984), S. 137; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 210, wobei dort nicht von „Symbolen“, sondern von „Zeichen“ die Rede ist: „Durch *Sprache* wird die *Selbstreferenz von Sinn generalisiert*, und dies *mit Hilfe von Zeichen*, die selbst diese Generalisierung sind, also nicht im Hinweis auf etwas anderes bestehen“ (ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²⁰⁵⁹ Vgl. Luhmann (1984), S. 220 f.

²⁰⁶⁰ Vgl. Luhmann (2002), S. 122 f., 275, 281; hier: S. 281.

²⁰⁶¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 110 f., 1106 f.; hier: S. 110.

²⁰⁶² Luhmann (1997), S. 110.

²⁰⁶³ Luhmann (1997), S. 111; Fußnotenverweis getilgt.

²⁰⁶⁴ Vgl. Luhmann (1997), S. 111.

jedem Bedarf schreibt, scheint mir zu optimistisch. Im Weiteren frage ich mich, ob der Vergleich von „Schemata“ und „Sprache“ auf der Basis einer angenommenen und/oder beobachtbaren Veränderungsbereitschaft so eindeutig ausfällt, wie Luhmann es unterstellt. Diese Frage systematisch zu untersuchen, muss freilich anderen überlassen werden. Folgendes ist indes hier bedeutsam: Wie bereits in Unterkapitel 6.3 dargelegt, wirken Schematisierungen bzw. Schemata komplexitätsreduzierend und -erweiternd in einem. Im Kontext des hier diskutierten zweiten Kopplungsmechanismus von psychischen und sozialen Systemen auf der Basis von „Schemata“ hält Luhmann kongruent zu dem, was in Unterkapitel 6.3 dargestellt wurde, fest, dass „Schemata [...] als Reduktionen *struktureller* Komplexität dem Aufbau *operativer* Komplexität [dienen]“:²⁰⁶⁵

„[Schemata; S. H.] dienen als Reduktionen *struktureller* Komplexität dem Aufbau *operativer* Komplexität und damit der laufenden Anpassung der strukturellen Kopplung psychischer und sozialer Systeme an sich ändernde Vorgaben.“²⁰⁶⁶

Darüber hinaus verweist Luhmann darauf, dass

„Schemata oder [...] Skripts [...] die Bezeichnung von ‚etwas als etwas‘ ebenso ein[schließen] wie stark verkürzende Kausalattributionen und eine pointierende Zuschreibung auf Intentionen, die dazu verhelfen, Verhalten als Handlung zu beschreiben und gegebenenfalls [...] zu bewerten.“²⁰⁶⁷

Alle diese Merkmale, so meine Einschätzung, treffen auch auf Computerprogramme bzw. Programmcodes und Algorithmen zu, da auch sie auf Schematisierungen bzw. auf „Schemata“ und/oder (intendierten) „Skripts“ im Luhmann’schen Sinne, also auf „stark verkürzende[n] Kausalattributionen“ und/oder „pointierende[n] Zuschreibung[en] auf Intentionen“ beruhen.²⁰⁶⁸ Dies wird im Rückgriff auf das Konzept der *virtuellen Intentionen* nach Kupka et al. (1982) in Abschnitt 9.2.1 noch näher ausgeführt.²⁰⁶⁹ Dass sich der „*Mechanismus* der strukturellen Kopplung“²⁰⁷⁰ entweder qua „Sprache“ oder qua „Schemata“ (und/oder: „Skripts“) realisiert,²⁰⁷¹ gilt der hier vertretenen These zufolge nicht allein für die Kopplung zwischen sozialen und psychischen, sondern auch für die zwischen sozialen und transklassischen maschinellen Systemen, wenn, wie dies im Folgenden geschehen soll, ausdrücklich zwischen natürlicher und formaler Sprache und im Zuge dessen zwischen Sprache und Schrift unterschieden wird.²⁰⁷²

Die hier interessierende und im Folgenden vertieft diskutierte These sei deshalb an dieser Stelle wie folgt in Erinnerung gerufen: Was Luhmann mit Bezug auf *natürliche* Sprache(n) festhält, gilt auch für *geschriebene* „*formale*[] „*Sprachen*“²⁰⁷³, kurz: „*formale Schriften*“²⁰⁷⁴. Ausgehend von Luhmanns Ansatz, dass sich strukturelle Kopplungen von Kommunikations-

²⁰⁶⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 111.

²⁰⁶⁶ Ebd.; kursiv i. O. Luhmann a. a. O., S. 111 ergänzt wie folgt: „Und auch hier gilt, dass Funktion und Mechanismen der Kopplung in den Operationen der Systeme nicht mitvollzogen werden müssen, sondern als geräuschlos funktionierend vorausgesetzt werden können“ (ebd.). Mit anderen Worten: „Strukturelle Kopplungen stehen“, wie Luhmann (2009e) im Rückgriff auf Maturana festhält, „orthogonal“ zu den Operationen des Systems“ (Luhmann a. a. O., S. 98); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 120; Luhmann (1997), S. 100 f., 110 sowie Maturana (1985), S. 20.

²⁰⁶⁷ Luhmann (1997), S. 1106.

²⁰⁶⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 110 f., 1106; hier: S. 1106.

²⁰⁶⁹ Vgl. Kupka et al. (1982), S. 223, 226 bzw. Abschnitt 9.2.1.

²⁰⁷⁰ Luhmann (2002), S. 275; kursiv S. H.

²⁰⁷¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 110 f.

²⁰⁷² Mehr dazu in Unterkapitel 8.4.

²⁰⁷³ Mahr (2012a), S. 385; kursiv S. H.

²⁰⁷⁴ Krämer (1991), S. 107; kursiv S. H.

und Bewusstseinsystemen maßgeblich auf Basis des Mediums der natürlichen „Sprache“ realisiert,²⁰⁷⁵ wird hier davon ausgegangen, dass (*geschriebene*) *formale Sprachen* eine *vergleichbare Funktion* für die strukturelle Kopplung transklassischer maschineller Systeme mit sozialen Systemen übernehmen. Zur strukturellen Kopplung hält Luhmann grundlegend fest:

„Mit diesen sehr formalen Überlegungen zur strukturellen Kopplung zwischen psychischen und sozialen Systemen ist noch nichts darüber gesagt, wie die strukturelle Kopplung zustandekommt. Der Begriff ist abstrakt auch anwendbar auf das Verhältnis von Bewusstsein und Gehirn oder von neurophysiologischen Systemen und Organismus.“²⁰⁷⁶

Mit anderen Worten: Der zunächst „abstrakt[e]“ Begriff der strukturellen Kopplung ist nicht auf die wechselseitige Irritation von Kommunikations- und Bewusstseinsystemen beschränkt, sondern lässt sich *auch* im Rahmen *anderer intersystemischer* ‚Irritationsverhältnisse‘ beobachten.²⁰⁷⁷ Angenommen wird auf dieser Grundlage, dass sich der „Mechanismus der strukturellen Kopplung“²⁰⁷⁸ von transklassischen maschinellen und sozialen Systemen mittels des *Mediums* geschriebener formaler Sprachen, d. h. *formaler Schriften* vollzieht.

8.2 Das Medium der formalen Sprache(n)

Von einem *Medium* im Hinblick auf *formale Sprache(n)* im Allgemeinen oder Programmiersprachen im Besonderen sprechen bzw. schreiben diverse Autor*innen. Exemplarisch sei auf Bettina Heintz (1993) verwiesen, welche im Rückgriff auf die Mathematiker Brouwer und Hilbert explizit vom „*Medium einer formalen Sprache*“ schreibt.²⁰⁷⁹ Andere, partiell vergleichbare Darstellungen finden sich auch in der neueren Informatik-Literatur. So hält etwa Arnd Poetzsch-Heffter in seinen Unterlagen fest:

„Die *Programmiersprache* ist das *Medium*, mit dem der Mensch der Maschine beschreibt, was sie tun soll.“²⁰⁸⁰

Offensichtlich ist, dass Poetzsch-Heffter hier von einem instrumentellen Mediumsbegriff ausgeht, „Medium“ also als „Mittel“ begreift,²⁰⁸¹ was sich deutlich von Luhmanns Verwendung und dem dieser Arbeit zugrunde gelegten Mediumsbegriff unterscheidet.²⁰⁸² Das Zitat ist dennoch interessant, weil es – *beispielhaft* – die Auffassung von formaler Sprache als Medium im informatischen Kontext (re-)thematisiert. Tatsächlich haben auch andere Informatiker*innen – mit Bezug auf Programmiersprachen – einen *instrumentellen* Charakter von formaler Sprache vor Augen, wollen diesen aber nicht in erster Linie im Mensch-Maschinen-Verhältnis,

²⁰⁷⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 108 inkl. Fn. 142, 118.

²⁰⁷⁶ Luhmann (2002), S. 275.

²⁰⁷⁷ Vgl. Luhmann (2002), S. 275.

²⁰⁷⁸ Luhmann (2002), S. 275.

²⁰⁷⁹ Vgl. Heintz (1993), S. 43, 56; kursiv S. H.; exemplarisch im Kontext: „Sprechen ist für Brouwer ‚Willensauferlegung durch Laute‘, und dies gilt auch für das Sprechen (oder Schreiben) im *Medium* einer *formalen Sprache* (Brouwer 1928b: 417)“ (Heintz a. a. O., S. 43; kursiv S. H.); in diesem Sinne, im impliziten Rekurs auf Hilberts „axiomatische Methode“ hält Heintz zudem fest: „Formal definiert waren nur die geometrischen Grundbegriffe, alle anderen Begriffe, die logischen und die arithmetischen, blieben immer noch inhaltlich bestimmt. Im Gegensatz dazu sind in einem vollständig kalkülisierten Axiomensystem sämtliche Begriffe formal definiert und im *Medium einer formalen Sprache* kodifiziert“ (Heintz a. a. O., S. 56; kursiv S. H.).

²⁰⁸⁰ Poetzsch-Heffter (2009/10), S. 86; kursiv S. H.

²⁰⁸¹ Vgl. etwa Tholen (2005), S. 150.

²⁰⁸² Vgl. insbes. die Unterkapitel 5.1 und 5.2.

sondern zwischen Menschen verortet wissen. Auf Abelson et al. (1989) [1985] rekurrierend, gibt etwa Heidi Schelhowe (1997) zu bedenken:

„Bei Computersprachen soll es weniger um ein adäquates Mittel zur Formulierung eines Codes nach streng festgelegten Vorschriften [...] gehen, vielmehr sollen sie – wie natürliche Sprachen – ein geeignetes Medium sein, um mentale [...] Prozesse von Menschen, ihre Modellbildungen, zu unterstützen und ausdrückbar zu machen [...].“²⁰⁸³

An dieser Aussage von besonderem Interesse ist die über den Vergleich zum Ausdruck gebrachte Gegenüberstellung von „Computersprachen“ auf der einen und „natürliche[n] Sprachen“ auf der anderen Seite. Geht man ins Original, lässt sich der Fokus m. E. auch noch gezielter auf das „*novel formal medium*“ und „*written*“ richten.²⁰⁸⁴

“First, we want to establish the idea that a *computer language* is not just a way of getting a computer to perform operations but rather that it is a *novel formal medium* for expressing ideas about methodology. Thus, programs must be *written* for people to read, and only incidentally for machines to execute.”²⁰⁸⁵

Vor diesem Hintergrund geht es – so eine mögliche Interpretation – in letzter Konsequenz um den Vergleich von (*gesprochener*) *natürlicher* und *geschriebener formaler Sprache*, kurz: *formaler Schrift*. Dies jedenfalls ist der Gedanke, der hier aufgegriffen und im Folgenden vertieft werden soll. Hierfür werden in einem ersten Schritt die strukturellen Kopplungen zwischen sozialen und psychischen Systemen von solchen zwischen sozialen und transklassischen maschinellen Systemen unterschieden. Dabei zeigt sich, dass sich die jeweiligen strukturellen Kopplungen auf der Basis unterschiedlicher ‚Sprachtypen‘ realisieren: erstere, wie schon von Luhmann aufgezeigt, auf der Basis *natürlicher Sprachen* und letztere, wie in dieser Arbeit herausgestellt, auf der Basis *formaler Sprachen* oder, um genauer zu sein: auf der Basis *geschriebener formaler Sprachen (formaler Schriften)*. Daraus ergibt sich, dass in einem zweiten Schritt zwischen ‚Sprache‘ und ‚Schrift‘ zu unterscheiden ist. Dem soll nachstehend im Rückgriff auf Luhmann (1993b; 1997), Krämer (1991; 1996; 1997; 2003), Ramming (2006), Grube (2005), Grube/Kogge (2005) bzw. Kogge/Grube (2007) und Mahr (2012a) nachgegangen bzw. Rechnung getragen werden.

²⁰⁸³ Schelhowe (1997), S. 124; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Gemeint ist damit, dass *Computersprachen* auch oder, mit Abelson et al. (1996), gar *in erster Linie* der *Kommunikation* von sozialen und nur *sozialen* Systemen dienen sollen, und zwar mit dem Ziel, die „intellektuelle Komplexität großer Softwaresysteme [zu kontrollieren]“ (Abelson et al. a. a. O., S. xxii; Übers. S. H.); Auszug aus dem Original im Kontext: “[...] we believe that the essential material to be addressed by a subject at this level is [...] the techniques used to control the intellectual complexity of large software systems” (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Schelhowe (1997), S. 124, wodurch ich auf diesen Passus überhaupt erst aufmerksam geworden bin. Für eine neuere Studie, die sich für die spezifisch *kommunikative* Ebene zwischen Systementwickler*innen bzw. Programmierer*innen interessiert, sei exemplarisch auf David Schünemann (2018) verwiesen.

²⁰⁸⁴ Vgl. Abelson et al. (1996), S. xxii; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Abelson et al. (1989), S. xv; zit. nach Schelhowe (1997), S. 124.

²⁰⁸⁵ Abelson et al. (1996), S. xxii; kursiv S. H.

Für ein erleichtertes Verständnis sei an dieser Stelle Abbildung 8-1 bzw. 1-1 in Erinnerung gerufen:

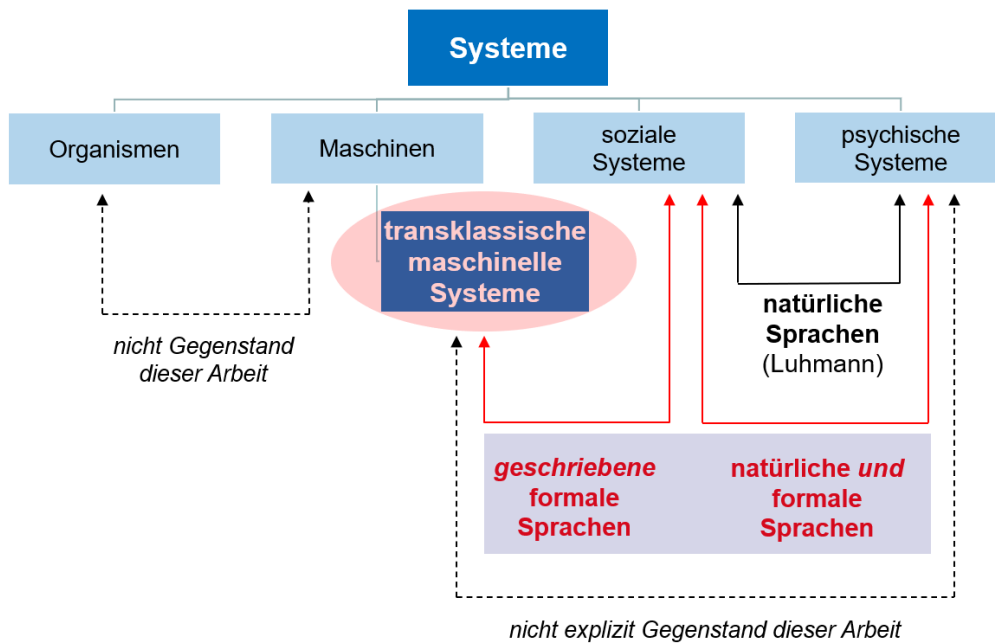


Abbildung 8-2 [1-1]: Strukturelle Kopplungen qua natürlicher und/oder formaler Sprache: eine Erweiterung des Luhmann'schen Ansatzes (eigene Darstellung)

Vorgreifend sei die Darstellung an dieser Stelle wie folgt ergänzt:

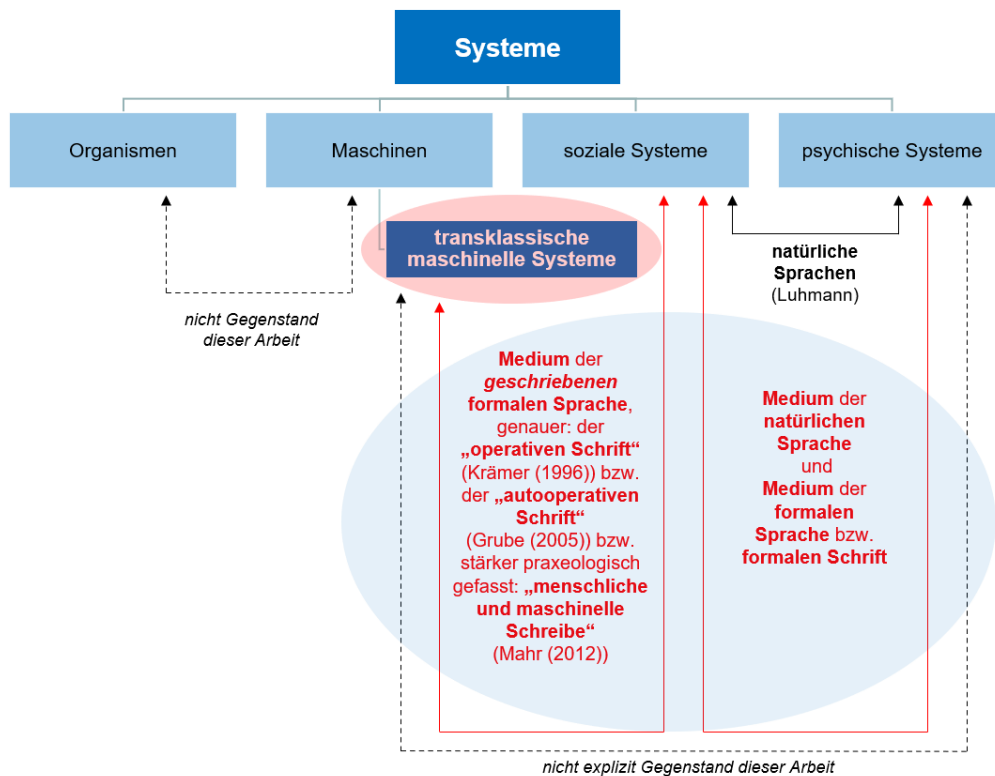


Abbildung 8-3: Strukturelle Kopplungen qua natürlicher und formaler Sprachen resp. Schriften (nochmals erweiterte (differenzierte) Darstellung im Rückgriff auf Krämer (1996), Grube (2005) und Mahr (2012a) (eigene Darstellung)

8.3 Zum Verhältnis von „Sprache“ und „Schrift“

Folgender Hinweis ist an dieser Stelle unabdingbar: Wie aus den obigen Darstellungen hervorgeht und einleitend zu diesen bereits festgehalten wurde steht im Rahmen der hier geführten Erörterung nicht die Unterscheidung zwischen „Sprache“ und „Schrift“ (oder von „Phoné“ und „Graphé“)²⁰⁸⁶ im Zentrum des Interesses, sondern die zwischen natürlicher Sprache und formaler Sprache, wobei *formale Sprache(n)* insbesondere als *geschriebene* interessiert bzw. interessieren, sodass sich für letztere die Bezeichnung ‘formale Schrift(en)’ im Sinne Krämers mehr als nur anbietet:

„Formale Sprachen sind formale Schriften, bleiben an das Medium der Schrift so ‚existentiell‘ gebunden, dass sie im Grunde unaussprechbar und nur anschreibbar sind“²⁰⁸⁷.

Bevor im Sinne des hier gesetzten Fokus auf unterschiedliche ‚Schrifttypen‘ oder Schriftformen eingegangen wird, sei vorweg Grundlegendes zur Unterscheidung, besser gesagt: dem ‚Verhältnis[] von Sprache und Schrift“²⁰⁸⁸ dargelegt. Auf der Basis einer stark reduktionistischen Gesamtübersicht lassen sich *drei divergierende (Grund-)Positionen* unterscheiden, wobei mit Blick auf die hier zentrale Fragestellung insbesondere die dritte von Belang sein wird. Für ein besseres Verständnis ist es jedoch hilfreich, auch die beiden anderen, zumindest in ihrem Kern, kurz zu umreißen.

8.3.1 Primat der Phoné und Derridas Kritik daran

Die erste hier unterschiedene (Grund-)Position besagt, dass gesprochene Sprache der Schrift vorgängig ist. Es gilt demzufolge ein Primat der Phoné und Schrift ist letztlich nichts anderes als verschriftlichte gesprochene Sprache. Diese auf Platon und Aristoteles zurückgehende Auffassung wird im 20. Jahrhundert prominent von de Saussure vertreten:²⁰⁸⁹

„Sprache und Schrift sind zwei verschiedene Systeme von Zeichen; das letztere besteht nur zu dem Zweck, um das erstere darzustellen.“²⁰⁹⁰

²⁰⁸⁶ Vgl. hierzu etwa Ramming (2006), S. 21 ff., 34 f.; exemplarisch, im Rekurs auf Sybille Krämer (1996) und Peter Koch (1997): „Im Fall der Unterscheidung von *Sprache* und *Schrift* handelt es sich folglich um die *Differenz* zwischen *phonischer* und *graphischer* Realisierung“ (Ramming a. a. O., S. 22; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt); in diesem Sinne auch Krämer a. a. O., S. 95 Fn. 15. Ergänzende Anm.: Koch (1997) differenziert zwischen „Phoné“, „Graphé“ und „Schrift“, wobei sich Letztere, so die Pointe seiner Darstellung, „(kultur)geschichtlich[]“ aus der „Zusammenführung d[er beiden Stränge [Phoné und Graphé; S. H.]“ ergeben hat (vgl. Koch a. a. O., S. 60; zit. nach Ramming (2006), S. 34). Als Quintessenz hält Koch (1997) fest: „Entscheidend ist, dass es auf diese Weise möglich wird, das genuin Neue des Phänomens Schrift anzuerkennen, ohne sich dabei dem Vorwurf des Phonozentrismus auszusetzen“ (Koch a. a. O., S. 58).

²⁰⁸⁷ Krämer (1991), S. 107.

²⁰⁸⁸ In diesem Sinne etwa auch Ramming (2006), S. 38 ff.; hier: S. 119.

²⁰⁸⁹ Vgl. Derrida (1974), S. 53 f.; exemplarisch im Kontext: „Saussure greift die traditionelle Definition der Schrift wieder auf, die schon bei Platon und bei Aristoteles sich eng an das Modell der phonetischen Schrift und der Wortsprache anlehnte. Erinnern wir uns an die aristotelische Definition: ‚Es ist also das in der Stimme verlautende Zeichen für die in der Seele hervorgerufenen Zustände, und das Geschriebene Zeichen für das in der Stimme Verlautende“ (Derrida a. a. O., S. 54; kursiv i. O.). An anderer Stelle paraphrasiert Derrida die Aristotelische Auffassung wie folgt: „Die *erste* Konvention, welche ein unmittelbares Verhältnis zur Ordnung der natürlichen und universalen Bedeutung hätte, entstünde als gesprochene Sprache. Die geschriebene Sprache hielte Konventionen fest, die miteinander weitere Konventionen eingingen“ (Derrida a. a. O., S. 24; kursiv i. O.).

²⁰⁹⁰ De Saussure (2001), S. 28; auf diese Stelle nimmt etwa auch Derrida (1974) explizit Bezug (vgl. Derrida a. a. O., S. 54).

Kritisch wird diese der „abendländischen Tradition verpflichtet[e]“²⁰⁹¹ Position mit und seit Derrida (auch) unter dem Schlagwort „Phonozentrismus“ oder, für Derrida gleichbedeutend hierzu, „Logozentrismus“ verhandelt.²⁰⁹² An de Saussure bemängelt Derrida insbesondere, dass dieser der „Schrift nur eine beschränkte und abgeleitete Funktion zu[erkennt]“:²⁰⁹³

„Einerseits erkennt *Saussure* der *Schrift* nur eine *beschränkte* und *abgeleitete Funktion* zu und bleibt damit der *abendländischen Tradition verpflichtet*, welche das Verhältnis zwischen gesprochenem Wort und Schrift nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch (im Prinzip ihrer Praxis) regelt. Eine *beschränkte* Funktion, weil sie nur eine Modalität der Geschehnisse ist, die einer Sprache zustoßen können, deren Wesen jedoch, und das scheinen die Tatsachen zu lehren, von jeder Beziehung zur Schrift unberührt bleiben kann. [...] Eine *abgeleitete* Funktion, weil sie repräsentativ ist: Signifikant eines ersten Signifikanten, Repräsentation der sich selbst gegenwärtigen Stimme, der unmittelbaren, natürlichen und direkten Bezeichnung des Sinns (des Signifikates, der Vorstellung, des idealen Gegenstandes oder wie immer man will).“²⁰⁹⁴

Ausgehend von seiner Kritik an de Saussure, zugleich aber auch dessen „These von der *Differenz* als Quelle des sprachlichen Werts“²⁰⁹⁵ aufgreifend und de Saussure folglich nicht komplett verwerfend, entwickelt Derrida seine eigene Position zur Verfasstheit von Schrift. Diese macht die zweite hier skizzierte Konzeption aus und mündet (u. a.) darin, dass „Derrida [...] die Sekundarität von Schrift, ihre Subordination unter Sprache, nicht mehr zulässt“²⁰⁹⁶. Im Einzelnen erbringt Derrida den Nachweis einer der „gesprochenen Sprache“²⁰⁹⁷ und der

²⁰⁹¹ Vgl. Derrida (1974), S. 53 f.; hier: S. 53.

²⁰⁹² Vgl. etwa Ramming (2006), S. 91 bzw. Derrida (1974) selbst, der, ausgehend von der Bestimmung von „Wahrheit“, Folgendes ausführt: „Das gilt besonders für die *Wahrheit*. Alle metaphysischen Bestimmungen der Wahrheit [...] sind mehr oder weniger unmittelbar nicht zu trennen von der Instanz eines Logos [...]. In diesem Logos war die ursprüngliche und wesentliche Verbindung zur *phone* niemals unterbrochen, was unschwer zu zeigen wäre und was wir zu einem späteren Zeitpunkt auch zu zeigen versuchen wollen. Das Wesen der *phone*, wie es mehr oder weniger implizit bestimmt wurde, stünde unmittelbar dem nahe, was im ‚Denken‘ als Logos auf den ‚Sinn‘ bezogen ist, ihn erzeugt, empfängt, äußert und ‚versammelt‘. Wenn beispielsweise für Aristoteles ‚das in der Stimme Verlautende [...] Zeichen für die in der Seele hervorgerufenen Zustände [...] und das Geschriebene Zeichen für das in der Stimme Verlautende‘ ist (*De interpretatione* I, 16 a 3), so deshalb, weil die Stimme als Erzeuger der ersten Zeichen wesentlich und unmittelbar mit der Seele verwandt ist. [...] Sind die Affektionen der Seele der natürliche Ausdruck von Dingen, so bilden sie eine Art Universalsprache, die in der Folge dann vernachlässigt werden kann. [...] Jeder Signifikant, zumal der geschriebene, wäre bloßes Derivat [...]. [...] Der Signifikant wäre immer schon ein technischer und repräsentierender, wäre nicht sinnbildend. Diese Derivation ist der eigentliche Ursprung des Begriffs des ‚Signifikanten‘. Der Begriff des Zeichens impliziert immer schon die Unterscheidung zwischen Signifikat und Signifikant, selbst wo diese (Saussure zufolge) letzten Endes nichts anderes sind als die zwei Seiten ein und desselben Blattes. Unangetastet bleibt somit ihre Herkunft aus jenem Logozentrismus, der zugleich ein Phonozentrismus ist: absolute Nähe der Stimme zum Sein, der Stimme zum Sinn des Seins, der Stimme zur Idealität des Sinns“ (Derrida a. a. O., S. 23–25; kursiv i. O.). Ergänzende Anm.: Die Derrida’sche Gleichsetzung von Phono- und Logozentrismus ist jedoch nicht ohne Kritik geblieben (vgl. etwa Jäger (2005), S. 187 Fn. 3 oder Ramming (2006), S. 91 Fn. 31 im unmittelbaren Rekurs auf Heinz Kimmerle (2000)).

²⁰⁹³ Vgl. Derrida (1974), S. 53 f.; hier: S. 53; i. O. teilw. herv.

²⁰⁹⁴ Derrida (1974), S. 53 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁰⁹⁵ Derrida (1974), S. 92; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt; im Kontext: „Künftig werden wir uns nicht direkt auf die These von der Arbitrarität des Zeichens berufen, sondern auf jene, die ihr von Saussure als unerlässliches Korrelat zur Seite gestellt ist, und die wir als deren Fundierung auffassen; es ist die These von der *Differenz* als Quelle des sprachlichen Werts“ (ebd.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

²⁰⁹⁶ Ramming (2006), S. 71; im Kontext: „Derrida hat ohne Zweifel das Thema Schrift in nicht da gewesener Weise in die Philosophie eingeführt. Das Novum der von ihm vertretenen Position besteht darin, dass er, in Übereinstimmung mit den Forschungen zu Schrift und Schriftlichkeit, die Sekundarität von Schrift, ihre Subordination unter Sprache, nicht mehr zulässt“ (ebd.).

²⁰⁹⁷ Derrida (1974), S. 72.

„Schrift im engeren Sinn“²⁰⁹⁸ vorgelagerten „Ur-Schrift“²⁰⁹⁹ (oder: „Urschrift“²¹⁰⁰). Sie bildet die „gemeinsame Wurzel“²¹⁰¹ von gesprochener Sprache, ihrerseits Teil der „generalisierten Schrift“²¹⁰² und „der Schrift im engeren“²¹⁰³ oder „im geläufigen“²¹⁰⁴, „herkömmlichen Sinn“^{2105,2106}.

„Es geht also hier weder um die Rehabilitierung der Schrift im engeren Sinn noch um die Umkehrung eines evidenten Abhängigkeitsverhältnisses [!]. Der Phonologismus duldet so lange keinen Einwand, wie man die geläufigen Begriffe von gesprochenem Wort und Schrift, die das feste Gewebe seiner Argumentation bilden, weiter verwendet. [...] Wir wollen vielmehr zu bedenken geben, dass die vorgebliche Derivation der Schrift, so reell und massiv sie auch sei, nur unter der Bedingung möglich war, dass die ‚ursprüngliche‘, ‚natürliche‘ usw. Sprache nie existiert hat, dass sie nie unversehrt, nie unberührt von der Schrift war; dass sie selbst schon immer eine Schrift gewesen ist. Eine Ur-Schrift, [...] die wir nur deshalb weiterhin Schrift nennen wollen, weil sie wesentlich mit dem vulgären Schriftbegriff verbunden ist.“²¹⁰⁷

Derrida geht demzufolge von einer „Gleichursprünglichkeit“ von „Schrift“ im engeren Sinn und gesprochener „Sprache“ aus.²¹⁰⁸ Das ist die entscheidende Einsicht, auf die es hier ankommt. Auf weitere zentrale Aspekte von Derridas Ansatz, darunter der Begriff der „Spur“ sowie insbesondere die „différance“ (anstelle der de Saussure’schen „différence“),²¹⁰⁹ kann und soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden; für eine entsprechende Vertiefung sei stattdessen – *exemplarisch* – auf Ulrike Ramming (2006)²¹¹⁰ verwiesen sowie natürlich auf Derrida selbst.²¹¹¹

²⁰⁹⁸ Derrida (1974), S. 98, 130.

²⁰⁹⁹ Derrida (1974), S. 92.

²¹⁰⁰ Derrida (1974), S. 99, 219.

²¹⁰¹ Derrida (1974), S. 90, 130; *exemplarisch* im Kontext: „Wir wollen versuchen, über diese formalen und architektonischen Betrachtungen hinauszugehen. Wir werden uns eingehender und konkreter damit befassen, was die Sprache nicht nur zu einer Art Schrift – ‚vergleichbar der Schrift‘ (p. 33/19), wie es eigenartigerweise bei Saussure heißt –, sondern zu einer Art *der* Schrift macht[.] Oder vielmehr zu einer Möglichkeit, die in der Möglichkeit von Schrift überhaupt begründet ist, denn es geht hier nicht mehr um Extensions- und Grenzverhältnisse. Dieser Nachweis würde zugleich der vorgeblichen ‚Usurpation‘, die kein unglücklicher Zufall gewesen sein kann, Rechnung tragen. Sie *setzt im Gegenteil eine gemeinsame Wurzel voraus* und schließt gerade dadurch die Ähnlichkeit des ‚Abbildes‘, die Derivation oder die repräsentative Reflexion aus“ (Derrida a. a. O., S. 90; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²¹⁰² Vgl. Derrida (1974), S. 96 f.; hier: S. 96; *exemplarisch* im Kontext: „Wir meinen, dass die *generalisierte Schrift* nicht allein die Idee eines noch zu erfindenden Systems, eines hypothetischen Zeichensystems oder einer zukünftigen Möglichkeit darstellt, sondern glauben im Gegenteil, dass die *gesprochene Sprache* bereits *dieser Schrift zuzurechnen* ist. Doch setzt das einen modifizierten Schriftbegriff voraus, den wir vorerst nur antizipieren können.“ (Derrida a. a. O., S. 97; kursiv S. H.); in diesem Sinne etwa auch Ramming (2006), S. 98, 100.

²¹⁰³ Derrida (1974), S. 98, 130.

²¹⁰⁴ Derrida (1974), S. 130.

²¹⁰⁵ Derrida (1974), S. 94, 219, 223.

²¹⁰⁶ Vgl. hierzu in aller Kürze etwa auch Derrida (1974), S. 219; im Kontext: „[...] [die; S. H.] Urschrift, Bedingung der (als mündlich bezeichneten) Sprache und der Schrift im herkömmlichen Sinn“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Ramming (2006), S. 98 ff., 101.

²¹⁰⁷ Derrida (1974), S. 98 f.

²¹⁰⁸ Vgl. Ramming (2006), S. 99 f.

²¹⁰⁹ Vgl. etwa Ramming (2006), S. 75, 112 ff.; i. O. teilw. herv.

²¹¹⁰ Wobei Ramming (2006) ihr Kernanliegen mit Bezug auf Derrida *medienphilosophisch* verortet und wie folgt auf den Punkt bringt: „[...] der Beitrag Derridas zur Medienphilosophie [besteht] nicht nur in der Betonung der Eigenständigkeit von Schrift [...]; er ist sehr viel mehr noch in der Akzentuierung eines philosophischen Begriffs des Mediums und einer philosophischen Konzeption von Medialität zu sehen“ (Ramming a. a. O., S. 75 f.).

²¹¹¹ Vgl. grundlegend Derrida (1974) [1967].

Nicht etwa, weil Luhmann als Schriftexperte dargestellt werden soll, sondern weil in dieser Arbeit ein ausgewählter Aspekt der Luhmann'schen Systemtheorie fortgeschrieben werden soll, bei dem das Schriftkonzept von Bedeutung ist, folgt an dieser Stelle eine kurze, selektive ‚Ausleuchtung‘ des von Luhmann in seiner Arbeit explizit berücksichtigten Schriftbegriffs.

8.3.2 Luhmanns ‚gewöhnliche‘ Auffassung von Schrift

Wie Luhmann sich selbst ausdrückt, vertritt er eine „gewöhnliche[]“ Auffassung von Schrift,²¹¹² was im hier zitierten Kontext zuallererst eine Distanznahme von Derrida meint,²¹¹³ zugleich aber auch die *partielle* Übernahme eines phonozentrischen Schriftkonzepts, wie es im oben skizzierten Sinne prominent von de Saussure vertreten wird. Vor diesem Hintergrund unterscheidet Luhmann zwei verschiedene „Möglichkeiten, die Sprache zu benutzen“²¹¹⁴, und bezeichnet „Schrift“ als „zweite Form von Sprache“,²¹¹⁵ sodass er eine „*Verdopplung der Sprache*“²¹¹⁶ konstatiert, die er auch als „Zweitcodierung der Sprache nach mündlich/schriftlich“²¹¹⁷ bezeichnet. Sprache zeigt sich demzufolge „in zwei Wahrnehmungsformen“ oder manifestiert sich in zwei unterschiedlichen Medien: *mündlich* im „akustische[n]“ Medium und *schriftlich* im „optische[n]“ Medium.²¹¹⁸ „Schrift“ wird von Luhmann dabei explizit als „*phonetische*[] Schrift“²¹¹⁹ gefasst, und damit – kongruent mit de Saussure – im Wesentlichen als verschriftete gesprochene Sprache.²¹²⁰ Zu dieser de Saussure'schen Unterscheidung sei an dieser Stelle nochmals Derrida zitiert:

„Tatsächlich begrenzt Saussure die Anzahl der Schriftsysteme auf zwei. *Beide* werden sie als *Repräsentationssysteme der gesprochenen Sprache* definiert, die entweder synthetisch und global *Wörter* repräsentieren oder *phonetisch* lautliche Elemente, welche Wörter konstituieren [...].“²¹²¹

Ohne sich an dieser Stelle auf Derrida zu beziehen (jedenfalls nicht in ersichtlicher Weise), gibt Luhmann hierzu gleichwohl Folgendes zu bedenken:

„Selbst im Falle phonetischer Schriften können die Lauteinheiten nicht als optische Einheiten repräsentiert werden. Es geht nicht um eine Repräsentation von Einheiten, sondern um eine Neukonstruktion von Differenzen. Nicht die Laute, die Unterschiede der Laute werden schriftlich fixiert. Schrift ist daher nur als

²¹¹² Vgl. Luhmann (1993b), S. 350.

²¹¹³ Vgl. ebd.; im Kontext: „Zweitens wird in diesem Essay der Ausdruck ‚Schrift‘ in seinem gewöhnlichen Sinn verwendet. Jacques Derridas verallgemeinerter und radikalierter metaphorischer Gebrauch ist als wichtig anerkannt – als so wichtig, dass er eine eigene Terminologie verdient“ (ebd.). Ergänzende Anm.: Für eine kritische Kommentierung, zwar ohne Bezug auf Luhmann, jedoch explizit Bezug nehmend auf die auch bei Luhmann (in oben stehendem Zitat) zum Ausdruck kommende Distanzierung vgl. etwa Ramming (2006) im Rückgriff auf Richard Rorty; exemplarisch im Kontext: „Die von Derrida in die philosophische Diskussion eingeführten Termini ‚Urschrift‘, ‚Spur‘ und ‚différance‘ werden noch immer, wie Richard Rorty sich ausdrückt, als ‚Zauberworte‘ (Rorty 1993: 109) abgetan, als ‚metasprachlicher Jargon‘ (ebd.: 120) disqualifiziert. Darstellungen der philosophischen Überlegungen, in denen diese Ausdrücke auftreten, in denen sie entwickelt und ansatzweise erklärt werden, kommen häufig nicht über eine Paraphrase der zugehörigen Textstellen hinaus“ (Ramming a. a. O., S. 112 f.; Fußnotenverweis getilgt).

²¹¹⁴ Luhmann (1993b), S. 354.

²¹¹⁵ Vgl. Luhmann (1993b), S. 357 f.; hier: S. 357.

²¹¹⁶ Luhmann (1993b), S. 358; kursiv i. O.

²¹¹⁷ Luhmann (1997), S. 279.

²¹¹⁸ Vgl. Luhmann (1993b), S. 358.

²¹¹⁹ Luhmann (1993b), S. 358; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 279 f.

²¹²⁰ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 279; Luhmann (1993b), S. 350, 353 f., 357 f.

²¹²¹ Derrida (1974), S. 57 f.; kursiv i. O. Ergänzende Anm.: Was in der Auslassung folgt, ist ein entsprechendes (Beleg-)Zitat aus de Saussure (vgl. Derrida (1974), S. 57 f. bzw. de Saussure (2001), S. 30 f.).

System²¹²² möglich, das alle möglichen oder jedenfalls die gebräuchlichen Lautunterschiede wiedergeben kann. Nur so, und nicht in der Form der eins-zu-eins-Repräsentation, kann der Unterschied der Wahrnehmungsmedien für Hören und Sehen genutzt werden. Und zudem erfordern Schriften, wie wohlbekannt, eine eigenständige Analyse der Phonetik des Sprechens, die dem Umstande Rechnung trägt, dass auch Unterschiede bei der Umsetzung in ein anderes Medium nicht genau kopiert werden können.²¹²³

Im Weiteren rekurriert Luhmann, wie schon in anderen Fragen, auch in dieser vor allem auf die von ihm im Rückgriff auf Heider und Spencer Brown spezifizierte Medium/Form-Differenz.²¹²⁴ Diese, so Luhmann, soll die „Saussures Unterscheidung von ‚langue‘ und ‚parole‘“ zwar nicht per se ersetzen, so aber doch ergänzen.²¹²⁵ Weil Luhmann von einem Schriftkonzept ausgeht, das Schrift vornehmlich als verschriftete gesprochene Sprache sieht,²¹²⁶ kann er der (phonetischen) „Schrift“ folgerichtig zugestehen, dass sie eine „Zweitcodierung der Sprache“ und mit ihr die „Unterscheidung von mündlicher und schriftlicher Kommunikation“ ermöglicht hat.²¹²⁷

„Erst die *Entwicklung von phonetischen Schriften* stellt eine genaue und ausnahmslose Parallele von mündlicher und schriftlicher Kommunikation her. Erst sie duplizieren nicht die Welt der Objekte, über die gesprochen wird, sondern die Kommunikation selbst, so dass man von einer *Zweitcodierung der Sprache* nach *mündlich/schriftlich* sprechen kann.“²¹²⁸

Im Kontext der von Luhmann vertretenen Medium/Form-Differenz sind „Sätze“, ob gesprochen oder geschrieben, zunächst „Formen“;²¹²⁹ sie fungieren jedoch zugleich als „Medium“ oder „mediales Substrat“ für die Bildung *neuer* Formen, und das heißt in diesem Fall: von „Texten“.²¹³⁰ In seinen diesbezüglichen Überlegungen kommt Luhmann schließlich zu dem Schluss, dass „*geschriebene Sätze*“ als „*neuartiges mediales Substrat*“ von Sprache (im Sinne der obigen Ausführungen!) auftreten.²¹³¹ Die in dieser Arbeit stark gemachte These nun besagt, dass dies nicht nur für phonetische Schriften, wie von Luhmann proklamiert, sondern auch für *geschriebene formale Sprachen*, kurz (und präziser): für *formale Schriften* gilt. Vor diesem Hintergrund soll im Folgenden die dritte, im hier diskutierten Kontext vornehmlich interessierende Auffassung von Schrift im Vergleich oder Verhältnis zu Sprache dargestellt und erörtert werden.

²¹²² Diese Formulierung Luhmanns ist insofern überraschend, als er andernorts – in Abgrenzung zu de Saussure –, und wie weiter oben ausgeführt, sehr deutlich darauf verweist, dass „Sprache [...] kein System“ sei (vgl. Luhmann (2002), S. 279; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 112). Was für Sprache gilt, so meine Vermutung, müsste im Sinne der Luhmann'schen Auffassung auch für Schrift gelten.

²¹²³ Luhmann (1997), S. 255.

²¹²⁴ Vgl. etwa Luhmann (1993b), S. 349 f., 354 ff.; Luhmann (1997), S. 260.

²¹²⁵ Vgl. Luhmann (1997), S. 195 inkl. Fn. 9; im Kontext: „Die Unterscheidung von Medium und Form [...] ersetzt auch, oder ergänzt jedenfalls, Saussures Unterscheidung von ‚langue‘ und ‚parole‘“ (ebd.).

²¹²⁶ Vgl. etwa Luhmann (1993b), S. 357 f.; Luhmann (1997), S. 279 f.

²¹²⁷ Vgl. Luhmann (1993b), S. 350 ff.; hier: S. 350, 353; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 279.

²¹²⁸ Luhmann (1997), S. 279; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

²¹²⁹ Vgl. etwa Luhmann (1993b), S. 57; Luhmann (1997), S. 220.

²¹³⁰ Für den Fall der *gesprochenen* Sprache vgl. etwa Luhmann (1997), S. 219 f.; Luhmann (1995), S. 170 sowie bezogen auf *Schrift* etwa Luhmann (1997), S. 256 ff.

²¹³¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 267; kursiv S. H.

8.3.3 Neuere Ansätze

Im Zusammenhang mit den nachfolgend präsentierten Ansätzen geht es nun nicht mehr um die Vorgängigkeit oder den Primat der gesprochenen Sprache, wie noch bei de Saussure, aber auch nicht um eine etwaige Umkehrung dieses Verhältnisses und auch nicht um die Gleichursprünglichkeit (Ramming; Kimmerle) von gesprochener und geschriebener Sprache resp. Schrift wie bei Derrida,²¹³² sondern um die (prinzipielle) *Unabhängigkeit* von Schrift, im Besonderen die Unabhängigkeit von *formaler Schrift* von der *natürlichsprachlichen, gesprochenen Sprache*. Daraus wird auch ersichtlich, warum Derrida in der hier interessierenden Frage nicht weiterführt, denn, so hält Ramming (2006) fest:

„Derrida hat sich an keiner Stelle seines Werkes mit jenem Typus graphisch-schriftlicher Zeichen beschäftigt, die für den Aufbau formaler Systeme benötigt werden.“²¹³³

Für den weiteren Gang der Untersuchung richtet sich das Augenmerk, jedenfalls *zunächst*, daher auf Krämers Konzept der „operativen Schrift“²¹³⁴ sowie, dieses weiter spezifizierend, auf den Entwurf von Grube (2005) zur „autooperativen Schrift“²¹³⁵. Dies geschieht aus folgendem Grund: Angenommen wird, dass mit der Überschreitung des von Luhmann herangezogenen ‚gewöhnlichen‘²¹³⁶ Schriftkonzepts durch die explizite Berücksichtigung von Schriftkonzepten, die Schrift nicht länger als bloß verschriftete gesprochene Sprache, sondern, *jenseits von Derrida*, als eigenständiges, von der gesprochenen (natürlichen) Sprache prinzipiell unabhängiges ‚Konstrukt‘ fassen, die von Luhmann ausgewiesene und ausdrücklich offengehaltene Unbestimmtheitsstelle für Computer bzw., wie in dieser Arbeit eingegrenzt und spezifiziert: für *transklassische maschinelle Systeme*, und deren *strukturelle Kopplungen* mit Kommunikations- und/oder Bewusstseinsystemen inhaltlich näher bestimmt werden kann. Vor diesem Hintergrund sei das dieser Arbeit zugrunde gelegte (Kern-)Zitat aus Luhmann (1997), das zugleich das in dieser Arbeit behandelte Forschungsdesiderat ausmacht, in Erinnerung gerufen:²¹³⁷

„Die einzige Alternative zur strukturellen Kopplung Bewusstsein/Kommunikation, die sich gegenwärtig bereits andeutet, aber unabschätzbare Folgen haben würde, ist der Computer. [...] Obwohl produzierte und programmierte Maschinen, arbeiten [...] Computer in einer Weise, die für Bewusstsein und für Kommunikation intransparent bleibt – und trotzdem über strukturelle Kopplungen auf Bewusstsein und Kommunikation einwirkt. [...] Das Problem wird falsch gestellt und wohl auch verharmlost, wenn man fragt, ob Computer bewusstseinsanalog arbeitende Maschinen sind und Bewusstseinsysteme ersetzen oder sogar überbieten können.^[2138] Auch kommt es nicht darauf an, ob die internen Operationen des Computers wie Kommunikationen aufgefasst werden können. Man wird vermutlich alle Analogien dieser Art beiseitelassen müssen und statt dessen fragen müssen, welche Konsequenzen es haben wird, wenn *Computer eine ganz eigenständige strukturelle Kopplung* zwischen einer für sie konstruierbaren Realität und Bewusstseins- bzw. Kommunikationssystemen herstellen können.

So sehr diese Frage weitere Aufmerksamkeit verdient, so wenig lassen sich die Konsequenzen in der weiteren Evolution des Gesellschaftssystems gegenwärtig

²¹³² Vgl. hierzu Derridas Hinweis auf eine „gemeinsame Wurzel“ (Derrida (1974), S. 90, 130) bzw. die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt 8.3.1.

²¹³³ Ramming (2006), S. 7.

²¹³⁴ Vgl. Krämer (1997), S. 111, 115 f.; Krämer (1996), S. 105 ff.; hier: S. 105; kursiv S. H.

²¹³⁵ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 82; vgl. hierzu ggf. auch Krämer (2005), S. 46.

²¹³⁶ Vgl. Luhmann (1993b), S. 350 ff.; hier: S. 350.

²¹³⁷ Vgl. Unterkapitel 1.1.

²¹³⁸ Vgl. in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1999b), S. 61 Fn. 16.

überblicken. Immerhin sollte jede Gesellschaftstheorie eine *Unbestimmtheitsstelle* dafür reservieren, und eine solche Möglichkeit bietet der Begriff der strukturellen Kopplung. Wir gehen im Folgenden zwar davon aus, dass Kommunikationssysteme über Sprache²¹³⁹ an Bewusstseinsysteme gekoppelt sind [...]. Aber zugleich kann man es für wahrscheinlich halten, dass der Computer andere Formen struktureller Kopplung ermöglichen wird.²¹⁴⁰

Wie bereits mehrfach herausgestellt wurde, interessiert im Rahmen dieser Arbeit, nicht zuletzt auf Basis des oben stehenden Passus aus Luhmanns „Die Gesellschaft der Gesellschaft“, nicht die Frage nach der Kommunikation (ver)mit(els) Computer(n),²¹⁴¹ sondern die nach der Art und Weise der strukturellen Kopplung von sozialen und transklassischen maschinellen Systemen. Begründet wird dies damit, dass von *unterschiedlichen Operationsweisen* und entsprechend von *unterschiedlichen Systemtypen* ausgegangen wird,²¹⁴² im gegebenen und hier besonders interessierenden Fall von Kommunikation einerseits (soziale Systeme)²¹⁴³ und maschinenlesbaren Rechenoperationen (transklassische maschinelle Systeme)²¹⁴⁴ andererseits. Das ‚verbindende‘ (‚überbrückende‘)²¹⁴⁵ Moment kann keine Operationsweise, z. B. Kommunikation, sein, weil sie sonst für beide oder alle involvierten (beteiligten) Systemtypen die *gleiche* sein müsste. Das aber ist im Sinne der Luhmann’schen Systemtheorie per se ausgeschlossen.²¹⁴⁶ In Frage kommt *stattdessen* ‚lediglich‘ die wechselseitige *Irritation* qua struktureller Kopplung.²¹⁴⁷ Diese, so der hier vorgestellte und diskutierte Ansatz, vollzieht sich auf der Basis *geschriebener formaler Sprache/n*, kurz: *formaler Schriften*. Deshalb soll im Folgenden auf ausgewählte, in dieser Frage weiterführende Schriftkonzepte eingegangen und aufgezeigt werden, wie sich auf deren Basis die strukturelle Kopplung von sozialen und transklassischen maschinellen Systemen beschreiben lässt. Auf diese Weise wird ein neuer, über Luhmann hinausweisender, im Kern jedoch unverändert systemtheoretisch orientierter Beitrag Luhmann’scher Prägung zur Klärung der Frage nach der ‚Interaktion‘ von sozialen und transklassischen maschinellen Systemen präsentiert.

²¹³⁹ In diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 122, 275, 279, 281.

²¹⁴⁰ Luhmann (1997), S. 117 f.; kursiv S. H.

²¹⁴¹ Von Luhmann lediglich als offene Frage formuliert (vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 304 f., 309 f.).

²¹⁴² Vgl. hierzu insbes. Unterkapitel 3.2.

²¹⁴³ Vgl. etwa Luhmann (2000), S. 92; im Kontext: „Ein soziales System erzeugt die Differenz zwischen System und Umwelt dadurch, dass kommuniziert wird, dass Beziehungen zwischen unabhängigen Lebewesen hergestellt werden und indem diese Kommunikation einer eigenen Logik der Anschlussfähigkeit, des Weiterkommunizierens, einem eigenen Gedächtnis und so weiter folgt“ (ebd.).

²¹⁴⁴ Vgl. etwa die Unterkapitel 4.2 und 4.5.

²¹⁴⁵ Vgl. hierzu nochmals Luhmann (2008a): „Eine Möglichkeit, in dieser Frage weiterzukommen, bietet der Begriff der ‚strukturellen Kopplung‘ von Systemen und bestimmten Umweltzuständen. Der Begriff stammt aus der biologischen Theorie von Humberto Maturana [...]. Wir müssen jedoch im Verhältnis zu den Texten, die Maturana vorgelegt hat, einige Konturen dieses sehr komplexen Begriffs deutlicher bezeichnen. Denn es handelt sich um einen Begriff, der eine Mehrheit von Unterscheidungen kombiniert. Es geht zunächst um *Respektierung und Überbrückung der Differenz von System und Umwelt*.“ (Luhmann a. a. O., S. 32; kursiv S. H.; Absatzgestaltung nicht übernommen); mehr dazu in Unterkapitel 7.2.

²¹⁴⁶ Vgl. hierzu auch nochmals Luhmann (2002): „Die für uns wichtige Idee ist, [...] dass ein einziger Operator verwendet wird. [...] Operationen müssen in einer Weise spezifisch charakterisiert werden, die zugleich die Typik des Systems bestimmt, von dem man jeweils spricht, in unserem Fall die Typik lebender, bewusster oder sozialer Systeme“ (Luhmann a. a. O., S. 75, 93 f.); mehr dazu in Unterkapitel 3.2.

²¹⁴⁷ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 32; Luhmann (2002), S. 120–124; Luhmann (1997), S. 100–103 sowie die entsprechenden Ausführungen in Kapitel 7.

8.4 Ausgewählte Schriftkonzepte

8.4.1 Warum es eines erweiterten Schriftbegriff bedarf

Mit de Saussure, um noch einmal bei ihm anzusetzen, lassen sich „zwei Schriftsysteme“ unterscheiden: ein „*ideographische[s]*“ und ein „im allgemeinen *phonetisch* genannte[s] System“. ²¹⁴⁸ Dabei lässt sich, in den Worten Mahrs (2012a), die folgende Grunddifferenz zwischen den beiden ausmachen:

„In einer phonetischen Schrift, wie der griechischen Alphabetschrift, gibt ein Wort eine Abfolge von Lauten wieder [...], während in einer ideographischen, wie der chinesischen Schrift, ein Wort als einzelnes Zeichen geschrieben wird, das sich direkt auf die damit verbundene Vorstellung bezieht.“ ²¹⁴⁹

Die de Saussure'sche Differenzierung ist aber deutlich zu eng und bezieht sich, wie ausgeführt, ausschließlich auf ein Schriftkonzept, das im Dienste der gesprochenen Sprache steht. Nicht erfasst werden damit von gesprochener Sprache unabhängige Schriftkonzepte. Diese Ausgangslage bringt Ramming (2006) wie folgt auf den Punkt:

„Das Defizit herkömmlicher Definitionen von Schrift ist folglich darin zu sehen, dass sie die Mehrzahl der [...] Schriftarten nicht berücksichtigen [...]“. ²¹⁵⁰

Aus diesem Grund braucht es einen – im Vergleich zu de Saussures Anlage – *erweiterten* Schriftbegriff. In ihrem 2005 erschienenen Aufsatz „Operationsraum Schrift“. Über einen Perspektivenwechsel in der Betrachtung der Schrift“ schreibt Krämer entsprechend von sehr unterschiedlichen „*Schriftpraktiken*“ und listet deren „acht“ auf, wobei sie ausdrücklich darauf verweist, dass „diese Reihung [...] durchaus unvollständig [ist]“. ²¹⁵¹ Es kann und soll nicht das Anliegen sein, hier die von Krämer genannten Schriftpraktiken im Einzelnen vorzustellen. Mit Blick auf das verfolgte Erkenntnisinteresse beschränkt sich die Darstellung auf einige wenige. Nicht unerwähnt bleiben darf jedoch, dass es Krämer selbst ist, welche einen *wesentlichen* „Beitrag zu einem allgemeinen zeitgenössischen Begriff von Schrift“ ²¹⁵² geleistet hat. ²¹⁵³ Auf sie geht, wie vorweggenommen, das Konzept der „*operativen Schrift*“ zurück. ²¹⁵⁴ Dieses ist Gegenstand von Abschnitt 8.4.3. Begonnen werden soll die Präsentation ausgewählter Schriftpraktiken mit der Darlegung des „*triadischen Struktur-Modell[s]* des Schriftbegriffs“ nach Gernot Grube und Werner Kogge, ²¹⁵⁵ weil dieses gleichsam als übergeordnete Klammer fungiert, zumindest fungieren kann.

²¹⁴⁸ Vgl. de Saussure (2001), S. 30 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; in diesem Sinne etwa auch Derrida (1974), S. 56 f. sowie Mahr (2012a), S. 360 oder Ramming (2006), S. 97 Fn. 54.

²¹⁴⁹ Mahr (2012a), S. 360; oder mit de Saussure selbst: „Es gibt nur zwei Schriftsysteme: 1. das ideographische System, in welchem das Wort durch ein einziges Zeichen dargestellt wird, das mit den Lauten, aus denen es sich zusammensetzt, nichts zu tun hat. Das Zeichen bezieht sich auf das Wort als Ganzes und dadurch indirekt auf die Vorstellung, die es ausdrückt. Das klassische Beispiel für dieses System ist die chinesische Schrift. 2. das im allgemeinen *phonetisch* genannte System, welches die Abfolge der Laute, die im Wort aufeinander folgen, wiederzugeben sucht. Die phonetischen Schriften sind teils syllabisch und teils alphabetisch, d. h. auf diejenigen Elemente des Sprechens gegründet, die keine weitere Zurückführung gestatten. Übrigens werden die ideographischen Schriften leicht zu gemischten: gewisse Ideogramme, ihrer ursprünglichen Geltung entfremdet, stellen endlich einzelne Laute dar“ (de Saussure (2001), S. 30 f.; Herv. i. O.; Absatzgestaltung nicht übernommen).

²¹⁵⁰ Ramming (2006), S. 23.

²¹⁵¹ Vgl. Krämer (2005), S. 32; kursiv S. H. Im Einzelnen nennt Krämer (2005): „1. Phonographie, 2. Ideographie, 3. Diagrammatik, 4. epistemisches Schreiben, 5. Kalkülisierung, 6. Autooperativität, 7. Anagrammatik und 8. Serialisierung“ (Krämer a. a. O., S. 32).

²¹⁵² Ramming (2006), S. 23.

²¹⁵³ Vgl. Ramming (2006), S. 23 bzw. Krämer (1997, 1996; 1991; 1988).

²¹⁵⁴ Vgl. Krämer (1997), S. 111, 115 f.; Krämer (1996), S. 105 ff.; hier: S. 105; kursiv S. H.

²¹⁵⁵ Vgl. Grube/Kogge (2005), S. 16; i. O. kursiv.

8.4.2 Triadisches Struktur-Modell nach Grube/Kogge (2005)

Mit ihrem „triadischen Struktur-Modell des Schriftbegriffs“ präsentieren Grube/Kogge (2005) „Schrift [...] als ein Medium *sui generis*“ und damit also einen von der gesprochenen Sprache unabhängigen, dem Inhalt nach sehr weiten Schriftbegriff:²¹⁵⁶

„Schrift gilt nach dieser Auffassung als ein Medium *sui generis*, das systematisch weder von der Sprache noch von sonst einer semiotischen Ordnung abhängig ist; das vielmehr geeignet ist, prinzipiell jede strukturierte Sphäre zu vergegenwärtigen. Ob Körperbewegungen oder Maschinenzustände, ob Laute oder Klänge, ob chemische Elemente oder biologische Molekülketten, ob quantitative oder qualitative Ordnungsbeziehungen: die unterschiedlichsten Bereiche lassen sich in den spezifischen Darstellungs- und Operationsraum der Schrift überführen.“²¹⁵⁷

In jedem Fall handelt es sich um „Prozesse[] der Verschriftlichung“²¹⁵⁸. Damit lässt sich m. E. eine Anschlussfähigkeit an das in Unterabschnitt 8.4.6.3 vorgestellte Theorem der „menschlichen und maschinellen Schreibe“²¹⁵⁹ nach Mahr (2012a) zumindest vermuten. Grube und Kogge (2005) zufolge zeichnet sich „Schrift“ im Sinne des oben Festgehaltenen durch drei Kriterien aus: „Operationalität, ästhetische Präsenz und Referentialität“.²¹⁶⁰ Die Autoren schreiben vor diesem Hintergrund nicht nur vom „triadischen Struktur-Modell des Schriftbegriffs“²¹⁶¹, sondern auch von einem „triadischen Modell des Schriftbegriffs“²¹⁶² und halten syntopisch hierzu fest:

„Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass [...] am meisten dafür spricht, eine ‚Markierung‘ als Schrift zu bezeichnen, wenn sich alle drei Aspekte aufweisen lassen, das heißt, wenn die ‚Markierung‘ erstens referiert, wenn sie zweitens unserer sinnlichen Wahrnehmung präsent ist, und zwar für eine gewisse Dauer, und sie drittens operationalisierbar ist.“²¹⁶³

Die jeweilige Ausprägung dieser Kriterien kann stark variieren und im Einzelfall sogar „zu einer vernachlässigbaren Größe werden“.²¹⁶⁴ Mit dem Kriterium der *Referentialität* wird klar, dass das Modell nicht ohne den Zeichenbegriff auskommt oder wie Grube/Kogge (2005) es formulieren: „Schriften sind Zeichen und – wie alle Zeichen – referieren sie auf etwas“²¹⁶⁵. Dieses Kriterium gilt den Autoren zufolge uneingeschränkt, also auch dann, „wenn die Ordnung, auf die die Schriftzeichen Bezug nehmen, [...] nicht sinnlich wahrnehmbar ist“²¹⁶⁶ wie dies etwa bei Verweisen durch „mathematische und logische Zeichen [...] auf Zählakte und Funktionen in Regelsystemen“²¹⁶⁷ oder bei einem „Computerprogramm“, das (antizipativ) auf nicht sinnlich wahrnehmbare „Maschinenoperationen“ verweist,²¹⁶⁸ der Fall ist. Zu ergänzen bleibt, dass sich die so verstandenen „Zeichen“, wie bei Krämer deutlich wird, *entweder* primär

²¹⁵⁶ Vgl. ebd.; kursiv i. O.; i. O. mit weiteren Herv.

²¹⁵⁷ Ebd.; kursiv i. O.

²¹⁵⁸ Ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²¹⁵⁹ Mahr (2012a), S. 385; i. O. kursiv.

²¹⁶⁰ Vgl. Grube/Kogge (2005), S. 12–16; hier: S. 12; kursiv i. O.

²¹⁶¹ Grube/Kogge (2005), S. 16; kursiv i. O.

²¹⁶² Grube/Kogge (2005), S. 12; kursiv i. O.

²¹⁶³ Kogge/Grube (2007), S. 92.

²¹⁶⁴ Vgl. Grube/Kogge (2005), S. 13; im Kontext: „Jeder dieser Aspekte kann in spezifischen Gebrauchsformen von Schrift zu einer vernachlässigbaren Größe werden“ (ebd.).

²¹⁶⁵ Grube/Kogge (2005), S. 13; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²¹⁶⁶ Vgl. Grube/Kogge (2005), S. 13.

²¹⁶⁷ Grube/Kogge (2005), S. 13.

²¹⁶⁸ Vgl. Kogge/Grube (2007), S. 91.

durch eine externe *oder* durch eine interne ‚Referentialität‘ auszeichnen.²¹⁶⁹ Das zweite Kriterium, die *asthetische Präsenz*, meint die „dauerhafte Wahrnehmbarkeit des Schriftzeichens“, was nicht nur impliziert, dass sich das Zeichen in seiner „Gestaltformation“ zeigt, sondern auch, dass es sich aus seinem ursprünglichen Kontext lösen und in einen „neuen“, anderen einfügen lässt und/oder nachbearbeitet werden kann.²¹⁷⁰ Dies, so meine Ergänzung, gilt ganz offensichtlich auch für *geschriebene* (gemeint: programmierte) (selbst-)lernende Algorithmen, wie sie für transklassische maschinelle Systeme kennzeichnend sind. Ihre *Operationalität* schließlich verdanken „Schriften“ diesem Modell zufolge und kongruent zu Krämer²¹⁷¹ dem Umstand, dass sie „*notational*, also aus prinzipiell unterscheidbaren und definiten Elementen aufgebaut [sind] (in der Terminologie von Nelson Goodman: ‚endlich differenziert‘ und ‚disjunktiv‘)“.²¹⁷² Das hat weitreichende Konsequenzen, die gerade auch für die hier interessierende Thematik der strukturellen Kopplung transklassischer maschineller Systeme bedeutsam sind:

„Die Definitheit oder Disjunktivität des Schriftzeichens drückt sich dadurch aus, dass die einzelne Realisierung immer als *token* eines bestimmten *types* kenntlich ist. [...] Diese Bestimmtheit impliziert, dass mit Schriftelementen grundsätzlich nach eindeutigen Regeln operiert werden *kann*. Die Anwendung von Schrift in Logik und Mathematik, aber auch die Möglichkeit, solche symbolischen Maschinen in wirkliche Maschinen zu implementieren, liegt im operativen Aspekt von Schrift begründet: Es ist kein Zufall, dass Maschinen durch schriftliche Programme, nicht durch Bilder oder gesprochene Sprache gesteuert werden.“²¹⁷³

Auf der Basis der hier eingenommenen Perspektive ist mit den oben erwähnten *schriftlichen Programmen* zuallererst, den Programmen vorgelagert, an *formale Sprachen (Programmiersprachen)* zu denken, die das, mit Luhmann, lose gekoppelte körnige²¹⁷⁴ *Medium* bereitstellen, aus dem *konkrete Formen* (spezifische Programme oder Programmcodes) generiert werden können. Ohne Bezug auf Luhmann und *unabhängig* von seinem eigenen „konzeptuelle[n] Modell des Geschriebenen“²¹⁷⁵ beschreibt Mahr (2012a) dies am Beispiel der „Schriftzeichen“ in ihrer „elementare[n] Funktion“, wie folgt:²¹⁷⁶

„Ihre elementare Funktion als Zeichen erfüllen Schriftzeichen durch die Möglichkeit ihrer *Differenzierung* und *Kombinierbarkeit* in Schriften: sie stehen als Formen in einem wahrnehmbaren (sichtbaren, tastbaren, messbaren oder auf andere Weise erkennbaren) Kontrast zum Rest des (Schrift-)Körpers, an dem sie als Form wahrgenommen werden, gleichsam als ihrem Hintergrund, vor dem sie sich abheben.“²¹⁷⁷

Bevor sich der Blick, hier: mit Grube (2005), auf maschinell verarbeitbare Schriftzeichen richtet,²¹⁷⁸ soll Krämers Schriftkonzept zur „operativen Schrift“ vorgestellt werden, da dieses, wie

²¹⁶⁹ Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 8.4.3 bzw. Krämer (1997), S. 92 oder Grube (2005), S. 98 f. im Rekurs auf Krämer (1991), S. 110.

²¹⁷⁰ Grube/Kogge (2005), S. 14.

²¹⁷¹ Vgl. etwa Krämer (1996), S. 99–101; mehr dazu in Abschnitt 8.4.3.

²¹⁷² Vgl. Grube/Kogge (2005), S. 15; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt Ergänzende Anm.: Für Krämer (1996) ist genau das das entscheidende (bestimmende) Merkmal für Schrift (vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 8.4.3 bzw. Krämer (1996), S. 101).

²¹⁷³ Grube/Kogge (2005), S. 15; kursiv i. O.; Fußnotenverweise getilgt.

²¹⁷⁴ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1990): „Das Medium muss (digital) eine gewisse Körnigkeit [...] aufweisen“ (Luhmann a. a. O., S. 53).

²¹⁷⁵ Mahr (2012a), S. 365.

²¹⁷⁶ Vgl. Mahr (2012a), S. 366 f.

²¹⁷⁷ Mahr (2012a), S. 366; kursiv i. O.

²¹⁷⁸ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff. et passim.

bereits erwähnt, *grundlegend* ist und somit auch die unmittelbare Vorlage für Grubes „auto-operative Schrift“²¹⁷⁹ bildet. Beide Schriftkonzepte lassen sich (auch) mit dem triadischen Struktur-Modell des Schriftbegriffs nach Grube/Kogge (2005) erfassen, wobei dem Umstand Rechnung zu tragen ist, dass sich die Kriterien der Referentialität, der ästhetischen Präsenz und der Operationalität jeweils unterschiedlich ausgeprägt manifestieren und folglich von je unterschiedlicher Relevanz oder Bedeutsamkeit sind.

8.4.3 Operative Schrift nach Krämer (1996)

Im Sinne einer Fortführung²¹⁸⁰ des in ihrer Habilitationsschrift „Berechenbare Vernunft. Kalkül und Rationalismus im 17. Jahrhundert“ (1991) ausgearbeiteten „operativen Symbolismus“²¹⁸¹ und damit zusammenhängend der Profilierung des Schriftkonzepts der „typographischen Schrift“²¹⁸² entwirft Krämer (1996) das Konzept der „operativen Schriften“^{2183, 2184}. Dieses ist Gegenstand der nachstehenden Erörterungen.

Krämers Anliegen ist es, einen von der gesprochenen Sprache unabhängigen, in ihren Worten: „sprachneutralen Schriftbegriff“ zu entwerfen;²¹⁸⁵ hierfür greift sie an zentraler Stelle auf Nelson Goodmans „Schriftkonzept“²¹⁸⁶ bzw. auf dessen „Theorie der Notation“²¹⁸⁷ zurück und gelangt auf dieser Grundlage zu folgender Schriftdefinition:

„Ich schlage nun vor, das, was Goodman unter einem ‚Notationsschema‘ versteht, als eine Definition von Schrift zu akzeptieren: Unter ‚Schrift‘ sei ein Symbolschema verstanden, das die Kennzeichen der Disjunkтивität und der endlichen Differenziertheit aufweist.“²¹⁸⁸

Die hier aufgeführten *Kennzeichen der Disjunkтивität und der endlichen Differenziertheit* sind zwei „voneinander *unabhängige Eigenschaften*“²¹⁸⁹. Krämers Schriftbegriff indes fordert, dass im Einzelfall beide gegeben sind, wie aus dem „und“ deutlich wird. Dabei meint

„Disjunkтивität‘ [...], dass für jedes ‚Zeichenvorkommnis‘ [...] sichergestellt sein muss, dass [es; S. H.] zu nur einem Zeichen [gemeint: Zeichentypus; S. H.] und nicht etwa zu mehreren [...] gehört.“²¹⁹⁰

Mit Peirce geht es dabei also um eine „type-token-Relation“²¹⁹¹, wobei das „Zeichenvorkommnis“ für das Peirce’sche „token“²¹⁹² der „Zeichentypus“ (kurz: das „Zeichen“) dagegen für den „type“ steht:²¹⁹³ „Das einzelne Zeichenvorkommnis wird genau dadurch identifiziert, dass

²¹⁷⁹ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 100.

²¹⁸⁰ In diesem Sinne etwa auch Ramming (2006) mit Bezug auf Krämer (1997): „In diesem Zusammenhang wird der von Krämer verwendete Begriff >operative Schrift< relevant. Er ist identisch mit jenem der typographischen Schrift, erweitert ihn aber [...]“ (Ramming a. a. O., S. 65).

²¹⁸¹ Krämer (1991), S. 89.

²¹⁸² Krämer (1991), S. 94.

²¹⁸³ Krämer (1996), S. 105.

²¹⁸⁴ In diesem Sinne etwa auch Krämer (1997), S. 111.

²¹⁸⁵ Vgl. Krämer (1996), S. 93; im Kontext: „Meine Überlegungen nun zielen darauf, die[] Idee vom konstitutiven Bezug der Schrift auf die mündliche Sprache in Frage zu stellen und dabei zu versuchen, einen sprachneutralen Schriftbegriff zu skizzieren“ (ebd.).

²¹⁸⁶ Krämer (1996), S. 93.

²¹⁸⁷ Krämer (1996), S. 99.

²¹⁸⁸ Krämer (1996), S. 101.

²¹⁸⁹ Ebd.; kursiv S. H.

²¹⁹⁰ Krämer (1996), S. 100.

²¹⁹¹ Krämer (1996), S. 99.

²¹⁹² Vgl. ebd.

²¹⁹³ Vgl. Krämer (1996), S. 99 f.; hier: S. 99.

es als Instantiierung eines universellen Zeichentypus gilt“²¹⁹⁴. Die „Eigenschaft der endlichen Differenziertheit“²¹⁹⁵ ihrerseits

„stellt sicher, dass die Zeichen eines Symbolschemas diskret angeordnet sind, es also zwischen zwei benachbarten Zeichen immer eine Lücke gibt und sich dort nicht etwa ein drittes Zeichen befinden kann.“²¹⁹⁶

Krämer (1996) folgert daraus, dass „die Eigenschaft der *endlichen Differenzierbarkeit* auch als ‚*Digitalität*‘ bezeichnet werden [kann]“²¹⁹⁷, was bedeutet, dass „digital“ von Krämer mit „diskret“ gleichgesetzt wird,²¹⁹⁸ wie dies etwa auch Luhmann²¹⁹⁹ tut. Den von ihr „vorgeschlagene[n] Schriftbegriff“ will Krämer insofern in einem umfassenden Sinn verstanden wissen, als damit sowohl „die natürlichsprachlichen Schriften“ als auch die formalen resp. „operative[n] Schriften“ bezeichnet sein sollen:²²⁰⁰

„Der vorgeschlagene Schriftbegriff schließt nicht nur die natürlichsprachlichen Schriften, sondern auch jene Schriften mit ein, die hier ‚operative Schriften‘ genannt seien.“²²⁰¹

Zu den „operativen Schriften“ hält Krämer weiter fest, dass sich deren „Verbreitung an verschiedenen Schwellenphänomenen ablesen [lässt]“, so etwa an „der Durchsetzung des schriftlichen Rechnens im 15. Jahrhundert, der Erfindung der Buchstabenalgebra im 16. Jahrhundert und der Verschriftung geometrischer Figuren durch die Analytische Geometrie René Descartes‘ im 17. Jahrhundert“.²²⁰² Eine Eigenschaft, die spezifisch auf „operative Schriften“ zu trifft, ist ihre „kalkülierte Struktur“, die „eine vollständige Trennung von Syntax und Semantik möglich“ macht.²²⁰³ Krämer schreibt andernorts deshalb auch von der „kalkülierte[n] Schrift“²²⁰⁴. Der „Kunstgriff kalkülierender Problemlösungsverfahren“ auf der Basis kalkülierter (oder: operativer) Schriften besteht, so Krämer, darin, dass das „Wie“ vom „Was“ („und dem „Warum“²²⁰⁵) losgelöst wird (oder: werden kann).²²⁰⁶ Krämer schreibt daher auch von der „Verdrängung des ontologischen“ durch den „operativen Symbolismus“,²²⁰⁷ wobei „[m]it der Einführung kalkülierender Problemlösungsverfahren [...] die Mathematik zur Pionierin des ‚operativen Symbolismus‘ [wird]“²²⁰⁸.

²¹⁹⁴ Krämer (1996), S. 99.

²¹⁹⁵ Krämer (1996), S. 101.

²¹⁹⁶ Krämer (1996), S. 100.

²¹⁹⁷ Krämer (1996), S. 100 f.; kursiv S. H.

²¹⁹⁸ Vgl. hierzu in aller Kürze etwa Krämer (1996): „Endliche Differenzierbarkeit“ bedeutet das Prinzip der diskreten Anordnung“ (Krämer a. a. O., S. 100).

²¹⁹⁹ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 39 f., 164; Luhmann (1997), S. 101, 360, 366. Ergänzende Anm.: Im Einzelnen geht es dabei *auch* um strukturelle Kopplungen, welche „*analoge* Verhältnisse in *digitale* [übersetzen]“ (Luhmann (1990), S. 39; kursiv i. O.); exemplarisch im Kontext: „Strukturelle Kopplungen übersetzen *analoge* Verhältnisse in *digitale*. System und Umwelt existieren kontinuierlich-gleichzeitig [...]. Daraus ergibt sich für das System aber die Bifurkation von (unbemerkt) Ermöglichung und Irritation. [...] Aber das schließt gelegentliche bis häufige, überraschende bis reguläre Irritationen nicht aus, sondern ein. Und Irritationen erscheinen im System *fallweise*, also *digital*“ (Luhmann a. a. O., S. 39 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²²⁰⁰ Vgl. Krämer (1996), S. 105.

²²⁰¹ Ebd.; Fußnotenverweis getilgt.

²²⁰² Vgl. ebd.

²²⁰³ Vgl. ebd.

²²⁰⁴ Krämer (2005), S. 31; Krämer (1997), S. 111.

²²⁰⁵ Krämer (1997), S. 116.

²²⁰⁶ Vgl. Krämer (1991), S. 89; in diesem Sinne auch Krämer (1997), S. 116.

²²⁰⁷ Vgl. Krämer (1991), S. 88 f., 372; hier: S. 88; exemplarisch im Kontext: „Das Wissen, ‚wie etwas gemacht wird‘, wird entkoppelt vom Wissen, ‚was gemacht wird‘. Dies ist der Kunstgriff kalkülierender Problemlösungsverfahren. Solcher Kunstgriff wird erst möglich, wo der ontologische Symbolismus einem operativen Symbolismus hat weichen müssen“ (Krämer a. a. O., S. 89).

²²⁰⁸ Krämer (1991), S. 89.

„Der Kunstgriff der Kalkülisierung besteht darin, ein Problem mit Hilfe einer künstlichen Sprache so auszudrücken, dass die Schritte des Problemlösens als schrittweise Umbildung symbolischer Ausdrücke sich gestalten lassen, wobei die Regeln dieser sukzessiven Umgestaltung ausschließlich Bezug nehmen auf die syntaktische Gestalt der Symbolismen, nicht aber auf das, was die Symbole bedeuten, wofür sie ‚stehen‘. Dieses interpretationsfreie Operieren mit Symbolen zum Zwecke des Problemlösens sei ‚operativer Symbolgebrauch‘ genannt.“²²⁰⁹

Eine Pointe besteht dabei darin, dass „der operative Symbolismus sich zugleich als ein subtiles Verfahren der Erzeugung der Gegenstände, mit denen operiert wird, erweist“²²¹⁰; dies nicht zuletzt deshalb, weil es Teil seiner (Kern-)Funktion ist, „Symbole durch rein *systeminterne* Operationen *umzuwandeln*“:²²¹¹

„Mit Symbolen in dieser Weise operativ zu arbeiten, heißt, das vorgegebene Medium gerade nicht zu verlassen. Anders als bei dem Decodierungsprozess geht es nicht darum, Symbole durch das zu ersetzen, was sie extrasymbolisch bedeuten, vielmehr darum, Symbole durch rein systeminterne Operationen *umzuwandeln*.“²²¹²

Hierin zeigt sich eine wesentliche Grunddifferenz zum „ontologischen Symbolismus“, bei dem die „Gegenstände“, auf die sich die „Symbole“ (Zeichen!) beziehen (oder: die sie referenzieren), – *ausschließlich* – außerhalb ihrer selbst und also symbol- bzw. zeichenunabhängig gegeben sind.²²¹³ Wie noch dargelegt werden wird, zeigt sich diese Differenz – mit Krämer – insbesondere auch darin, dass die Symbole *operativer Schriften* und mit ihnen der *operative Symbolismus* über eine extra- und intrasymbolische Bedeutung verfügen, wohingegen der ontologische Symbolismus lediglich die extrasymbolische Bedeutung kennt. Mit dem „*Computer*“, so sei an dieser Stelle vorgreifend festgehalten,²²¹⁴ vollzieht sich ein weiterer Entwicklungsschritt, und zwar der vom „operativen Symbolismus“ (Krämer) hin zum „*deklarativen Symbolismus*“ (Grube).²²¹⁵ Eine zweite Eigenschaft, welche „operative Schriften“ auszeichnet, ist ihre „kognitive Funktion“, mit der eine „Doppelaufgabe“ verknüpft ist: So stellen operative oder kalkülisierte Schriften zum einen „gewisse[] Gegenstände“ dar und ermöglichen zum anderen, wie vorweggenommen, „ein Operieren“ mit ebendiesen;²²¹⁶ insofern, so Krämer, sind sie „ein Organon zur Externalisierung unseres Denkens“:²²¹⁷

²²⁰⁹ Krämer (1991), S. 1; in diesem Sinne etwa auch Krämer a. a. O., S. 372.

²²¹⁰ Krämer (1991), S. 2.

²²¹¹ Vgl. Krämer (1991), S. 92; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²²¹² Ebd.; kursiv i. O.

²²¹³ Vgl. etwa Krämer (1991), S. 5 f., 12, 69, 87, 372; definitiv in diesem Sinne: „Den Symbolen gehen die Gegenstände, welche sie repräsentieren, ontologisch voraus. Die Gegenstände sind zuerst da, ihnen kommt eine von den Symbolen unabhängige Existenz zu, demgegenüber die Symbole eine bloß abgeleitete, sekundäre – wenn man so will: entlehene – Existenz verkörpern. Eine Konzeption des Verhältnisses von Symbol und Symbolisiertem, das hier ‚ontologischer Symbolismus‘ genannt sei“ (Krämer a. a. O., S. 5).

²²¹⁴ Mehr dazu in Abschnitt 8.4.4.

²²¹⁵ Vgl. Grube (2005), S. 82, 104; hier: S. 82; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²²¹⁶ Vgl. Krämer (1996), S. 105; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Krämer (1997), S. 116.

²²¹⁷ Vgl. Krämer (1996), S. 105; in diesem Sinne etwa auch Krämer (1997) mit der folgenden weiterführenden Begründung: „Die Exteriorisierung geistiger Leistungen stößt im flüchtigen Medium der Lautsprache auf Grenzen. Denn die Zeichen müssen nicht nur über einen sinnlich wahrnehmbaren, sondern zugleich auch über einen fixierbaren, handgreiflich manipulierbaren Körper verfügen“ (Krämer a. a. O., S. 118).

„Operative Schriften haben die Doppelaufgabe, einerseits zur Darstellung gewisser Gegenstände zu dienen und andererseits ein Operieren mit diesen Gegenständen zu ermöglichen. Sie sind ein Organon zur Externalisierung unseres Denkens.“²²¹⁸

Krämer weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass „die Historiographie der Sprachwissenschaft ihr Augenmerk fast ausschließlich auf jene Diskurse lenkte, welche die Sprache aufgehen ließen im Horizont kommunikativer Zwecke“.²²¹⁹ Dennoch, so Krämer weiter, „gibt [es] eine Tradition von Debatten über die Rolle solcher ‚Sprachen‘, die dem Denken und Erkennen dienen“; sie „bilden“ allerdings „einen noch wenig erschlossenen Strang in der Geschichte der Schriftreflexion“.²²²⁰ Für Krämers Position mithin zentral ist die Aussage, dass „Schriften [...] nicht auf verschriftete Sprache zu beschränken [sind], sondern [...] operative Schriften mit ein[schließen]“²²²¹, sodass sich Letztere als „graphische Systeme *sui generis*“²²²² erweisen, die „dann *allenfalls* versprachlicht werden können“²²²³. Wie verschriftete gesprochene Sprache „referieren“ auch sie, allerdings, und darin besteht eine wesentliche Differenz, „*lautsprachenneutral* [...] auf kognitive Gegenstände“,²²²⁴ also auf Schriftzeichen, die sie selbst hervorbringen bzw. (re-)präsentieren²²²⁵. Die Schriftzeichen „formale[r] Sprachen“ sind demzufolge „*interpretierbar* [...], aber für ihren Gebrauch [müssen] [sie; S. H.] *nicht* interpretiert werden“.²²²⁶ Mit Krämer geht es dabei um die Unterscheidung einer extra- von einer intrasymbolischen Bedeutung,²²²⁷ die sich insofern den „Kalkülen“ verdankt, als sie es sind, die das Moment der „*intrasymbolischen* Bedeutung“²²²⁸ hervorgebracht haben:

„[...] In Kalkülen entsteht ein neuer Typus von Bedeutung, der in Abhebung von der extrasymbolischen Bedeutung der Kalkülzeichen ‚intrasymbolische Bedeutung‘ genannt sei.“²²²⁹

Im Rekurs auf Leibniz²²³⁰ meint „Kalkül“ im hier aufgerufenen Zusammenhang „eine (regelgeleitete) Praxis zur Herstellung und Umformung von Zeichenmustern“,^[2231] wobei die „Figürlichkeit“ im Sinne der „ästhetischen Präsenz“ nach Grube/Kogge (2005)²²³² eine „*conditio*

²²¹⁸ Krämer (1996), S. 105.

²²¹⁹ Vgl. Krämer (1996), S. 106.

²²²⁰ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

²²²¹ Krämer (1996), S. 105; i. O. kursiv.

²²²² Krämer (1997), S. 115; kursiv i. O.

²²²³ Ebd.; kursiv S. H.

²²²⁴ Vgl. Krämer (1996), S. 105; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; im Kontext: „Schriften sind nicht auf verschriftete Sprache zu beschränken, sondern schließen operative Schriften mit ein. Diese referieren – lautsprachenneutral – auf kognitive Gegenstände“ (ebd.; i. O. alles kursiv).

²²²⁵ Vgl. etwa Krämer (1996), S. 105; ergänzend hierzu etwa auch Krämer (2005): „Was [operative; S. H.] Schriften *repräsentieren, präsentiert sich* – ein Stück weit – *auch in ihnen*“ (Krämer a. a. O., S. 31; kursiv S. H.; i. O. alles kursiv).

²²²⁶ Vgl. Grube (2005), S. 94; kursiv S. H.

²²²⁷ Vgl. etwa Krämer (1991), S. 92, 110, 283 f.

²²²⁸ Vgl. Krämer (1991), S. 283; kursiv S. H.

²²²⁹ Ebd.

²²³⁰ Vgl. etwa Krämer (2005), S. 31; Krämer (1997), S. 118; detaillierter in Krämer (1991), S. 267 ff.; exemplarisch, mit inhaltlicher Verknüpfung zu oben stehendem Zitat im Haupttext: „Die Intention des Leibnizschen Konzeptes symbolischer Erkenntnis ist es, die Verarbeitung bedeutungshaltiger Zeichen zurückzuführen auf rein syntaktische Prozeduren, sodass extrasymbolische in rein intrasymbolische Bedeutung transformierbar und in Gestalt formaler Zeichenausdrücke handgreiflich manipulierbar wird“ (Krämer a. a. O., S. 328).

²²³¹ Kritisch hierzu etwa Ramming (2006): „Der Aufbau von Kalkülen bietet einen Spielraum von Möglichkeiten, der begrenzt wird durch die Menge der atomaren Zeichen und der vorhandenen Regeln sowie ihrer möglichen Kombinationen. In diesem Sinn handelt es sich bei Kalkülen nicht lediglich um schematische Verfahren, sondern um Medien im eminenten Sinn, nämlich um ‚unterbestimmte vorausliegende Rahmenordnungen.‘ (Hubig 2002: 24 f.)“ (Ramming a. a. O., S. 68; kursiv S. H.).

²²³² Vgl. Grube/Kogge (2005), S. 14.

sine qua non der Kalkülisierung“ darstellt.²²³³ „Mit Kalkülen“, so Krämer weiter, „können wir zwar schriftliche Zeichen manipulieren, nicht aber reden“,²²³⁴ was als klarer Beleg für ihre Schriftlichkeit sui generis gelten darf. Dennoch stellen „Kalküle [...] keine Glasperlenspiele“ dar; ihre *Interpretierbarkeit* ist vielmehr *essentiell*:²²³⁵

„[N]ur insofern sie [die Kalküle; S. H.] interpretierbar sind, also die zulässigen Ausdrücke semantisch spezifizierbar sind und somit als Aussagen gelten können, ist die Kalkülisierung ein wirkmächtiges Instrument beim wissenschaftlichen Problemlösen und Beweisen.“²²³⁶

Der hier interessierende, entscheidende Punkt ist, dass „[d]iese ‚externe‘ semantische Belegung von Kalkülen [...] in einer ‚internen‘ Semantik [wurzelt]“, genauer aus einer „Stellenwertsemantik“ resultiert, die besagt, „dass die Bedeutung, die ein Kalkülzeichen hat, hervorgeht aus der Stelle, die es innerhalb einer Zeichenkonfiguration einnimmt“.²²³⁷ Das bedeutet zugleich, dass „das Zeichen [in dieser Funktion] [...] prinzipiell durch jedes andere Zeichen [austauschbar ist], sofern es in den Konfigurationen nur dieselbe Stelle“ übernimmt.²²³⁸ Aufgerufen ist damit die „intrasymbolische Bedeutung“²²³⁹, die das Ergebnis einer „Konstruktion“²²⁴⁰ ist und insofern also

„eine Folge des Systemcharakters des Kalküls, kraft dessen die ‚interne‘ Funktion des einzelnen Zeichens vollständig bestimmt ist durch die Stelle, die es beim Aufbau der Zeichenkonfigurationen, in deren Strukturbild, einzunehmen hat.“²²⁴¹

Demgegenüber „entsteht“ eine „[e]xtrasymbolische Bedeutung durch *Interpretation*“.²²⁴² Das heißt, hier kommt die ‚klassische‘ Zeichendefinition zum Zug, der zufolge „[d]ie Funktion des Zeichens [darin] besteht [...], für etwas zu stehen, das *außerhalb* des Zeichens gegeben ist“²²⁴³, will heißen: „Es existiert [...] ein außersymbolischer Referenzgegenstand, wenn dieser auch nicht wahrnehmbar ist“²²⁴⁴. Aus dem Dargelegten ergibt sich folgende zentrale Konsequenz: „Konstruktion und externe Interpretation des Kalküls sind separierbar“²²⁴⁵, in anderen Worten: „Verfügen und Verstehen, Tun und Deuten spalten sich mit der Kalkülisierung auf“²²⁴⁶, bleiben aber – je für sich – nebeneinander bestehen. Deshalb gelangt Krämer (mit Leibniz)²²⁴⁷ zu folgendem Schluss: „Mit den Symbolen kann interpretationsfrei gearbeitet werden“²²⁴⁸:

„Zwar ist nicht ausgeschlossen, dass die formalen Symbole auch interpretiert werden, mithin extrasymbolische Bezüge eingehen: Doch für die Funktion des symbolischen Systems, ein *operatives* Medium zu sein, bleibt das ohne Belang.“²²⁴⁹

²²³³ Vgl. Krämer (2005), S. 44.

²²³⁴ Vgl. ebd.

²²³⁵ Vgl. ebd.

²²³⁶ Krämer (2005), S. 44 f.

²²³⁷ Vgl. Krämer (2005), S. 45.

²²³⁸ Vgl. Krämer (1991), S. 294; in diesem Sinne etwa auch Krämer a. a. O., S. 382.

²²³⁹ Krämer (1991), S. 283.

²²⁴⁰ Ebd.; kursiv i. O.

²²⁴¹ Krämer (1991), S. 294.

²²⁴² Vgl. Krämer (1991), S. 283; kursiv i. O.

²²⁴³ Krämer (1991), S. 284; kursiv S. H.

²²⁴⁴ Ebd.

²²⁴⁵ Krämer (2005), S. 45.

²²⁴⁶ Ebd.

²²⁴⁷ Vgl. etwa Krämer (1997), S. 118; im Kontext: „Entscheidend ist dabei seine [Leibniz; S. H.] Einsicht, dass die Konstruktion des Kalküls von seiner Interpretation wohl zu unterscheiden sei“ (ebd.).

²²⁴⁸ Krämer (1991), S. 93.

²²⁴⁹ Krämer (1991), S. 92; kursiv i. O.

Werden „Symbole operativ [...] gebrauch[t]“, verfügen sie demzufolge nur über „eine rein intrasymbolische Bedeutung“,²²⁵⁰ der zufolge sie allein ‚intern‘ im Rahmen ihrer *operationalen Funktionalität* wirken.²²⁵¹ Grube (2005) fasst diese Ausgangslage wie folgt zusammen:

„Folgt man Krämers Darstellung, dann ist die entscheidende Voraussetzung für den Gebrauch einer operativen Schrift ein Zeichensystem, dessen Zeichen zwar ‚extrasymbolische Bedeutungen‘ (Interpretationen) haben *können*, die aber vor allem ‚intrasymbolische Bedeutungen‘ *haben*, das heißt, dass diese Zeichen sinnvoll gebraucht werden können unabhängig von möglichen Bezügen auf extrasymbolische Entitäten. Die intrasymbolische Bedeutung eines Zeichens ist durch die Operation bestimmt, die das Zeichen repräsentiert.“²²⁵²

Krämer (2005) weist allerdings explizit darauf hin, dass „die Lockerung des Bandes zwischen Sinn und Sinnlichkeit nicht heißen [kann]“, dass sich formale oder operative (kalkülisierte) Schriften „vom Sinn [emanzipieren]“, vielmehr „muss“, „[w]as immer Schrift ist, [...] – in der einen oder anderen Weise – interpretierbar sein“.²²⁵³ Das geht kongruent mit Krämers Auffassung von „Symbol“ bzw. „Zeichen“, versteht sie darunter doch „ein *sichtbares Gebilde* [...], welches Träger einer nicht unmittelbar sichtbaren, *nur noch verstehbaren Bedeutung* ist“.²²⁵⁴

8.4.3.1 Die Rolle der Zeichen

Wie nicht zuletzt Grube (2005) deutlich macht, ist es der „*Status der Zeichen*“²²⁵⁵, welcher die Differenz zwischen „*referentiellen*“²²⁵⁶, darunter²²⁵⁷ die „*natürlichsprachlichen Schriften*“²²⁵⁸ (verschriftete gesprochene Sprache), und „*operative[n] Schriften*“²²⁵⁹ (graphische Systeme sui generis) begründet,²²⁶⁰ sodass sich in anderen Worten festhalten lässt: „[V]erschiedene Konzeptionen des Schriftzeichens“ rufen „verschiedene Zeichenpraktiken“ auf den Plan,²²⁶¹ wobei, und das ist entscheidend, *figurativ* (oder: figürlich) *identische* Zeichen mal in der einen,

²²⁵⁰ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

²²⁵¹ Vgl. hierzu etwa auch Krämer (1991), S. 382; im Kontext: „Die Symbole werden autark durch ihre Organisation im formalen System, erhalten sie hier doch eine intrasymbolische Bedeutung. ‚Intrasymbolische Bedeutung‘ heißt: Was das einzelne Zeichen bedeutet, ist vollständig festgelegt durch die internen Regeln des Systems und geht völlig auf in der Stelle, die es gemäß diesen Regeln beim Aufbau von Symbolkonfigurationen einzunehmen hat. Im formalen System werden Symbole in die Bauelemente von Musterbildern verwandelt: Nicht mehr spielt ihre Einzelgestalt eine Rolle, sondern nur noch ihre Funktion, in Konfigurationen gewisse Stellen einzunehmen; in dieser Funktion sind sie prinzipiell ersetzbar“ (ebd.).

²²⁵² Grube (2005), S. 98 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt; in diesem Sinne etwa auch Krämer (1997) selbst: „Ein kalkülisierter Zeichenausdruck kann in einer zweifachen Perspektive thematisiert werden: Als Symbolkonfiguration nimmt er eine gewisse Stelle in Raum und Zeit ein und ist schematisch ‚bearbeitbar‘ wie andere raum-zeitlich lokalisierbare Dinge auch. Als *interpretierbarer Ausdruck* repräsentiert die Symbolkonfiguration einen Satz, der eine extrasymbolische Bedeutung hat wie andere Sätze auch“ (Krämer a. a. O., S. 118; kursiv S. H.).

²²⁵³ Vgl. Krämer (2005), S. 31.

²²⁵⁴ Vgl. Krämer (1991), S. 8 Fn. 5; kursiv S. H.

²²⁵⁵ Grube (2005), S. 82, 102; kursiv S. H.

²²⁵⁶ Grube (2005), S. 81; kursiv i. O.

²²⁵⁷ Vgl. Grube (2005), S. 94. Ergänzende Anm.: Grube (2005) bevorzugt (anders als Krämer?) die Abgrenzung von „referentiell“ vs. „operativ“ (vgl. Grube a. a. O., S. 81 ff.), wobei „die phonetischen Schriften“ eine Teilmenge der „referentiellen“ ausmachen: „Ein bedeutender Vertreter des referentiellen Typs sind die phonetischen Schriften [...]“ (Grube a. a. O., S. 94).

²²⁵⁸ Krämer (1996), S. 105.

²²⁵⁹ Ebd.; kursiv S. H.

²²⁶⁰ Um genau zu sein, argumentiert Grube (2005) andersherum: „Der jeweilige Status der Zeichen hängt von der Zeichenkonzeption ab, die den Hintergrund des Zeichengebrauchs bildet“ (Grube a. a. O., S. 102); Krämer (1991) selbst formuliert hierzu etwa: „Operativ gebrauchten Symbolen wächst eine neue Aufgabe zu, die über ihre rein kommunikative Funktion hinausgeht: Sie nehmen technische Funktionen wahr“ (Krämer a. a. O., S. 89).

²²⁶¹ Vgl. Grube (2005), S. 94.

mal in der anderen (Zeichen-)Funktion zur Anwendung kommen können.²²⁶² Darauf verweist etwa auch Mahr (2012a), der diesen Sachverhalt am Beispiel des Lambda-Kalküls wie folgt erläutert:

„Trotz ihrer vollständig formalen Handhabbarkeit sind die Ausdrücke des Lambda Kalküls [sic] aber noch Zeichen, die durch ihren aus Funktionsanwendungen und Abstraktionen bestehenden Aufbau einen Sinn erfassen und denen sich dadurch eine (eventuell parametrisierte) mathematische Funktion als Bedeutung zuordnen lässt. Deshalb stehen im Lambda-Kalkül auch zwei Möglichkeiten der Bezeichnung in Konkurrenz: einerseits die Möglichkeit, in einem Lambda-Ausdruck nichts anderes als einen formalen transformierbaren Ausdruck zu sehen, d. h. eine bloße Schrift, und andererseits die Möglichkeit, in ihm ein Zeichen zu sehen, das durch seine syntaktische Struktur eine bestimmte Funktion bezeichnet.“²²⁶³

Bezug nehmend auf die Unterscheidung von *natürlichsprachlichen Schriften* auf der einen und *operativen Schriften* auf der anderen Seite unterscheidet Krämer in ihrer Schriftkonzeption, wie dargelegt, den *ontologischen Symbolismus* vom *operativen Symbolismus*. Mahrs Darstellung ist demzufolge dem Letztgenannten zuzuordnen, wobei sich Mahr möglicherweise lediglich auf die Figürlichkeit von Schrift²²⁶⁴ und im Folgenden auf die, mit Krämer: *intrasymbolische* Bedeutung von Schriftzeichen – als Teil des *operativen Symbolismus* –²²⁶⁵ bezieht. Ganz sicher bin ich mir allerdings nicht. Gerne hätte ich das noch im persönlichen Gespräch geklärt. Leider war das aber nicht mehr möglich.

²²⁶² In diesem Sinne etwa auch Grube (2005), S. 94; im Kontext: „Es hängt also zum Beispiel bei mathematischen Zeichen wesentlich von der Zeichenkonzeption ab, ob das Zeichensystem dem referentiellen oder dem operativen Typ zuzuordnen ist“ (ebd.).

²²⁶³ Mahr (2012a), S. 380; Fußnotenverweise getilgt.

²²⁶⁴ Vgl. ebd. bzw. in oben stehendem Zitat: „eine bloße Schrift“ (ebd.).

²²⁶⁵ Vgl. ebd. bzw. in oben stehendem Zitat: „ein Zeichen [...], das durch seine syntaktische Struktur eine bestimmte Funktion bezeichnet“ (ebd.).

8.4.3.2 Zwischenfazit

Operative Schriften, so eine wichtige Erkenntnis, zeichnen sich ganz im Sinne des Struktur-Modells nach Grube/Kogge (2005) oder Kogge/Grube (2007) durch *asthetische Präsenz* (auch: „Figürlichkeit“²²⁶⁶), *Operationalität* und *Referentialität* aus. Krämer folgend bezieht sich die Operationalität dabei ausdrücklich auf Prozesse der Mathematisierung, genauer: auf „mathematische[]“ oder „kalkülisierende[] Problemlösungsverfahren“, kurz: Prozesse der „Kalkülisierung“²²⁶⁷ mit Leibniz auf die „handgreifliche“²²⁶⁸ „Manipulierbarkeit“²²⁶⁹ von Symbolen oder (Schrift-)Zeichen im Rahmen einer „Stellenwertsemantik“²²⁷⁰. Die Referentialität, und darin besteht eine Besonderheit der operativen (oder: kalkülisierten) Schriften, erweist sich als eine auf-gespaltene oder doppelte: Sie ist vornehmlich (i. e. S.) – qua „Konstruktion“ – eine „intrasymbolische“, kann jederzeit und parallel hierzu aber – qua entsprechender „Interpretation“ – zu einer „extrasymbolischen“ werden.²²⁷¹

Wie Krämer, ausgehend vom Phänomenbereich der Mathematik, festhält, hat die „Computerisierung“ zu einer (weiteren) „Verstärkung von Schriftlichkeit“ geführt,²²⁷² wobei „der Computer [...] eine neuartige Dimension von Schriftpotenzial [eröffnet]“, wie schon Jay Bolter festgestellt hat.²²⁷³ Insofern „bleibt“ oder ist „[d]er Computer“, Krämer zufolge, „eine Schrift-Maschine“,²²⁷⁴ worauf seine Kerneigenschaft der *Programmierbarkeit* geradezu wörtlich hinweist:

„Der Computer bleibt – wie seine Pro>grammier<barkeit (y>gramma<: griech. Buchstabe) es auch erwarten lässt – eine Schrift-Maschine. y>Schrift< allerdings in eben jenem neugewonnenen Sinne, der denkbar weit von der Verschriftlichung der Lautsprache entfernt ist.“²²⁷⁵

Was das aber genau bedeutet und welche Implikationen, etwa für den konkreten Schriftbegriff, damit verbunden sind, lässt Krämer offen.²²⁷⁶ An dieser Stelle greift stattdessen Grubes Ansatz zur „autooperativen Schrift“.²²⁷⁷

²²⁶⁶ Krämer (2005), S. 44.

²²⁶⁷ Vgl. Krämer (1991), S. 1, 88 ff.; hier: S. 1, 89.

²²⁶⁸ Vgl. etwa Krämer (1991), S. 5 f., 96; hier: S. 5 sowie auch nochmals Krämer (1997): „Denn die Zeichen müssen nicht nur über einen sinnlich wahrnehmbaren, sondern zugleich auch über einen fixierbaren, *handgreiflich* manipulierbaren Körper verfügen“ (Krämer a. a. O., S. 118 f.; kursiv S. H.).

²²⁶⁹ Vgl. etwa Krämer (1991), S. 5, 95 f.; hier: S. 5; ergänzend: Krämer (1997), S. 118.

²²⁷⁰ Krämer (2005), S. 45.

²²⁷¹ Vgl. Krämer (1991), S. 283; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²²⁷² Vgl. Krämer (1996), S. 108; i. O. kursiv.

²²⁷³ Vgl. Krämer (2005), S. 46 inkl. Fn. 59.

²²⁷⁴ Vgl. Krämer (2003), S. 172.

²²⁷⁵ Ebd..

²²⁷⁶ Vgl. Krämer (1996), S. 106 f.; in diesem Sinne aber auch noch Krämer (2003), S. 172 f.

²²⁷⁷ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 82 sowie auf dieses Schriftkonzept verweisend etwa Krämer (2005), S. 46; Krämer (2003), S. 173.

8.4.4 Autooperative Schrift nach Grube (2005)

Das Konzept der „autooperativen Schrift“²²⁷⁸ nach Grube (2005) geht von Krämers „operativer Schrift“²²⁷⁹ aus und erweitert Krämers Vorlage dahingehend, dass die Multidimensionalität des Computers explizit miteingeschlossen ist.²²⁸⁰ Für seinen Entwurf bezieht sich Grube (2005) zunächst auf die „Unterscheidung zwischen einem *referentiellen* [...] und einem *operativen Schrifttyp*“, wie er sie in Anlehnung an Krämer formuliert.²²⁸¹ Diese Differenzierung nach „zwei Schrifttypen“²²⁸² „erweitert“ Grube – im Hinblick auf „Computer“ – um „einen dritten Schrifttyp [...], den [er; S. H.] den *autooperativen Typ*“ nennt.²²⁸³ Die Pointe der „autooperativen Schrift“²²⁸⁴ – im Vergleich zur operativen Schrift nach Krämer – besteht darin, dass die im Kontext der operativen Schrift beschriebene *handgreifliche Manipulation* der Schriftzeichen oder Symbole mit dem Computer zu einer *maschinell-automatisierten* wird.²²⁸⁵ Anders gesagt: Operative Schriften, die „*selbständig*“²²⁸⁶ oder „*selbsttätig*“²²⁸⁷, mit Einschränkung: „autonom“²²⁸⁸ *von einer Maschine ausgeführt* werden, bilden einen ‚Spezialfall‘ der „operativen Schriften“, den Grube aufgrund ebendieser Selbsttätigkeit („Automatisierung“) als „*autooperative* Schriften“ kennzeichnet.²²⁸⁹ Die Anerkennung dieses Schrifttyps beinhaltet zwei wichtige Aussagen: Erstens, „[d]ie Voraussetzung [...] für den Gebrauch von autooperativen Schriften ist zunächst eine technische, nämlich die Erfindung des Computers“²²⁹⁰; zweitens: „Eine operative Schrift muss nicht von einer Maschine verarbeitet werden, aber eine Schrift, die von einer Maschine verarbeitet werden kann, ist immer eine operative“²²⁹¹. Grube charakterisiert „[d]iesen neuen[] Schrifttyp“ deshalb als eine „Zusammenführung der Operationalisierbarkeit von Schrift und der selbsttätigen Operativität einer Maschine“.²²⁹²

²²⁷⁸ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 82. Ergänzende Anm.: Mit der Begrifflichkeit der „autooperativen Schrift“ schließt Grube, wie er selbst ausführt, an einen von der Informatikerin Christiane Floyd im Jahr 1996 in ihrem Beitrag „Autooperationale Form und situiertes Handeln“ präsentierten und diskutierten Vorschlag an (vgl. Grube (2005), S. 97 Fn. 52 bzw. Floyd (1997), S. 237–252).

²²⁷⁹ Vgl. grundlegend: Krämer (1996), S. 92 ff.

²²⁸⁰ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.

²²⁸¹ Vgl. Grube (2005), S. 81; kursiv i. O.

²²⁸² Grube (2005), S. 94; i. O. teilw. herv.

²²⁸³ Vgl. Grube (2005), S. 81; kursiv i. O.; im Kontext: „Dabei beziehe ich mich auf die grundlegende Unterscheidung zwischen einem *referentiellen Schrifttyp*, dem die Schriftsysteme unserer narrativen und argumentierenden Textformen zuzuordnen sind, und einem *operativen Schrifttyp*, der mit der neuzeitlichen Mathematik entstanden ist und der Kulturtechnik des schriftlichen Rechnens zugrunde liegt. Diese Unterscheidung zwischen referentiellen und operativen Schriften muss aufgrund der Computer verfeinert und um einen dritten Schrifttyp erweitert werden, den man den *autooperativen Typ* nennen kann“ (ebd.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

²²⁸⁴ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 82.

²²⁸⁵ Vgl. Grube (2005), S. 82, 97. Ergänzende Anm.: Krämer (1991) zufolge ist dies so schon „bei Leibniz [...] angelegt“ (vgl. Krämer a. a. O., S. 286); im Kontext: „Was ich mit dieser Implikation zeigen möchte, ist, dass bei Leibniz die Äquivalenz zwischen einem Formalismus und einem Mechanismus angelegt ist, die Einsicht also, dass das, was mit Hilfe einer formalen Symbolsprache beschreibbar ist, im Prinzip auch durch einen künstlichen Mechanismus, eine Maschine realisiert werden kann“ (ebd.).

²²⁸⁶ Grube (2005), S. 99; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Grube a. a. O., S. 102.

²²⁸⁷ Ebd.; kursiv S. H.

²²⁸⁸ Mehr dazu in Abschnitt 9.2.1.

²²⁸⁹ Vgl. Grube (2005), S. 97–102; hier: S. 97; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; im Kontext: „[...] aber zwischen dieser [maschinell ausführbaren; S. H.] und anderen operativen Schriften gibt es einen außerordentlich folgenreichen Unterschied. Er besteht darin, dass die Operationen nicht mehr von Menschen, sondern von Maschinen ausgeführt werden, dass also das *operative Handeln einer Maschine übergeben und automatisiert* wird. Aufgrund dieser Automatisierung können wir sie *autooperative Schriften* nennen“ (Grube a. a. O., S. 97; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; Fußnotenverweis getilgt).

²²⁹⁰ Grube (2005), S. 99.

²²⁹¹ Grube (2005), S. 97; i. O. alles kursiv.

²²⁹² Vgl. Grube (2005), S. 99.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Schrift-Maschine (Krämer) „Computer“ neue Dimensionen (operativer) Schriftlichkeit erschließt.²²⁹³ Tatsächlich besteht eine Besonderheit autooperativer Schriften aber darin, dass ihre „Anwendungsfelder [...] weit über den Bereich der Schrift hinausgehen“²²⁹⁴, da „diese Schriften“ nicht nur „als Texte, [sondern; S. H.] auch als Bilder, Klänge, Videos, Animationen, Simulationen oder Visualisierungen erscheinen [können]“²²⁹⁵.²²⁹⁶ Darauf, dass sich das maschinelle Verhalten bis hin zum ‚Agieren‘ (‚Handeln‘) nach unterschiedlichen Graden der ‚Autonomie‘ (in aller Regel: der Automatisierung)²²⁹⁷ differenzieren und entsprechend präzisieren lässt, wird weiter unten in Unterkapitel 9.2.1 detailliert eingegangen. Grube selbst nimmt eine entsprechende Differenzierung nicht vor. Interessant ist jedoch Grubes Auffassung, der zufolge „Programmieren [...] eine Art Schreiben [ist], die auf dem Gebrauch autooperativer Schriften beruht“²²⁹⁸, wobei sich dieser Schriftgebrauch „nicht allein auf die Ebene der Programmierung beschränkt“, sondern sich „[d]arüber hinaus [...] auch auf Anwendungsebenen“ erstreckt.²²⁹⁹ In diesem Sinne ist also etwa „auch das Tippen einer Tastenkombination, die *bewirkt*, dass ein Wort kursiv erscheint, [...] ein Gebrauch autooperativer Schrift“²³⁰⁰, „da [prinzipiell] sämtliche Bewegungen der [digitalen; S. H.] Objekte [...] auf den Gebrauch autooperativer Schrift zurückgeführt werden können“²³⁰¹. Dieser Darstellung wird in dieser Arbeit gefolgt.

Eine wesentliche Differenz zwischen operativen und autooperativen Schriften ergibt sich aus der ‚Zuordnung‘ von „Anschreiben“ und „Ausführung“.²³⁰² Liegen diese bei operativen Schriften beide ‚in den Händen‘ des Menschen, kommt es bei autooperativen Schriften zu einer „Aufspaltung“²³⁰³ oder einer „„arbeitsteilig[en]““ Kooperation²³⁰⁴, indem „der Mensch“, genauer: die Systementwickler*innen das Anschreiben behalten, die Ausführung dagegen der „Maschine“ übertragen wird.²³⁰⁵

„Ist es charakteristisch für eine operative Schrift, dass das Anschreiben von Zeichen und die Manipulation dieser Zeichen innerhalb desselben Schriftsystems vorsichgehen, so ist es für die autooperativen Schriften charakteristisch, dass das

²²⁹³ Vgl. Krämer (2005), S. 46 inkl. Fn. 59.

²²⁹⁴ Grube (2005), S. 100.

²²⁹⁵ Grube (2005), S. 101.

²²⁹⁶ In diesem Sinne etwa auch Mahr (2012a), der damit aber zugleich (und: vor allem) eine weitere Begründung dafür liefert, warum „[v]on einer Unterordnung der Schrift unter die Sprache [...] nicht die Rede sein [kann]“ (Mahr a. a. O., 385). „Denn“, so Mahr, „schon heute repräsentieren *Schriften* künstliche Realitäten und virtuelle Welten, die uns als *Texte, Bilder und Töne* allgegenwärtig umgeben, die aber angesichts ihrer Komplexität die Möglichkeit *ausschließen, jemals gesprochen zu werden*“ (ebd.; kursiv S. H.).

²²⁹⁷ Vgl. hierzu etwa die in Abschnitt 2.2.7 aufgeführte SAE-Norm, die sich auf das sogenannte autonome Fahren bezieht.

²²⁹⁸ Grube (2005), S. 110; in diesem Sinne etwa auch Grube a. a. O., S. 100: „Die heute am weitesten entwickelte Form des Gebrauchs autooperativer Schriften ist die Programmierung“ (ebd.).

²²⁹⁹ Vgl. Grube (2005), S. 110.

²³⁰⁰ Grube (2005), S. 101; kursiv S. H.

²³⁰¹ Grube (2005), S. 110.

²³⁰² Vgl. Grube (2005), S. 82, 97, 100 ff., 104; hier: S. 102.

²³⁰³ Grube (2005), S. 100.

²³⁰⁴ Vgl. Grube (2005), S. 98.

²³⁰⁵ Vgl. Grube (2005), S. 82, 97 f., 100 ff.; exemplarisch im Kontext: „Im Grunde handelt es sich bei dem ‚Übergang‘ von den operativen zu den autooperativen Schriften nur um einen sehr kleinen Schritt, da lediglich die Möglichkeit, Zeichen wie Gegenstände rein mechanisch zu manipulieren, vollständig ausgeschöpft wird, indem man die regelgeleitete Manipulation der Zeichen einer Maschine übergibt. Die Konsequenzen dieses kleinen und im Rückblick in der Schrift selbst angelegten Schrittes sind allerdings nicht zu überschätzen, da ein neuer Schrifttyp entsteht, bei dem die Darstellung eines Problems und die operative Lösung desselben auseinander fallen [sic], bzw. der Autor und die Maschine ‚arbeitsteilig‘ kooperieren“ (Grube a. a. O., S. 98).

Anschreiben der Zeichen und das Operieren mit ihnen auseinanderfällt: der Mensch schreibt die Anweisungen an und eine Maschine führt die Operationen aus.²³⁰⁶

Auf diese Aufgabenteilung verweist etwa auch Mahr (2007a), der an besagter Stelle allerdings von der „kreative[n] Handlung des Rechnens“ (und nicht von „Schrift“) ausgeht.²³⁰⁷ Entscheidend, sowohl bei Grube (2005) als auch bei Mahr (2012a), ist, dass es in den Worten Grubes trotz dieser (Auf-)Teilung zu einer „kognitiv-symbiotischen Kooperation zwischen Mensch und Maschine“ kommt, und zwar dergestalt, dass „die operativen Möglichkeiten der Maschine [...] Bestandteil der Schrift [sind], in der ein Autor (etwa ein Programmierer) den Text schreibt“.²³⁰⁸

Wichtig zu erkennen ist außerdem, dass im Zusammenhang mit autooperativen Schriften (im Unterschied zu operativen) nicht länger nur von einer „symbolische[n]“²³⁰⁹ oder von „syntaktische[n] Maschinen“²³¹⁰ ausgegangen wird oder ausgegangen werden kann, sondern dass, wie vorweggenommen, *physisch gegebene (operationsfähige, Digital-)Maschinen* „eine notwendige Voraussetzung für den Gebrauch dieser Schrift“²³¹¹ darstellen:

„Das Potenzial der rein syntaktischen Manipulation von Zeichen, das bereits in jeder operativen Schrift enthalten ist, wird erst durch den Einsatz von Maschinen vollständig entfaltet und führt dadurch zugleich zu einem Schrifttyp, bei dem nicht mehr nur die Idee des Maschinellen gegenwärtig ist, sondern *die Maschine eine notwendige Voraussetzung für den Gebrauch dieser Schrift ist.*“²³¹²

Deshalb, so Grube weiter, „schließt der Gebrauch autooperativer Schriften [...] die *konkrete Verbindung des Autors mit der Maschine* ein“ und genau diese unhintergebar notwendige „Verbindung“ unterscheidet den „Gebrauch autooperativer Schriften“ von dem der „operativen“.²³¹³ Grube (2005) ortet hier die „vielleicht [...] folgenreichste Implikation“ dieses neuen Schrifttyps.²³¹⁴ Ähnlich scheint dies auch Mahr (2012a) zu sehen, was in Abschnitt 8.4.6 näher ausgeführt wird.

Wurde bereits beim Übergang vom ontologischen zum operativen Symbolismus ein Wechsel im „Status der Zeichen“ konstatiert,²³¹⁵ zeigt sich, so Grube, im Wechsel von der operativen zur autooperativen Schrift ein ebensolcher neuerlich:²³¹⁶

„Und wenn man die Operationen nicht mehr von Hand auf Papier durchführt, sondern auf eine Maschine überträgt, dann verändert sich der Status der Zeichen erneut.“²³¹⁷

²³⁰⁶ Grube (2005), S. 97; Fußnotenverweis getilgt.

²³⁰⁷ Vgl. Mahr (2007a), S. 32.

²³⁰⁸ Vgl. Grube (2005), S. 97 f.; hier: S. 97; i. O. teilw. herv.; Fußnotenverweis getilgt. Ergänzende Anm.: Mahr (2012a) bringt in diesem Zusammenhang das Theorem der „menschlichen und maschinellen Schreibe“ ins Spiel (vgl. Mahr a. a. O., S. 385; i. O. kursiv).

²³⁰⁹ Krämer (1991), S. 92; Fußnotenverweis getilgt.

²³¹⁰ Ebd. Krämer erläutert hierzu wie folgt: „Syntaktische Maschinen sind keine wirklichen Geräte, sondern bloß symbolische Maschinen: Sie stehen nur auf dem Papier“ (Krämer a. a. O., S. 377 f.).

²³¹¹ Grube (2005), S. 98; i. O. kursiv.

²³¹² Ebd.; kursiv i. O.

²³¹³ Vgl. Grube (2005), S. 98; kursiv S. H.

²³¹⁴ Vgl. ebd.

²³¹⁵ Vgl. Unterabschnitt 8.4.3.1.

²³¹⁶ Vgl. Grube (2005), S. 82 f., 102 f.

²³¹⁷ Grube (2005), S. 103.

Über die Stufen hinweg vollzieht sich die entscheidende Veränderung Grube zufolge in einem Funktionswandel der Zeichen: von der *Zeichenbedeutung* (ontologischer Symbolismus) über die *Zeichenmanipulation* (operativer Symbolismus)²³¹⁸ hin zum *Zeichenverhalten* (oder gar selbständigen Agieren²³¹⁹).²³²⁰ Vor diesem Hintergrund nimmt Grube (2005) eine – im Vergleich zu Krämer – zusätzliche Erweiterung vor, indem er den „ontologischen“ und „operativen Symbolismus“ um den des „deklarativen Symbolismus“ ergänzt.²³²¹ Begründet wird dies von Grube mit der oben kommentierten „Aufspaltung“²³²² oder „Trennung [...] zwischen dem Anschreiben einer Operation [durch den Menschen; S. H.] und ihrer Ausführung durch die Maschine“.²³²³

„Der Kern ist also, dass beim Gebrauch der Zeichen einer autooperativen Schrift die Deklaration und die Exekution der Operationen nicht mehr auf einer Ebene liegen. Der Mensch deklariert und die Maschine exekutiert die Operationen. Daher kann man diese Zeichenkonzeption *deklarativen Symbolismus* nennen, dessen wichtigstes Element es ist, dass den Zeichen vorgeschrieben wird, wie sie sich zu verhalten haben.“²³²⁴

Es sei an dieser Stelle an Nakes *algorithmisches Zeichen* erinnert,²³²⁵ und zwar deshalb, weil m. E. von einer Anschlussfähigkeit ausgegangen werden kann, dergestalt, dass sich Grubes *deklarativer Symbolismus* mithilfe von Nakes algorithmischem Zeichen weiter präzisieren lässt. Ich werde in Abschnitt 8.4.5 darauf zurückkommen.

8.4.5 Kommentierung von Grubes „autooperativer Schrift“

Grube (2005) macht also vor allem darauf aufmerksam, dass „das Wirkungs- und Anwendungspotenzial einer autooperativen Schrift nicht mehr allein von den Menschen abhängt, die sie gebrauchen, sondern [ebenso; S. H.] von den operativen Möglichkeiten, die eine Maschine bereitstellt“²³²⁶. Ich selbst möchte an dieser Stelle einen anderen Aspekt hervorheben: Die Rede von der „kognitiv-symbiotischen Kooperation zwischen Mensch und Maschine“, wie sie Grube zufolge für autooperative Schriften konstitutiv ist,²³²⁷ greift, so meine Lesart, – auf ihre Weise – das auf, was weiter oben als das „logische[] System“ nach Günther (1976a) vorgestellt wurde, also jene (logische) Einheit, welche die „Konstruktionsideen“ der Systementwickler*innen (mit Günther: „des Ingenieurs“) und der „mechanical brain“ (oder: das „Robotgehirn“) miteinander eingehen bzw. begründen.²³²⁸ Das Womit oder die Grundlage, welche dieses *logische System* zumindest prinzipiell ermöglicht, ist, wie schon die Bezeichnung deutlich

²³¹⁸ Wie ausgeführt bleibt mit Krämer (1991) aber stets auch die Möglichkeit des ‚Rückgriffs‘ auf eine Zeichenbedeutung erhalten: in erster Linie die einer *intrasymbolischen* Bedeutung, durch eine entsprechende Interpretation aber jederzeit auch die einer *extrasymbolischen* Bedeutung (vgl. etwa Krämer a. a. O., S. 110, 283 f.); mehr dazu in Abschnitt 8.4.3 sowie in Unterabschnitt 8.4.3.2.

²³¹⁹ Tatsächlich scheint Grube (2005) selbst keine Differenzierung zwischen Zeichenverhalten und Zeichenagieren vorzunehmen (vgl. Grube a. a. O., S. 83, 102–104), was m. E. allerdings notwendig wäre.

²³²⁰ Vgl. etwa Grube (2005), S. 83.

²³²¹ Vgl. Grube (2005), S. 82; i. O. kursiv.

²³²² Grube (2005), S. 100.

²³²³ Vgl. Grube (2005), S. 82, 102, 104; hier: S. 102.

²³²⁴ Grube (2005), S. 104; kursiv i. O.

²³²⁵ Vgl. Abschnitt 4.4.4.

²³²⁶ Grube (2005), S. 97; Fußnotenverweis getilgt.

²³²⁷ Vgl. Grube (2005), S. 97 f.; hier: S. 97 bzw. die Ausführungen in Abschnitt 8.4.4.

²³²⁸ Vgl. Günther (1976a), S. 107; hier nochmals im Kontext: „Ein sehr wesentliches Element der kybernetischen Theorie ist nämlich, dass die Konstruktionsideen des Ingenieurs, der den ‚mechanical brain‘ entwirft, mit dem Robotgehirn zusammen zwar kein physisches, wohl aber ein logisches System bilden. Mit anderen Worten: Um erfolgreich einen ‚mechanical brain‘ zu entwerfen, muss sich das Bewusstsein des Konstrukteurs in einem Regelkreis (feed-back-system) [sic] von der Ordnung ‚B‘ an das Robot-System ‚A‘ direkt anschließen“ (ebd.); mehr dazu in Abschnitt 2.2.5.

macht, die Logik.²³²⁹ Aus *heutiger Sicht* und im Sinne der *bisherigen Ausführungen* bietet sich hier die folgende Präzisierung an: Die an reale, d. h. an materiell-physikalische Maschinen gebundene *autooperative Schrift* ist es, welche diese ‚Einheit‘ auf einer praktischen Ebene zu realisieren vermag. Wie noch gezeigt werden wird, lässt sich dies mit Mahrs Theorem der *„menschlichen und maschinellen Schreibe“*²³³⁰ weiter präzisieren. An dieser Stelle sei zunächst aber auf zwei weitere Punkte im Zusammenhang mit Grubes Ansatz hingewiesen und zu entsprechenden Überlegungen angeregt. Wenn Grube davon schreibt, dass der Mensch „das Anschreiben von Zeichen“ für deren „operativen Gebrauch“,²³³¹ also die „Anschreibung einer Operation“ oder auch die „Deklaration“²³³² einer „Aufgabe“²³³³ übernimmt und die „Maschine“ deren „Ausführung“,²³³⁴ so lässt er bei seiner Beschreibung m. E. außer Acht (oder setzt das *bestenfalls gänzlich stillschweigend* voraus), dass sich zugleich auch der Status der Zeichen (Grube)²³³⁵ im Computer (Nake)²³³⁶ nochmals ändert. Darüber hinaus ‚wiederholt‘ sich die oben genannte „Zweiteilung“ auch nochmals *im Computer*, wie Mahr (2007a) deutlich macht:²³³⁷

„Die kreative Handlung des Rechnens ist dabei in zwei Aufgaben geteilt: die Beschreibung einer Rechnung als *Programm* und die medial vermittelte *Ausführung* dieses Programms als Berechnung. Im praktischen Umgang mit dem Computer findet sich diese Zweiteilung wieder: Auf der einen Seite gibt es das in einer *höheren Programmiersprache* formulierte Programm als Beschreibung der Rechnung, auf der anderen den – in der von einem Computer daraus erzeugten – *Maschinencode*, der die Aktionen der Maschine im Detail bestimmt.“²³³⁸

Es ist also nicht allein ein „Wechsel“ oder „Wandel“ im „Zeichengebrauch“ feststellbar, im Sinne von: „Was kann man mit den Zeichen machen?“ („operative[r] Zeichengebrauch“), hin zu: „Wie verhalten sich die Zeichen?“ („deklarative[r]“ oder „autooperative[r]“ Zeichengebrauch“)²³³⁹, sondern, so meine Einschätzung, auch innerhalb des „deklarativen Zeichengebrauchs“²³⁴⁰ (oder des „deklarativen Symbolismus“²³⁴¹) ist nochmals eine Unterscheidung zu treffen, und zwar die zwischen dem Status der Zeichen (Grube) ‚außerhalb‘ und ‚innerhalb‘ des Computers; mit Krämer also die Unterscheidung zwischen einer extra- und einer intrasymbolischen Zeichenbedeutung oder Zeichenverwendung, mit Nake die zwischen dem (dreistelligen) Zeichen und dem (einstelligen) Signal. Dieser (zumindest: explizite) Hinweis fehlt bei Grube (2005). Stattdessen schreibt er allein und m. E. noch zu allgemein von „selbständig agierende[n] Zeichensysteme[n]“²³⁴².

„Die erste vorläufige Freilegung des autooperativen Schrifttyps lässt vor allem zwei folgenreiche Gesichtspunkte sichtbar werden. Zum einen die Trennung zwischen einer operativen und einer Darstellungsebene und zum anderen eine weitere, ganz andere Trennung, nämlich diejenige zwischen dem Anschreiben einer Operation und ihrer Ausführung durch die Maschine. Diese Trennung, die es im Gebrauch operativer Schriftsysteme nicht gibt, führt auf den Befund eines

²³²⁹ Vgl. Günther (1976a), S. 102–108.

²³³⁰ Mahr (2012a), S. 385; kursiv i. O.; mehr dazu in Unterabschnitt 8.4.6.3.

²³³¹ Vgl. Grube (2005), S. 82, 97; hier: S. 82.

²³³² Grube (2005), S. 104; in diesem Sinne etwa auch Grube a. a. O., S. 100 f.

²³³³ Grube (2005), S. 82.

²³³⁴ Vgl. Grube (2005), S. 102, 104.

²³³⁵ Vgl. Grube (2005), S. 82, 102 bzw. Unterabschnitt 8.4.3.1 und Abschnitt 8.4.4.

²³³⁶ Vgl. etwa Nake (2001), S. 740; Nake (1993), S. 166 bzw. Abschnitt 4.4.4 sowie die nachstehenden Ausführungen in diesem Abschnitt.

²³³⁷ Vgl. Mahr (2007a), S. 32.

²³³⁸ Ebd.; kursiv S. H.

²³³⁹ Vgl. Grube (2005), S. 82 f.

²³⁴⁰ Grube (2005), S. 82; i. O. kursiv.

²³⁴¹ Ebd.; i. O. kursiv.

²³⁴² Vgl. Grube (2005), S. 102.

noch ganz jungen Symbolgebrauches, also auf eine noch ungebahnte semiotische Praxis, die ‚selbständig agierende Zeichensysteme‘ einschließt.“²³⁴³

Wie in Abschnitt 4.4.4 unter Bezugnahme auf Nake (2004; 2001) bereits ausgeführt wurde, können Zeichen „im Computer“ ihren eigentlichen Zeichencharakter jedoch nicht aufrechterhalten;²³⁴⁴ aus dem „dreistellig[en]“ (Peirce’schen) „Zeichen“ wird vielmehr ein „einstellig[es]“ „Signal“.²³⁴⁵

„Was eben, ‚draußen‘, beim Menschen noch Zeichen (dreistellig) ist, ist sofort nach Durchgang durch die Schnittstelle, ‚drinnen‘, im Computer nur noch Signal (einstellig).“²³⁴⁶

Objekt und Repräsentamen fallen „im Computer“ demzufolge in eins und der Interpretant spaltet sich auf und behält allein die Qualität eines „kausalen Interpretanten“ (statt eines „intentionalen“), sodass, streng genommen, zwischen „Zeichenprozessen“ und „Signalprozessen“²³⁴⁷ zu unterscheiden ist, wobei sich Erstere außerhalb des Computers (aufseiten ‚des Menschen‘) und Letztere ‚innerhalb‘ des Computers (rein syntaktisch) ereignen.²³⁴⁸ „Die Koppelung“ der beiden ‚Zeichen‘[-prozesse], genauer: die von „interpretable[m] Zeichen“ und „determinable[m] Signal [...] findet über das gemeinsame Repräsentamen statt“²³⁴⁹. Es lässt sich also festhalten: Während Grube zwar eine Aufspaltung zwischen Zeichenanschreibung und Ausführung des Zeichenprozesses (oder: der Zeichenoperationen, im Sinne Grubes: des Zeichenverhaltens²³⁵⁰, mitunter: Zeichenagierens²³⁵¹) feststellt, lässt sich mit Nake präzisieren, dass diese „Aufspaltung“²³⁵² in letzter Konsequenz auch den Charakter der Zeichen selbst betrifft, sodass zwischen menschen-/subjektbezogenen Zeichenprozessen und maschinellen Signalprozessen zu unterscheiden ist.²³⁵³ Diese Differenzierung, so das Fazit, sollte mitberücksichtigt werden, wenn, wie bei Grube (2005), „selbständig agierende Zeichensysteme“²³⁵⁴ zum Thema gemacht werden.

²³⁴³ Ebd.

²³⁴⁴ Vgl. Nake (2004), S. 217–220; Nake (2001), S. 740 f.; hier: S. 740.

²³⁴⁵ Vgl. Nake (2004), S. 218; Nake (2001), S. 740; hier: Nake (2001), S. 740; vgl. ggf. auch die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt 4.4.4.

²³⁴⁶ Nake (2001), S. 740.

²³⁴⁷ Die Bezeichnung ‚Signalprozesse‘ stammt von mir; ich stütze mich damit indes auf Nake (2004) und Nake (2001); exemplarisch Nake (2004): „Der andere Zeichenprozess hingegen, der *im Computer* stattfindet, ist *im genauem Sinne* gar *kein* Zeichenprozess“ (Nake a. a. O., S. 217; kursiv S. H.), sowie diese Aussage inhaltlich ergänzend (präzisierend) Nake (2001): „Es handelt sich um Zeichenprozesse – um *Zeichenprozesse*, die durch einen ständigen, unmerklichen und glatt funktionierenden *Wandel* von *Zeichen* in *Signale* und wieder in *Zeichen* usf. gekennzeichnet sind“ (Nake a. a. O., S. 740; kursiv S. H.).

²³⁴⁸ Vgl. Nake (2004), S. 217–220; Nake (2001), S. 740 f.

²³⁴⁹ Nake (2004), S. 220; vgl. hierzu ggf. auch die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt 4.4.4.

²³⁵⁰ Vgl. etwa Grube (2005), S. 83, 103 f.

²³⁵¹ Vgl. Grube (2005), S. 102 f.

²³⁵² Grube (2005), S. 100.

²³⁵³ Vgl. Nake (2004), S. 217–220; Nake (2001), S. 740 f.

²³⁵⁴ Grube (2005), S. 102.

8.4.6 Zwei Modelle des Geschriebenen und das Theorem der menschlichen und maschinellen Schreibe nach Mahr (2012)

8.4.6.1 Konzeptuelles Modell des Geschriebenen

Unabhängig von den oben dargestellten Schriftkonzepten hat Mahr (2012a) ein eigenes „konzeptuelles Modell des Geschriebenen“²³⁵⁵ sowie ein „mathematisches Modell des Geschriebenen“²³⁵⁶ entworfen. Wie Krämer (1996; 1991) geht es auch Mahr um den Nachweis der Eigenständigkeit von „Schrift“ oder in seiner Terminologie: von „Geschriebenem“.²³⁵⁷ Auf seine Weise knüpft Mahr hierfür u. a. an Frege²³⁵⁸, Turing²³⁵⁹ sowie nicht zuletzt an de Saussure²³⁶⁰ an. Von Letzterem übernimmt er insbesondere dessen Konzeption von der „menschlichen Rede“, die er als Folie für eine Analogiebildung im Hinblick auf die, wie er sie nennt, „*menschliche und maschinelle Schreibe*“ verwendet.²³⁶¹ Trotz dezidiert anderer Referenzbezüge und auch wenn sich Mahr nicht, jedenfalls nicht explizit, auf Krämer bezieht, scheint es zumindest punktuell eine große Nähe zu Krämers Schriftkonzeption zu geben. Ich werde darauf zurückkommen und auch gleich damit beginnen.

Im Kontext seiner Erörterung der Schriftabhängigkeit von Mathematik hält Mahr (2012a) u. a. fest:

„[...] die Grundlagen der modernen Mathematik sind ohne den Gebrauch formaler Schriften nicht denkbar. Bei diesem Schriftgebrauch ist das Schriftbild nicht mehr nur Bezeichner, sondern sogar Träger des Vorgestellten. Um dies erkennen zu können, muss zuvor jedoch der Schriftbegriff zerlegt werden, in einen Teil, der *das Geschriebene unabhängig von seiner Bezeichnungsfunktion* erfasst, und in einen Teil, in dem *Geschriebenes als ein mit Sinn und Bedeutung versehenes Zeichen aufgefasst* wird.“²³⁶²

Wenn Mahr also davon schreibt, dass „der Schriftbegriff zerlegt werden [muss], in einen Teil, der *das Geschriebene unabhängig von seiner Bezeichnungsfunktion* erfasst, und in einen Teil, in dem *Geschriebenes als ein mit Sinn und Bedeutung versehenes Zeichen aufgefasst* wird“²³⁶³, so zeigt sich in dieser Aussage m. E. eine ‚Wiederholung‘ von Krämers Differenzierung in eine intra- und eine (davon unabhängige) extrasymbolische Bedeutung von Schriftzeichen bzw. von Symbolen.²³⁶⁴ Es gibt aber auch klare Unterschiede zwischen den beiden Ansätzen von Krämer und Mahr. Orientiert sich Krämer (1996) für ihren (operativen) Schriftbegriff grundlegend an Goodmans „Notationsschema“²³⁶⁵, ist für Mahr (2012a) seinerseits das

²³⁵⁵ Vgl. Mahr (2012a), S. 364 ff.; hier: S. 365.

²³⁵⁶ Mahr (2012a), S. 382.

²³⁵⁷ Vgl. Mahr (2012a), S. 363 ff. et passim; hier: S. 365.

²³⁵⁸ Vgl. Mahr (2012a), S. 371 ff.

²³⁵⁹ Vgl. Mahr (2012a), S. 380–385.

²³⁶⁰ Vgl. Mahr (2012a), S. 385.

²³⁶¹ Vgl. ebd.; kursiv i. O.

²³⁶² Mahr (2012a), S. 364; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

²³⁶³ Ebd.; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

²³⁶⁴ Vgl. hierzu die Ausführungen in Abschnitt 8.4.3 sowie exemplarisch hierzu nochmals Krämer (1991), an dieser Stelle indes mit leicht anderer Schwerpunktsetzung: „Symbole *operativ*, d. h. als eine Technik des Problemlösens zu gebrauchen, heißt also, dass diese Symbole eine rein *intrasymbolische Bedeutung* haben. Zwar ist *nicht ausgeschlossen*, dass die formalen Symbole auch interpretiert werden, mithin *extrasymbolische Bezüge eingehen* [...]“ (Krämer a. a. O., S. 92; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²³⁶⁵ Vgl. Krämer (1996), S. 101 bzw. die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt 8.4.3.

„Prinzip der Anordnung“²³⁶⁶ bzw. die „Allokation von Schriftzeichen“²³⁶⁷ zentral. Mahr zufolge zeigt sich das „Prinzip der Anordnung“ schon bei den „Funde[n] früher Tontafeln“ und „hat sich bis heute erhalten“.²³⁶⁸

„Die Funde früher Tontafeln zeigen, dass das Bezeichnen durch Geschriebenes dem *Prinzip der Anordnung* folgt [...]. [...] Das Prinzip [...] hat sich bis heute erhalten. Es wurde auf vielfältige Weise angewandt und bildet nicht nur das Grundprinzip der Schrift als einer taktil oder visuell wahrnehmbaren Aufzeichnung gesprochener Sprache, sondern vor allem auch das Grundprinzip der Schrift in jeder Art der Notation, der formalen Beschreibung und der maschinellen Symbolverarbeitung.“²³⁶⁹

Dieses „Prinzip der Anordnung“, so Mahr weiter, „legt nun ein konzeptuelles Modell des Geschriebenen nahe, das es erlaubt, Schriftzeichen und Schriften unabhängig von einem ihnen zugeordnetem Sinn als konkrete Gegenstände zu erfassen“.²³⁷⁰ Auch in diesem Punkt zeigt sich m. E. eine große Nähe zu Krämer (1991).²³⁷¹ Anders als Krämer geht Mahr jedoch von den folgenden Konzeptionen für ‘Schriftzeichen’ und ‘Schrift’ aus:

„Ein *Schriftzeichen* ist eine Form, die wir an einem materiellen Körper wahrnehmen. Es hat eine Extension in Raum und Zeit. [...] Eine *Schrift* ist eine in der Wahrnehmung an einem materiellen (Schrift-)Körper vorgefundene *Allokation* von Schriftzeichen.“²³⁷²

Es geht demzufolge um „Ortsbeziehungen“²³⁷³ die Mahr anhand eines Beispiels wie folgt erläutert:

„In der Schrift ‚Zeichen‘ sind die Schriftzeichen Z, e, i, c, h, n enthalten. Mit Ausnahme des Schriftzeichens e gibt es jeweils genau ein Vorkommen dieser Schriftzeichen in ‚Zeichen‘. Das Schriftzeichen e kommt genau zweimal in dieser Schrift vor. Die beiden Vorkommen des e unterscheiden sich durch ihre Position in der seriellen Ordnung der Schriftzeichen in ‚Zeichen‘.“²³⁷⁴

Meine Vermutung ist, dass Mahr von „Allokation“ und „Ortsbeziehungen“ statt, wie es üblich und entsprechend erwartbar wäre, von Syntax und/oder von syntaktischen Anordnungen oder Strukturen etc. schreibt, um auch auf dieser – *begrifflichen* – Ebene eine klare Distanz zum

²³⁶⁶ Vgl. Mahr (2012a), S. 364 f.; hier: S. 365.

²³⁶⁷ Vgl. Mahr (2012a), S. 365 ff.; hier: S. 365.

²³⁶⁸ Vgl. Mahr (2012a), S. 364 f.; i. O. teilw. kursiv.

²³⁶⁹ Ebd.; kursiv i. O.

²³⁷⁰ Vgl. Mahr (2012a), S. 365.

²³⁷¹ Vgl. Abschnitt 8.4.3 sowie exemplarisch Krämer (1991), S. 95 f.; Auszug im Kontext: „Die Idee des formalen Symbolgebrauches, des Operierens mit Symbolen nach Regeln, die *nur auf die sinnlich wahrnehmbare Gestalt der Symbole, nicht aber auf ihre Bedeutung Bezug nehmen*, ist erst realisierbar, wo der Typus einer autonomen, typographischen Schrift sich ausgebildet hat. Wo die *Symbole den Status von Gegenständen* errungen haben, auf die wir uns ‚handgreiflich‘ beziehen können“ (Krämer a. a. O., S. 96; kursiv S. H.).

²³⁷² Mahr (2012a), S. 365; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

²³⁷³ Vgl. Mahr (2012a), S. 365 f.; hier: S. 366; im Kontext: „Die Allokation von Schriftzeichen einer Schrift besteht darin, dass jedes Vorkommen eines in dieser Schrift enthaltenen Schriftzeichens an den (Schrift-)Körper räumlich gebunden ist und einen an diesem Körper identifizierbaren Ort besitzt. Mit der Raumordnung des (Schrift-)Körpers sind dadurch Ortsbeziehungen bestimmt, in denen die Vorkommen der in der Schrift enthaltenen Schriftzeichen untereinander stehen“ (Mahr a. a. O., S. 365 f.; Fußnotenverweis getilgt).

²³⁷⁴ Mahr (2012a), S. 366 Fn. 28.

„Zeichenbegriff“ herzustellen.²³⁷⁵ Denn als „Zeichenmodell“ will Mahr seine Konzeption definitiv nicht verstanden wissen.²³⁷⁶ Als *konzeptuelles* soll das Modell vielmehr offen sein für die Erfassung von sehr Unterschiedlichem, vorausgesetzt, es handelt sich dabei um „Geschriebene[s]“.²³⁷⁷

„Das konzeptuelle Modell des Geschriebenen ist in der Bestimmung dessen, was durch das Geschriebene bezeichnet wird, frei. Seine Elemente, d. h. Schriftzeichen und Schriften, sind nur etwas, das geschrieben ist. Das Modell beinhaltet nichts, das irgendwelche Bezeichnungsweisen vorschreibt oder dafür Einschränkungen auferlegt. [...] Insofern ist das konzeptuelle Modell des Geschriebenen kein Zeichenmodell.“²³⁷⁸

Wie vorweggenommen greift Mahr für seinen Modellentwurf u. a. auf Frege zurück. Von diesem übernimmt er insbesondere dessen Idee (und Umsetzung) von der *Loslösung der „Schrift“* (mit Mahr: des Geschriebenen) von der „*gesprochenen Sprache*“, wie dies anschaulich in Freges „Begriffsschrift“ zum Ausdruck kommt.²³⁷⁹ Allerdings bleibt in Freges Begriffsschrift das Zeichenhafte insofern explizit erhalten, als „[a]lle diese Zeichen und Notationen [...] einen festgelegten Sinn [haben]“²³⁸⁰, weshalb Grube (2005) sie entsprechend dem „referentiellen Schrifttyp“²³⁸¹ zuordnet.²³⁸² Entscheidend für Mahrs Argumentation ist, dass „das *Schriftbild* in den Vordergrund“ gerückt wird.²³⁸³ Insgesamt ist Freges Begriffsschrift, so Mahr, „ein Plädoyer zur Formalisierung in der Mathematik“²³⁸⁴. Da „Freges formalisierte Beweise [...] jedoch nicht vollständig formal [sind]“, sondern „Schritte [...] einer intuitiven Handhabung“ beinhalten, können sie „nicht von einer Maschine ausgeführt werden“.²³⁸⁵ Diese Einschränkung überwinden schließlich Modelle aus dem frühen 20. Jahrhundert:²³⁸⁶

„Vollständig formale Beweise, deren Regelanwendung strikten syntaktischen Regeln der textuellen Ersetzung folgt, entstehen erst in den 20er Jahren des letzten Jahrhunderts mit der Analyse und Zerlegung der Substitution in Moses Ilyich Schönfinkels Kombinatorischer Logik und, etwas später, mit deren Kalkülierung durch Operationen der Applikation und Abstraktion in Alonzo Church's Lambda-Kalkül.“²³⁸⁷

²³⁷⁵ Vgl. implizit (!) in diesem Sinne auch nochmals Mahr (2012a): „Deshalb stehen im Lambda-Kalkül auch *zwei Möglichkeiten* der Bezeichnung in Konkurrenz: *einerseits* die Möglichkeit, in einem Lambda-Ausdruck nichts anderes als einen *formalen* transformierbaren Ausdruck zu sehen, d. h. eine bloße Schrift, und *andererseits* die Möglichkeit, in ihm ein *Zeichen* zu sehen, das durch seine syntaktische Struktur eine bestimmte Funktion bezeichnet“ (Mahr a. a. O., S. 380; kursiv S. H.; Fußnotenverweise getilgt); mehr dazu in Unterabschnitt 8.4.3.1.

²³⁷⁶ Vgl. Mahr (2012a), S. 367, 383.

²³⁷⁷ Vgl. Mahr (2012a), S. 364 ff.; hier: S. 367.

²³⁷⁸ Mahr (2012a), S. 367.

²³⁷⁹ Vgl. Mahr (2012a), S. 371–374; hier: S. 372; kursiv S. H.

²³⁸⁰ Mahr (2012a), S. 372.

²³⁸¹ Grube (2005), S. 81; i. O. kursiv.

²³⁸² Vgl. Grube (2005), S. 94; im Kontext: „Ein bedeutender Vertreter des referentiellen Typs sind die phonetischen Schriften [...]. Aber auch ideographische Schriften [...] gehören dem referentiellen Typ an. Ebenso die ‚Begriffsschrift des reinen Denkens‘, wie sie Frege vorgeschwebt hat, da ihre Zeichen, obwohl sie wie mathematische und logische Zeichen operative Funktionen unterstützen, immer schon interpretiert sind, immer auf etwas referenzieren“ (ebd.).

²³⁸³ Vgl. Mahr (2012a), S. 374; kursiv S. H.

²³⁸⁴ Mahr (2012a), S. 379.

²³⁸⁵ Vgl. Mahr (2012a), S. 380.

²³⁸⁶ Vgl. ebd.

²³⁸⁷ Ebd.; Fußnotenverweise getilgt.

Zudem „vollzieht sich“, so Mahr, mit der von Turing (1936)²³⁸⁸ entwickelten und entsprechend nach ihm benannten „Turingmaschine [...] in radikaler Weise [...] der Bruch mit Sinn und Bedeutung“ von Zeichen bzw. Symbolen, was den Weg für deren maschinelle Verarbeitung ebnet.²³⁸⁹

Wie bereits in Abschnitt 4.4.4 ausgeführt sind „Zeichen“, Mahr zufolge, „bei Turing nur noch Symbole oder Folgen von Symbolen, deren Bezeichnetes die Form ist, die sie als Bezeichnendes haben“, sodass „das Schriftbild sowohl das Bezeichnende als auch Bezeichnete [ist]“.²³⁹⁰ Dies hat zur Folge, dass „die Kategorien von Sinn und Bedeutung dem Phänomen des Schriftbildes weichen“ und „[d]ie Präskriptionen der deutenden Interpretation [...] zu maschinellen Verfahren der *Erkennung und Transformation von Schriftbildern* [werden]“.²³⁹¹ Die operativ verwendeten „Schriftzeichen und Schriften [...] bezeichnen“ sich demzufolge „nur noch selbst“, das heißt: die „Schriftbilder“ werden zu gänzlich sich „[s]elbstbezeichnende[n]“ und „lösen damit“, so Mahr, „das Problem maschinell nicht recht handhabbarer Subjektabhängigkeit des Bezeichnens“.²³⁹² Was Mahr (2012a) damit ausführt, entspricht m. E. in den Grundzügen dem operativen Symbolismus (oder: dem operativen Symbolgebrauch), einschließlich der damit einhergehenden Differenzierung in eine intra- vs. eine extrasymbolische Bedeutung nach Krämer (1991),²³⁹³ wobei unter letztere, von Mahr geradezu exemplarisch dargestellt, die „maschinell nicht recht handhabbare[] Subjektabhängigkeit“²³⁹⁴ fällt.²³⁹⁵ So gesehen frage ich mich, ob Mahrs Abgrenzung zum Zeichenbegriff²³⁹⁶ sich nicht allein auf Zeichen im Sinne des ontologischen Symbolismus beschränkt, mit dem operativen (Krämer) und/oder deklarativen (Grube) Symbolismus aber sehr wohl kongruent geht, zumindest: ginge. Die m. E. entscheidende Absetzung von Krämers Ansatz vollzieht sich bei Mahr mit dessen explizit *mengentheoretischer* (anstelle einer zeichentheoretischen) Ausrichtung, wie er sie für das mathematische Modell des Geschriebenen geltend macht.²³⁹⁷

²³⁸⁸ Die Rede ist von Turings Aufsatz „On Computable Numbers. With an Application to the Entscheidungsproblem“. Wie schon weiter oben erwähnt: Der Text wurde von Turing im Jahr 1936 eingereicht, erschien jedoch erst im Folgejahr 1937 (vgl. Turing (1937), S. 230).

²³⁸⁹ Vgl. Mahr (2012a), S. 380–382; hier: S. 380.

²³⁹⁰ Vgl. Mahr (2012a), S. 380.

²³⁹¹ Vgl. ebd.; kursiv S. H.

²³⁹² Vgl. Mahr (2012a), S. 382.

²³⁹³ Vgl. etwa Krämer (1991), S. 1 f., 92, 283 f., 294, 377 f., 382 f. sowie die Ausführungen in Abschnitt 8.4.3; exemplarisch im Kontext: „Die Pointe [...] besteht darin, dass [...] die Symbolismen eine ‚autarke‘ Wirklichkeit bilden, ein ‚Eigenleben‘ führen durch ihre *Funktion beim Aufbau von Zeichenmustern*, welches *keinen ‚systemexternen‘ Vorgaben mehr geschuldet* ist“ (Krämer a. a. O., S. 382 f.; kursiv S. H.).

²³⁹⁴ Mahr (2012a), S. 382.

²³⁹⁵ Vgl. hierzu auch nochmals Krämer (1991): „Extrasymbolische Bedeutung entsteht durch *Interpretation*; intrasymbolische Bedeutung aber durch *Konstruktion*, genauer: durch die Bildung von Mustern aus einer endlichen Menge von Elementen“ (Krämer a. a. O., S. 283; kursiv i. O.).

²³⁹⁶ Vgl. Mahr (2012a), S. 367, 383 bzw. die Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt sowie in Abschnitt 4.4.4.

²³⁹⁷ Vgl. Mahr (2012a), S. 382–385.

8.4.6.2 Mathematisches Modell des Geschriebenen

Das „mathematische Modell des Geschriebenen“²³⁹⁸ ist eine Weiterführung des Turing’schen Konzepts des (maschinellen) Rechnens, das, so Mahr, von „regelgeleitete[n] formale[n] Worttransformationen“²³⁹⁹ ausgeht.²⁴⁰⁰ „Wörter“, im mathematischen Sinne, bedeuten dabei sehr Unterschiedliches, so etwa „Daten von Berechnungen“, wenn es um „Theorien der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit“ geht, ebenso aber auch „Programme oder Teile davon“ im Zusammenhang mit „Programmiersprachen“.²⁴⁰¹ Deshalb kennt das „mathematische Modell des Geschriebenen [...] viele Anwendungen“:²⁴⁰²

„[...] in den Theorien der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit sind Wörter die Daten von Berechnungen, in der maschinellen Sprachverarbeitung sind Wörter die Sätze der Sprache, die eine schrift- oder gesprochen-sprachliche grammatikalische Struktur besitzen, im Gebiet der Programmiersprachen sind Wörter Programme oder Teile davon, die den Regeln einer Syntax gehorchen, und im Bereich der Computerarchitekturen, die das Operationsprinzip digitaler Rechner festlegen, sind Wörter bit strings einer festen Länge. In der Informationsverarbeitung werden Wörter zur Kodierung von Zeichen, Farben, Signalen und Tonsequenzen verwendet. Und in Textsystemen werden Wörter auf der Ebene ihrer Präsentation auf einem Bildschirm als *Bilder* sichtbar gemacht und auf der technischen Ebene als bit strings aufgefasst, die *Bildpunkte (Pixel)* definieren. Heute kann durch Digitalisierung jede Verlautbarung und Sichtbarkeit in einen technischen Vorgang des maschinellen Lesens von Geschriebenem verwandelt werden, wie man es täglich beim Hören von Sprach- und Musikaufzeichnungen und beim Ansehen von Videoaufzeichnungen erlebt.“²⁴⁰³

Wie Mahr deutlich macht, zeigt sich jedoch ein grundlegendes Problem im Verhältnis von Wörtern (im mathematischen Sinne) und deren jeweiligem Schriftbild.²⁴⁰⁴ Mahr veranschaulicht dies anhand eines Beispiels wie folgt: „Im Schriftbild, das die Präsentation eines Wortes auf der Oberfläche eines (Schrift-)Körpers zeigt, kann die eindeutige Lesbarkeit von Wörtern [...] verletzt sein“, wie rasch ersichtlich wird, wenn man beispielsweise „ein Alphabet mit den [drei; S. H.] Symbolen 0, 1 und 01 [hat], und [...] dann das geschriebene Wort 0100101“ vor sich; gibt es doch „acht verschiedene Möglichkeiten[,] es in die Symbole des Alphabets zu zerlegen“.²⁴⁰⁵ Dieser Schwierigkeit begegnet „[d]as mathematische Modell des Geschriebenen“, indem es, wie in Unterabschnitt 8.4.6.1 vorweggenommen, „die Mengenlehre als Grundlagentheorie benutzt, die es erlaubt, abstrakte Gegenstände in direkter Weise mit wohl bestimmter Identität zu konstruieren“.²⁴⁰⁶ Auf dieser Grundlage „[unterscheidet] [d]as mathematische Modell des Geschriebenen [...] zwei Kategorien von Entitäten, *Symbole* und *Wörter*, die Schriftzeichen und Schriften entsprechen“²⁴⁰⁷. Die Pointe dabei besteht darin, dass diese „Symbole und Wörter [...] nicht als Abstraktionen konkreter Schriftzeichen und Schriften

²³⁹⁸ Mahr (2012a), S. 383.

²³⁹⁹ Mahr (2012a), S. 382; auszugsweise nochmals exemplarisch im Kontext: „Die formale Definition des Rechnens einer Turingmaschine begründet ein Modell abstrakter symbolischer Verarbeitung, dessen Datenstruktur die Nebeneinanderschreibung von Wörtern (Symbolfolgen) ist, und dessen Verarbeitungsschritte als regelgeleitete formale Worttransformationen ausgeführt werden“ (ebd.); in diesem Sinne auch schon die Ausführungen in Unterkapitel 4.2.

²⁴⁰⁰ Vgl. Mahr (2012a), S. 382–385.

²⁴⁰¹ Vgl. Mahr (2012a), S. 384.

²⁴⁰² Vgl. ebd.

²⁴⁰³ Ebd.; kursiv i. O.

²⁴⁰⁴ Vgl. ebd.

²⁴⁰⁵ Vgl. ebd.

²⁴⁰⁶ Vgl. ebd.; vgl. hierzu ggf. auch Mahr a. a. O., S. 382 f.: „Es [das mathematische Modell des Geschriebenen; S. H.] orientiert sich an den Konzepten der Wortprobleme und an Turings Zeichengebrauch und erklärt, was Wörter über einem Alphabet von Symbolen als abstrakte Gegenstände sind, und mit welchen elementaren Operationen Wörter komponiert und zerlegt werden können“ (ebd.).

²⁴⁰⁷ Mahr (2012a), S. 383; kursiv i. O.

[...], sondern *mengentheoretisch* als *abstrakte Objekte* [definiert] [sind]“, sodass sie eine *von ihrem Erscheinungsbild* „unabhängig[e] [...] Identität besitzen“. ²⁴⁰⁸ Dadurch ist es möglich, dass „den abstrakten Elementen eines Alphabets und den darüber gebildeten Wörtern [...] beliebige Präsentationen zugeordnet werden“ ²⁴⁰⁹, also etwa Texte, Bilder oder Töne, wie dies auch aus dem weiter oben in diesem Unterabschnitt stehenden Zitat hervorgeht. Deshalb, so Mahr resümierend, kann man „im mathematischen Modell des Geschriebenen [...] eine Ergänzung des konzeptuellen Modells sehen. Beide sind keine Zeich[e]nmodelle, weil ihnen die Modellierung einer Bezeichnungsfunktion fehlt“ ²⁴¹⁰.

8.4.6.3 Theorem der menschlichen und maschinellen Schreibe

Wie eingangs zu Unterabschnitt 8.4.6.1 festgehalten knüpft Mahr auf seine Weise u. a. an Frege, Turing, wie in Unterabschnitt 8.4.6.2 deutlich wurde, sowie nicht zuletzt an de Saussure an. In diesem Unterabschnitt 8.4.6.3 sei diese drittgenannte Bezugnahme stark gemacht, die Mahr, und das ist das Besondere daran, mit dem von ihm vorgeschlagenen *mengentheoretischen* Modell des Geschriebenen zu einem eigenen, *prozessualen Schriftkonzept* (oder vielleicht eher: Schreibkonzept?) verknüpft, um so das für den hier vorgetragenen Ansatz wichtige Theorem der „*menschlichen und maschinellen Schreibe*“ zu formulieren. ²⁴¹¹ Im expliziten Rekurs auf de Saussure führt Mahr in diesem Zusammenhang aus, „dass Schrift [...] als Allgemeinbegriff [für; S. H.] die Gesamtheit der schriftlichen Gewohnheiten“ aufgefasst werden kann, „die es dem menschlichen Individuum gestatten, mit Mitteln von Schriftzeichen und Schriften zu verstehen und sich verständlich zu machen, *und* die es Maschinen ermöglichen, Geschriebenes nach vorgegebenen Regeln zu verarbeiten“. ²⁴¹² Anders als de Saussure und ähnlich wie Krämer ²⁴¹³ geht Mahr aufgrund seiner Überlegungen und Rückschlüsse aber dezidiert von *keiner* „Unterordnung der Schrift unter die Sprache“ aus. ²⁴¹⁴

„Von der Sprache hatte Saussure gesagt, sie sei ‚die Gesamtheit der sprachlichen Gewohnheiten, welche es dem Individuum gestatten, zu verstehen und sich verständlich zu machen‘ und sie ergänze sich mit dem ‚Sprechen‘ zur ‚menschlichen Rede‘. Versucht man die Trennung von Schrift und Sprache an diesen Formulierungen zu verdeutlichen, dann könnte man sagen, dass Schrift, als Allgemeinbegriff, die Gesamtheit der *schriftlichen* Gewohnheiten ist, die es dem menschlichen Individuum gestatten, mit Mitteln von Schriftzeichen und Schriften zu verstehen und sich verständlich zu machen, und die es Maschinen ermöglichen, Geschriebenes nach vorgegebenen Regeln zu verarbeiten, und dass sich die Schrift mit dem Schreiben zur *menschlichen und maschinellen Schreibe* verbindet.“ ²⁴¹⁵

Vor diesem Hintergrund kommt Mahr also zu dem Schluss, „dass sich die Schrift mit dem Schreiben zur *menschlichen und maschinellen Schreibe* verbindet“ ²⁴¹⁶. Was das für den hier vorgetragenen Ansatz bedeutet, wird in Unterkapitel 8.6 näher ausgeführt werden. Mahr selbst führt seinen Gedanken wie folgt fort:

„Zu einer Sprache, die nach Saussure’s [sic] Auffassung nur innerhalb sozialer Verhältnisse existieren kann, gehört immer eine *sprechende Menge*. Dieser

²⁴⁰⁸ Mahr (2012a), S. 384; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁴⁰⁹ Ebd.

²⁴¹⁰ Mahr (2012a), S. 383.

²⁴¹¹ Vgl. Mahr (2012a), S. 384 f.

²⁴¹² Vgl. Mahr (2012a), S. 385; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁴¹³ Vgl. Abschnitt 8.4.3.

²⁴¹⁴ Vgl. Mahr (2012a), S. 385.

²⁴¹⁵ Ebd.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

²⁴¹⁶ Ebd.; kursiv i. O.

Menge entspricht aber direkt eine Menge des Gesprochenen. Überträgt man nun den Gedanken der Menge des Gesprochenen auf die Schreibe, dann erhält man als Analogon eine Menge des Geschriebenen [sic], also eine Wortmenge.“²⁴¹⁷

Wobei „*Wortmengen*“, so Mahr weiter, im Sinne „der Church’schen These^[2418] [...] die *Gesamtheit des maschinell Zugänglichen* [bilden]“. ²⁴¹⁹ Zugleich sind sie es, die „im Zentrum der Theorie der formalen ‚Sprachen‘ [stehen] und [...] den Rahmen jeglicher Digitalisierung“ formen.²⁴²⁰ An dieser Stelle bietet sich ein Zwischenfazit an.

8.5 Zwischenfazit

Es konnte gezeigt werden, dass nicht allein zwischen *natürlichen* und *formalen* Sprachen, sondern insbesondere auch zwischen *Sprache* und *Schrift* zu unterscheiden ist, wobei deutlich wurde, dass das ‚herkömmliche‘ Schriftverständnis, wie es prominent von de Saussure vertreten wird, eine Vielzahl von Schriftpraktiken nicht berücksichtigt und daher erweitert werden muss. Vor diesem Hintergrund wurde eine selektive Auswahl von Schriftkonzepten vorgestellt, denen gemeinsam ist, dass sie Schrift oder Schriften explizit als *graphische Systeme sui generis* (Krämer)²⁴²¹ auffassen. Im Zuge dessen zeigte sich, dass erst Grubes Konzept der „*autooperativen Schrift*“²⁴²² (und nicht schon Krämers „operative Schrift“)²⁴²³ die spezifische Schriftlichkeit von Computern erfasst, was nicht zuletzt dadurch zum Ausdruck kommt, dass für dieses Schriftkonzept die *maschinelle Realisation essentiell* ist oder in den Worten Grubes: „die Maschine [ist] eine notwendige Voraussetzung für den Gebrauch dieser Schrift“²⁴²⁴. Das gilt nicht zwingend für Mahrs Modelle des Geschriebenen, jedoch schließen auch sie diese Möglichkeit explizit mit ein. Folgende Differenz zeigt sich zwischen den Ansätzen von Grube (2005) und Mahr (2012a): Während Grube für die autooperative Schrift eine „Trennung“ zwischen dem menschlichen „Anschreiben der Zeichen“ und der maschinellen „Ausführung“ konstatiert, wobei Letztere unabdingbar ist, damit von einer *autooperativen* Schrift ausgegangen werden kann,²⁴²⁵ amalgamiert sich diese „Aufspaltung“²⁴²⁶ bei Mahr zur „*menschlichen und maschinellen Schreibe*“²⁴²⁷. Diese Schreibe, so die hier vertretene Auffassung, kann mehrfach gedeutet werden: im Sinne Luhmanns als schriftbasierter „Mechanismus der strukturellen Kopplung“²⁴²⁸ von sozialen und transklassischen maschinellen Systemen oder mit Günther als „logisches System“²⁴²⁹, wie es „die Konstruktionsideen des Ingenieurs [...] mit dem Robotergehirn zusammen [...] bilden“²⁴³⁰. Darüber hinaus ließe sie sich auch technikphilosophisch in real-, intellektual- und/oder sozialtechnische Aspekte differenzieren und entsprechend diskutieren.²⁴³¹ Die Basis bilden in jedem Fall *operativ* genutzte *geschriebene* formale Sprachen, also: operative genutzte „formale[] Schriften“²⁴³².

²⁴¹⁷ Mahr (2012a), S. 384 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

²⁴¹⁸ Für Details vgl. die Ausführungen in Unterkapitel 4.1.

²⁴¹⁹ Vgl. Mahr (2012a), S. 385; kursiv S. H.

²⁴²⁰ Vgl. ebd.

²⁴²¹ Vgl. Abschnitt 8.4.3 bzw. Krämer (1997), S. 115; i. O. teilw. kursiv.

²⁴²² Vgl. Abschnitt 8.4.4 bzw. Grube (2005), S. 82; kursiv S. H.

²⁴²³ Vgl. Abschnitt 8.4.3 bzw. Krämer (1997), S. 111, 115.

²⁴²⁴ Grube (2005), S. 98; i. O. herv.

²⁴²⁵ Vgl. Grube (2005), S. 97, 101 f.

²⁴²⁶ Grube (2005), S. 100.

²⁴²⁷ Mahr (2012a), S. 385; kursiv i. O.

²⁴²⁸ Luhmann (2002), S. 275.

²⁴²⁹ Günther (1976a), S. 107.

²⁴³⁰ Ebd.; vgl. hierzu auch die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt 2.2.5.

²⁴³¹ Für diese Differenzierung vgl. etwa Hubig (2015) S. 127; Hubig (2006), S. 24 f., 38 f.

²⁴³² Mahr (2012a), S. 364; Ramming (2006), S. 122; in diesem Sinne schon Krämer (1991), S. 107 (vgl. hierzu Unterkapitel 8.3).

8.6 Strukturelle Kopplung qua formaler Schriften

Wie mehrfach herausgestrichen steht im Rahmen dieser Arbeit die Frage nach der strukturellen Kopplung von sozialen und transklassischen maschinellen Systemen im Zentrum des Interesses, demzufolge also die Frage nach der strukturellen Kopplung unterschiedlicher Systemtypen mit klar differierten Operationsmodi (Kommunikation vs. maschinenlesbare Rechenoperationen).²⁴³³ In Unterkapitel 8.1 konnte aufgezeigt werden, dass die natürliche Sprache (auch in verschrifteter Form!) Luhmann zufolge als ein, wenn nicht das wesentliche Medium fungiert, das der strukturellen Kopplung von Kommunikations- und Bewusstseinsystemen zugrunde liegt bzw. diese ermöglicht. Ungeklärt bleibt bei Luhmann die Frage, wie sich die *strukturelle Kopplung* von Computern, im Sinne dieser Arbeit: von *transklassischen maschinellen Systemen*, und *sozialen Systemen* realisiert.²⁴³⁴

Basierend auf den bisherigen Ausführungen, namentlich in Kapitel 8 bzw. den Unterkapiteln 8.2, 8.4 und 8.5, kann an dieser Stelle, Luhmann weiterdenkend, die folgende (Teil-)Antwort gegeben werden: Die strukturelle Kopplung zwischen transklassischen maschinellen und sozialen Systemen realisiert sich in und mittels des Mediums der formale(n) Sprache(n), genauer: qua *geschriebener* formaler Sprache(n), also *formaler* bzw. *operativer Schriften* (Krämer); noch präziser gefasst realisieren sie sich auf Basis *autooperativer Schriften* (Grube).

Im Rahmen des hier stark gemachten Ansatzes erweisen sich formale bzw. operative Schriften sowohl im Zuge der klassischen (Zeile-für-Zeile-)Programmierung als auch der datengestützten *sogenannten Selbstprogrammierung* transklassischer maschineller Systeme je zweifach als bedeutsam: *intrasystemisch* im Zusammenhang mit der operativen Kopplung und *intersystemisch* im Kontext der strukturellen Kopplung.

In Abschnitt 5.4.4 wurde dargelegt, dass das von Luhmann vermutete, im Entstehen begriffene „neue[] Medium“ dieser Arbeit zufolge die von den (*selbst-*)lernenden Algorithmen *datengestützt erstellten Programmcodes* sind, die, wie in Unterkapitel 6.4 aufgezeigt werden konnte, zugleich als technisierte Sinn-Formen gelten dürfen. Mit den insbesondere in Abschnitt 8.4.4 und Unterabschnitt 8.4.6.3 weiter erarbeiteten Grundlagen lässt sich nun ergänzen, dass sich dieses neue Medium, das, wie ausgeführt, immer auch Form, genauer: eine technisierte (Sinn-)Form, ‚ist‘, *praxeologisch* auch als *menschliche und maschinelle Schreibe* (Mahr) fassen lässt, also als kulturelle *Praxis* bzw. als *Mechanismus der strukturellen Kopplung* (Luhmann) transklassischer maschineller und sozialer Systeme. Die Basis hierfür bilden operative bzw. autooperative Schriften.

²⁴³³ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 3.2 sowie Kapitel 4.

²⁴³⁴ Vgl. Luhmann (1997), S. 117 f. bzw. das in Unterkapitel 1.1 formulierte Forschungsdesiderat.

Zum Abschluss von Kapitel 8 lässt sich dies, wie vorgreifend bereits in Unterkapitel 8.2 dargestellt, im Rückgriff auf Krämer (1996), Grube (2005) und Mahr (2012a) wie folgt visualisieren:

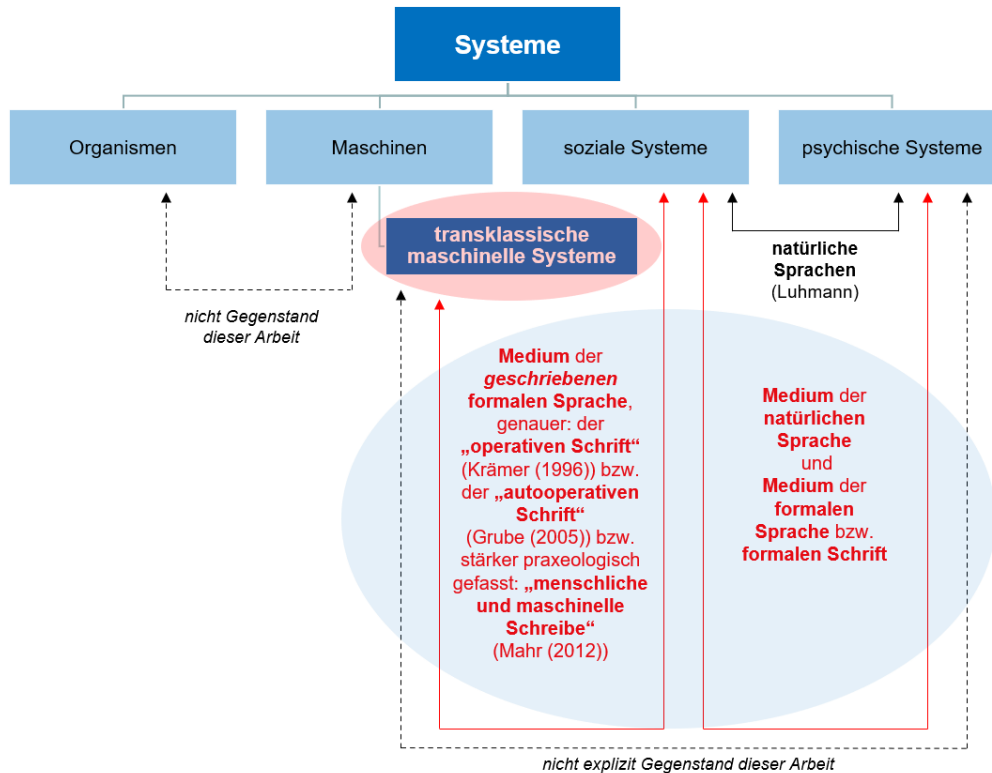


Abbildung 8-4 [8-3]: Strukturelle Kopplungen qua natürlicher und formaler Sprachen resp. Schriften (nochmals erweiterte (differenzierte) Darstellung im Rückgriff auf Krämer (1996), Grube (2005) und Mahr (2012a) (eigene Darstellung)

Im nachfolgenden neunten und letzten Kapitel der eigentlichen Erörterung soll aufgezeigt werden, inwiefern transklassische maschinelle Systeme zwar nicht kontingent, so aber doch *proto-kontingent* zu *selegieren* vermögen.

9 Proto-kontingente Selektionen

9.1 Medium/Form-Differenz und maschinelle Interpretation

Wie in Abschnitt 5.4.3 ausgeführt stellt Luhmann nicht nur fest, dass die „Einführung von Schrift“²⁴³⁵ den Beginn der Entkoppelung der drei Sinndimensionen markiert, sondern insbesondere, dass, wie in Abschnitt 8.3.2 vorweggenommen, mit der „*Schrift [...] ein neuartiges mediales Substrat*“ zum Vorschein gekommen (erzeugt worden?) ist:²⁴³⁶

„Der Effekt der Schrift liegt in der räumlichen und zeitlichen Entkopplung von Mitteilung und Verstehen und in der gewaltigen Explosion von Anschlussmöglichkeiten, die dadurch eintritt. [...] Wir hatten den Begriff des Kommunikationsmediums definiert durch die Differenz von medialem Substrat und Form, durch die Differenz von loser und strikter Kopplung. Bei mündlicher Kommunikation kann diese Differenz sich nur auf einzelne kommunikative Ereignisse beziehen – auf dies oder das, was man sagt. Die *Schrift* dagegen entkoppelt das kommunikative Ereignis selbst. Dadurch entsteht ein *neuartiges mediales Substrat*, das seinerseits dann ganz neue Ansprüche an die strikte Kopplung durch Satzformen stellt. Die Elementareinheit der Kommunikation wird aufgelöst und kann nur durch Rekombination wieder Kommunikation werden. Oder einfacher gesagt: *geschriebene Sätze* können (soweit das materielle Substrat dafür ausreicht) jederzeit später von unbekanntem Vielen gelesen werden; aber sie müssen nun den dafür notwendigen Kontext des Verstehens selbst beschaffen, sie müssen aus sich heraus verständlich sein.“²⁴³⁷

Für die weitere Argumentation entscheidend ist, dass „Formen“ – im Sinne Luhmanns: *prinzipiell* – selbst wieder zu einem „Medium“ oder „mediale[n] Substrat“ werden können:²⁴³⁸

„Es geht, wenn man dies in einen evolutionstheoretischen Kontext einordnet, immer um die Möglichkeit, Formen wiederum zu Medien werden zu lassen, um mit Hilfe der Medien wieder Formen zu erzeugen, die sich immer mehr von dem entfernen, was gleichsam voraussetzungslos für jemanden möglich wäre, der nicht über Sprache verfügt.“²⁴³⁹

Das trifft sowohl auf Sprache²⁴⁴⁰ als auch auf die im hier erörterten Kontext interessierende Schrift²⁴⁴¹ zu, denn auch „geschriebene Sätze“²⁴⁴², wie schon in Abschnitt 5.4.4 vorweggenommen, fungieren, obwohl zunächst selbst Formen, zugleich als Medium oder mediales Substrat für die Bildung weiterer „Formen“, d. h. für „Texte“, die ihrerseits, so kann an dieser Stelle mit Luhmann ergänzt werden, als „sekundäres Medium“ im „Medium Schrift [...] für die *eigentliche Formenbildung* [dienen], die erst durch *Interpretation* zustandekommt“.²⁴⁴³ Dieser Befund gilt, so die These, in differenzierter Weise auch für transklassische maschinelle Systeme. Es stellt sich vor diesem Hintergrund die Frage, was ‘Interpretation’ in diesem Kon-

²⁴³⁵ Luhmann (1984), S. 127.

²⁴³⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 266 f.; kursiv S. H.

²⁴³⁷ Ebd.; kursiv S. H.

²⁴³⁸ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 94 ff.; Luhmann (1997), S. 213, 219 f.; hier: Luhmann (1997), S. 213, 220.

²⁴³⁹ Luhmann (2005), S. 95 f.

²⁴⁴⁰ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2005): „Die nächste Unterscheidung ist Medium und Form, wieder auf Sprache bezogen. [...] Sprache ist in diesem Sinne [...] immer schon selbst eine Form. Diese Form wird auf eine eigentümliche Weise zu einem Medium für die Bildung anderer Formen“ (Luhmann a. a. O., S. 94). Hinweis: Partiiell steht dieses Zitat bereits weiter oben in Abschnitt 1.3.3.

²⁴⁴¹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 260.

²⁴⁴² Luhmann (1997), S. 267.

²⁴⁴³ Vgl. Luhmann (1997), S. 260; kursiv S. H.

text meint (oder: meinen kann). Die Antwort hierauf bedingt, dass zwischen der ‚Interpretation‘ eines deterministisch und der eines determiniert operierenden Systems unterschieden wird. „[D]eterministisch“²⁴⁴⁴ operiert ein System, wenn „der nächste Handlungsschritt [zu jedem Zeitpunkt] eindeutig definiert ist“.²⁴⁴⁵ Demgegenüber zeichnet sich ein *determiniert*²⁴⁴⁶ operierendes System dadurch aus, dass es „bei gleichen zulässigen Eingabewerten stets das gleiche Ergebnis liefert“²⁴⁴⁷, „der Weg dorthin jedoch zufällig erfolgt“^{2448, 2449}. Das heißt: Während beim deterministisch programmierten System das konkrete Ziel *und* der konkrete Weg, also jeder einzelne Zwischenschritt hin zum Ziel, vordefiniert sind, ist es beim determiniert operierenden System nur das Ziel. Daraus wird ersichtlich, dass das Kriterium des Determinismus enger gefasst ist als das der Determiniertheit.²⁴⁵⁰ Bezug nehmend auf *deterministisch* programmierte Computer hält etwa Nike (2012) fest, dass deren „Interpretation“ eine „Text“²⁴⁵¹-Interpretation *ohne jede Wahlmöglichkeit* ist.²⁴⁵²

“The *finished program*, which is nothing but the code for the requested function, appears as a *text*. During his process of writing, the programmer must read the text over and over again. And here is the realisation: *the computer is also reading*

²⁴⁴⁴ Poetzsch-Heffter (2009/10), S. 550; kursiv i. O. Ergänzende Anm.: Letztlich lautet die Frage, ob das System (ein Computer) auf einem deterministisch oder einem determiniert programmierten *Algorithmus* aufbaut, wobei gilt: „Ein Algorithmus ist ein Verfahren zur schrittweisen Ausführung von (Berechnungs-)Abläufen, das sich präzise und endlich beschreiben lässt [...]“ (Poetzsch-Heffter (2009/10), S. 550; i. O. teilw. herv.) und „[e]in Algorithmus heißt *deterministisch*, wenn für alle Eingabedaten der Ablauf des Algorithmus *eindeutig bestimmt* ist. Andernfalls heißt er nicht-deterministisch“ (Poetzsch-Heffter (2009/10), S. 566; Herv. S. H.; i. O. mit anderer Herv.). Oder, wie in Wikipedia nachzulesen ist: „Ein Algorithmus ist *deterministisch*, wenn zu jedem Zeitpunkt der Algorithmusausführung der *nächste Handlungsschritt eindeutig definiert* ist. Wenn an mindestens einer Stelle mehr als eine Möglichkeit besteht (ohne Vorgabe, welche zu wählen ist), dann ist der gesamte Algorithmus nichtdeterministisch“ (Seite „Algorithmus“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. Dezember 2018, 07:12 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Algorithmus&oldid=183692062> (Abgerufen: 14. Dezember 2018, 18:59 UTC); kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²⁴⁴⁵ Vgl. Seite „Algorithmus“, in: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. Dezember 2018, 07:12 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Algorithmus&oldid=183692062> (Abgerufen: 14. Dezember 2018, 18:59 UTC); i. O. teilw. herv.; vgl. hierzu etwa auch Hubig (2019), S. 281.

²⁴⁴⁶ Vgl. hierzu etwa die Erläuterung von Poetzsch-Heffter (2009/10): „Ein Algorithmus heißt *determiniert*, wenn er bei gleichen zulässigen Eingabewerten stets das gleiche Ergebnis liefert. Andernfalls heißt er nicht-determiniert. [...] Jeder Algorithmus, der eine Funktion berechnet, ist determiniert“ (Poetzsch-Heffter a. a. O., S. 569 f.; Herv. S. H.; i. O. mit anderer Herv.) oder, wie in Wikipedia nachzulesen ist: „Ein Algorithmus ist *determiniert*, wenn dieser bei jeder Ausführung mit gleichen Startbedingungen und Eingaben gleiche Ergebnisse liefert. [...] Dabei gilt, dass jeder deterministische Algorithmus determiniert, während aber nicht jeder determinierte Algorithmus deterministisch ist. So ist Quicksort mit zufälliger Wahl des Pivotelements ein Beispiel für einen *determinierten*, aber *nicht deterministischen* Algorithmus, da sein *Ergebnis bei gleicher Eingabe* und eindeutiger Sortierung immer *dasselbe* ist, *der Weg dorthin jedoch zufällig erfolgt* (Seite „Algorithmus“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. Dezember 2018, 07:12 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Algorithmus&oldid=183692062> (Abgerufen: 14. Dezember 2018, 18:59 UTC); kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²⁴⁴⁷ Poetzsch-Heffter (2009/10), S. 569.

²⁴⁴⁸ Seite „Algorithmus“, in: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. Dezember 2018, 07:12 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Algorithmus&oldid=183692062> (Abgerufen: 14. Dezember 2018, 18:59 UTC).

²⁴⁴⁹ Vgl. Seite „Algorithmus“, in: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. Dezember 2018, 07:12 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Algorithmus&oldid=183692062> (Abgerufen: 14. Dezember 2018, 18:59 UTC); kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; vgl. hierzu etwa auch Hubig (2019), S. 281.

²⁴⁵⁰ Oder in anderer Formulierung: „Dabei gilt, dass jeder deterministische Algorithmus determiniert, [...] aber nicht jeder determinierte Algorithmus deterministisch ist“ (Seite „Algorithmus“, in: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. Dezember 2018, 07:12 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Algorithmus&oldid=183692062> (Abgerufen: 14. Dezember 2018, 18:59 UTC); vgl. hierzu etwa auch Hubig (2019), S. 285.

²⁴⁵¹ Nike (2012), S. 81; kursiv i. O.; im Kontext: “Computer programs are, first of all, *texts*. [...] The finished program, which is nothing but the code for the requested function, appears as a text. [...] So programs are executable texts” (Nike a. a. O., S. 81 f.; kursiv i. O.).

²⁴⁵² Vgl. Nike (2012), S. 82; in diesem Sinne etwa auch Nike (2004), S. 218 f.

the text! The kind of text that we call ‘computer program’ [...]. [...] Now, reading is essentially interpreting. [...] The computer, when reading the program text (and therefore: interpreting it), cannot but execute it. *Without any choice, reading, interpreting, and executing the text are one and the same for the computer.*²⁴⁵³

Das bedeutet: Für *diesen* Systemtyp endet das Moment der im eigentlichen Wortsinne *kontingenten Systemkonstitution* folglich genau dann, wenn das (zunächst: *kontingent (!) entworfene*) Programm *geschrieben* (und in die physikalische Maschine implementiert) ist. Anders präsentiert sich die Lage (teil-),autonomer‘ bzw. (selbst-)lernender oder kontextsensitiver Systeme, weil sie nicht über keine, sondern über *beschränkte Wahlmöglichkeiten* verfügen, wie dies im Folgenden aus unterschiedlichen, einander ergänzenden Perspektiven näher ausgeführt werden soll.

9.2 Beschränkte maschinelle Wahlmöglichkeiten

9.2.1 Maschinelle (Teil-)Autonomie‘

Zur Frage, was ‘maschinelle Autonomie‘ meint, halten etwa Damm et al. (2010) fest:

„Systeme heißen autonom, wenn ihre Funktionalität vollständig oder teilweise darauf ausgerichtet ist, in kaum vorhersagbaren Umgebungen und unter kaum genau spezifizierbaren Bedingungen eine spezifizierte Leistung *weitgehend ohne menschliche Intervention* zu erbringen.“²⁴⁵⁴

Der Hinweis auf das ‘weitgehend’ ist entscheidend, weil er daran erinnert, dass es ohne vorgängige Programmierung nicht geht.²⁴⁵⁵ Zu den grundlegenden „Techniken zur *Erbringung von Autonomie*“ zählt, wie Damm et al. (2010) weiter ausführen, neben dem Moment der „Kontextsensitivität“ auch das *maschinelle Lernen*,²⁴⁵⁶ von dem in Abschnitt 2.2.4 die Rede war, oder, wie es die Autor*innen des EFI-Gutachtens (2018) formulieren: „Die Kerntechnologien autonomer Systeme umfassen Wahrnehmung, Lernen, Handeln und Selbstregulation“²⁴⁵⁷. Mit Hubig (2019; 2015) lassen sich im Weiteren unterschiedliche „Freiheitsgrade [...] der Wahl“ oder „des Entscheidens“, kurz: „drei Typen von Autonomie“ unterscheiden.²⁴⁵⁸ Der umfassendste Typ, der sich durch höchstmögliche Autonomie auszeichnet,²⁴⁵⁹ ist der der „Selbstgesetzgebung“ im Kant’schen Sinne.²⁴⁶⁰ Zentral ist hierbei das Moment „der Freiheit“

²⁴⁵³ Nake (2012), S. 82; kursiv S. H.

²⁴⁵⁴ Damm et al. (2010), S. 117; kursiv S. H.

²⁴⁵⁵ Vgl. hierzu etwa auch Harrach (2014), S. 16 sowie auch nochmals Kuhn/Liggesmeyer (2019), S. 27, 28 f.; exemplarisch Kuhn/Liggesmeyer (2019): „Ein System ist dann autonom, wenn es ohne menschliches Zutun und ohne eine detaillierte Programmierung für eine Situation ein *vorgegebenes Ziel selbstständig* und an seine Situation angepasst erreichen kann. [...] Autonome Systeme sind *jedoch* nicht kreativ und können keine Entscheidungen treffen, für die sie nicht vorbereitet wurden. Auch in Zukunft werden Autonome Systeme den *Rahmen ihrer Programmierung* daher *nicht verlassen* können“ (Kuhn/Liggesmeyer a. a. O., S. 27, 28 f.; kursiv S. H.).

²⁴⁵⁶ Vgl. Damm et al. (2010), S. 117; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Bächle et al. (2018): „Lernen gilt derzeit als entscheidende Voraussetzung für die Zuschreibung von Autonomie an Computersysteme“ (Bächle et al. a. a. O., S. 188).

²⁴⁵⁷ EFI (2018), S. 70.

²⁴⁵⁸ Vgl. Hubig (2019), S. 281–283; Hubig (2015), S. 131 f.; Gransche et al. (2014), S. 42–45; hier: Hubig (2015), S. 132; Hubig (2019), S. 281.

²⁴⁵⁹ Vgl. Hubig (2019), S. 283; Hubig (2015), S. 131.

²⁴⁶⁰ Vgl. Hubig (2015), S. 131; im Kontext: „Autonomie“ meint im strikten Sinne zunächst nicht irgendwelche Selbsttätigkeit als extern nicht steuerbares Agieren, sondern ‚Selbstgesetzgebung‘ in dem Sinne, dass die Regeln, unter denen das Handlungsschema steht, vom Handelnden nicht bloß gekannt, sondern *anerkannt* sind. Solche Regeln, Normen und (moralische) Gesetze dürfen nicht in dem Sinne verstanden

zur „Anerkennung oder Ablehnung von Regeln“, wobei die „Selbstrepräsentation des Subjekts“, das „diese Regeln“ anerkennt *oder* ablehnt, vorausgesetzt wird,²⁴⁶¹ in anderen Worten: Die „Anerkennung des Selbst als Subjekt der Anerkennung durch sich selbst“²⁴⁶² ist grundlegend für diese Form der Autonomie.²⁴⁶³ Das aber kann von keiner Maschine geleistet werden.²⁴⁶⁴ Dieser ‚höchste‘, sich selbst anerkennende Autonomietypus ist folglich weder an eine Maschine „delegierbar“ noch durch sie „simulierbar“.²⁴⁶⁵ Von dieser Autonomie im „strikten [Kant’schen; S. H.] Sinne“²⁴⁶⁶ unterscheidet Hubig zwei weitere Autonomietypen: die „strategische Autonomie“²⁴⁶⁷ und die „operative Autonomie“²⁴⁶⁸. Diese können beide auf (transklassische) maschinelle Systeme übertragen, also an sie delegiert werden.²⁴⁶⁹ „[S]trategische Autonomie“²⁴⁷⁰ zeichnet sich dabei durch eine „Freiheit des Entscheidens über optimale Strategien der Gewährleistung einer Zweckerfüllung“²⁴⁷¹ aus. „Operative Autonomie“²⁴⁷² demgegenüber meint die „Freiheitsgrade in der Wahl der Mittel nach Maßgabe von Effizienz und Effektivität“.²⁴⁷³ Aber auch wenn ein maschinelles System über operative und/oder strategische Wahlfreiheiten verfügt, also so „autonom“²⁴⁷⁴ ist, dass es über die „Freiheit des Entscheidens über optimale Strategien“²⁴⁷⁵ verfügt²⁴⁷⁶ und/oder zumindest über die „Wahl des Einsatzes optimaler Mittel“²⁴⁷⁷ „entscheidet“²⁴⁷⁸, bleibt seine „Autonomie dahingehend determiniert, dass die Zwecke des Agierens und der Spielraum/die Optionen der Wahl [...] vorgegeben sind“²⁴⁷⁹. Hubig (2019) hält hierzu weiter fest:

werden, dass sie vom Handelnden selbst gebildet sein müssen, sie können gefunden oder übernommen werden. Freilich müssen sie in ihrer Gesetzmäßigkeit als Verbindlichkeit für den Handelnden *anerkannt* sein (Kant GMS, 3. Abschn.). Als Autonomie ersten Typs macht diese die Freiheit der Anerkennung oder Ablehnung von Regeln aus, die die obersten Ziele (nicht: abgeleiteter Zwecke) der Aktion oder Interaktion bestimmen, wobei die Regeln nicht bloß für das Subjekt repräsentiert sein müssen, sondern eine Selbstrepräsentation des Subjekts als diese Regeln anerkennend einhergehen muss“ (ebd.; kursiv i. O.).

²⁴⁶¹ Vgl. Hubig (2015), S. 131; i. O. teilw. herv.

²⁴⁶² Hubig (2019), S. 283.

²⁴⁶³ Vgl. etwa Hubig (2019), S. 283; Hubig (2018), S. 10–12; Hubig (2015), S. 131.

²⁴⁶⁴ Vgl. hierzu etwa auch Hubig (2015), S. 131.

²⁴⁶⁵ Vgl. Hubig (2019), S. 283; i. O. teilw. herv.; in diesem Sinne etwa auch Hubig (2015): „Eine Autonomie dieser Art [...] kann [...] niemals Systemen, Netzen oder Strukturen selbst zugeschrieben werden, weil diese zwar durchaus über eine Repräsentation von Strukturen Regeln (gegebenenfalls auch als selbstgebildete Repräsentation) verfügen können [...], nicht aber über eine Selbstrepräsentation als Subjekt der Anerkennung oder Ablehnung der Repräsentationen“ (Hubig a. a. O., S. 131; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²⁴⁶⁶ Hubig (2015), S. 131.

²⁴⁶⁷ Hubig (2019), S. 282; i. O. herv.

²⁴⁶⁸ Hubig (2019), S. 281.

²⁴⁶⁹ Vgl. Hubig (2019), S. 281–283; Hubig (2015), S. 132.

²⁴⁷⁰ Hubig (2019), S. 282; kursiv i. O.

²⁴⁷¹ Hubig (2015), S. 132; kursiv i. O.

²⁴⁷² Hubig (2019), S. 281; kursiv i. O.

²⁴⁷³ Vgl. Hubig (2019), S. 281; kursiv i. O.

²⁴⁷⁴ Hubig (2015), S. 132.

²⁴⁷⁵ Ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁴⁷⁶ Vgl. für mögliche Anwendungsbereiche etwa Hubig (2019), S. 282; Hubig (2015), S. 132; exemplarisch Hubig (2019): „Eine solche strategische Autonomie kann z. B. einem intelligenten System zugesprochen werden, welches eine gesamte Fertigungsanlage – unter Berücksichtigung unter anderem des Stands der Halbzeuganlieferung, eines sich abzeichnendem Ausfalls von Funktionen auf den Fertigungsinseln, Belastungslimits der Arbeitenden, Konsequenzen ausbleibender Zweckrealisierung, Opportunitätskosten, Gefährdung mittelfristiger Nachhaltigkeit der Produktion im Spannungsfeld zu kurzfristiger Erhöhung der Gratifikationen höherstufig – steuert und regelt, kurz: Planungsprozesse realisiert. Eine solche Planungskompetenz unter vorgegebenen Zielen ist graduell, das heißt unter Festlegung höher- oder niedrigschwelliger Eingriffstiefe des Menschen delegierbar“ (Hubig a. a. O., S. 282).

²⁴⁷⁷ Hubig (2015), S. 132; kursiv S. H.; exemplarisch im Kontext: „Ein Beispiel hierfür wäre die Wahl des Mittels Bremsen oder Ausweichen zur Vermeidung einer Kollision, ohne dass der Fahrzeugführer hierauf einen Einfluss hätte“ (ebd.).

²⁴⁷⁸ Hubig (2015), S. 132.

²⁴⁷⁹ Hubig (2019), S. 281; kursiv S. H.

„Smarte Assistenzsysteme jeglicher Art fallen unter jene Rubrik, sofern sie im Zuge von Lernprozessen ihr Verhalten in Anpassung an Umweltbedingungen und/oder Nutzerprofile optimieren.“²⁴⁸⁰

Das bedeutet: Auch diese Systeme verfügen über keine vollwertige Autonomie im Sinne einer umfassenden Wahlfreiheit oder „Freiheit des Entscheidens“^{2481,2482} Es kann aber von einer „Delegation von Entscheidungskompetenzen“²⁴⁸³ die Rede sein.

In leicht adaptierter (gekürzter!) Fassung lässt sich die Differenz zwischen „menschlicher“²⁴⁸⁴ und „maschineller Autonomie“²⁴⁸⁵ mit Martina Heßler (2019) wie folgt auf den Punkt bringen:

„Der entscheidende Unterschied zwischen maschineller Autonomie und menschlicher Autonomie ist, dass die maschinelle Autonomie nicht [...] in der Lage ist, den gesetzten Zweck und die Lösungswege zu *reflektieren*, geschweige denn, dass sie selbst [...] *ein Ziel setzen* könnte. [...] Die Algorithmen wissen nicht, was sie tun.“²⁴⁸⁶

In der Terminologie Luhmanns fehlt den Maschinen oder (transklassischen) maschinellen Systemen demnach das Moment der kontingenten Sinnselektion. Das zeigt sich in mehrfacher Hinsicht in allen drei Sinndimensionen. So wird etwa die Bestimmung der Zielvorgabe für das System nicht vom System selbst festgelegt, sondern von *außerhalb* des Systems. Genau diese Form der (System-)Programmierung macht es aber leichter, dass „Entscheidungen oder Entscheidungselemente für wiederholten Gebrauch“ gespeichert werden, was, mit Bezug auf die Sachdimension des Sinns, wie Luhmann selbst zunächst im Hinblick auf eine systemtheoretisch formulierte „Organisationstheorie“ festhält,²⁴⁸⁷ nichts anderes bedeutet, als dass „[d]ie *sachliche* Differenz dieser Entscheidungssituationen [...] *übergangen* [wird]“,²⁴⁸⁸ kurz: die eigentliche Qualität dieser Sinndimension ‚ausgehebelt‘ wird, d. h. im Moment des Operierens unzugänglich oder unerreichbar bleibt. Analoges gilt für die Zeit- und Sozialdimension, insofern als Entscheidungen auch in diesen Dimensionen „ausgelagert“ werden können.²⁴⁸⁹ Hierin

²⁴⁸⁰ Ebd.

²⁴⁸¹ Hubig (2015), S. 132.

²⁴⁸² Vgl. Hubig (2019), S. 281–283; Hubig (2015), S. 131 f.; Gransche et al. (2014), S. 42–45 sowie etwa auch Heßler (2019), S. 249–255, 259–264; Heilmann (2018), S. 176.

²⁴⁸³ Hippe (2012), S. 1; in diesem Sinne etwa auch Wichum (2019), S. 96; ich komme darauf zurück (vgl. weiter unten in diesem Abschnitt).

²⁴⁸⁴ Heßler (2019), S. 264.

²⁴⁸⁵ Ebd.

²⁴⁸⁶ Heßler (2019), S. 264, 267; kursiv S. H. Ergänzende Anm.: Hieraus leitet Heßler (2019) die folgende Kernfrage ab: „Die Frage ist daher nicht die, ob Maschinen im menschlichen Sinne autonom sind, sondern welche Aufgaben man Maschinen überlassen möchte und welche Aufgaben den Menschen, wenn man die Unterschiede zwischen Menschen und Maschinen berücksichtigt“ (Heßler a. a. O., S. 264; i. O. teilw. herv.).

²⁴⁸⁷ Vgl. etwa Luhmann (2009c), S. 389–480; hier: S. 416.

²⁴⁸⁸ Vgl. Luhmann (2009c), S. 430; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁴⁸⁹ Vgl. Luhmann (2009c), S. 430 f.; hier: S. 430; i. O. kursiv; im Kontext: „(1) Entscheidungsdruck führt zur *Speicherung von erfolgreichen Entscheidungen oder Entscheidungselementen für wiederholten Gebrauch*. Die Entscheidung wird dann durch Zusammensetzung vorfabrizierter Komponenten angefertigt, über die in andersartigen Entscheidungen entschieden worden ist. Die *sachliche* Differenz dieser Entscheidungssituationen wird *übergangen*. Was haben wir schon?, ist die Leitfrage, und nicht: Welche Alternativen gibt es für die konkret anstehende Entscheidung.

(2) Entscheidungsdruck führt zur *Verschiebung der Entscheidung auf der Zeitdimension in die Vergangenheit oder in die Zukunft*. Es ist schon entschieden worden, oder: Es wird noch entschieden werden. Diese zeitbezogene Auslagerung kann die gesamte Entscheidung betreffen, aber auch einzelne ihrer Prämissen, sodass der Spielraum des Entscheidens verringert wird, weil die Prämissen schon entschieden sind, oder das Entscheiden überhaupt aufgeschoben werden muss, weil über die Prämissen noch nicht entschieden ist. Der Verdacht ist nicht ganz abzuweisen, dass viel Bedarf für Planung beim Anfertigen von Ausreden in der Bürokratie mitproduziert wird.

zeigt sich auch nochmals eine Besonderheit von Schrift, die nicht allein, wie dargelegt, wesentlich zu einem „Auseinandertreten der Sinndimensionen“²⁴⁹⁰ beigetragen hat, sondern sich darüber hinaus – im Vergleich zu *gesprochener* Sprache – durch folgende Qualitäten auszeichnet: „[h]öhere Freiheitsgrade, höhere Kontingenz, höhere Invarianz und höhere Änderbarkeit“²⁴⁹¹. Der letzte Punkt mag überraschen, denn: „Schriftlich Fixiertes steht zunächst fest; man ändert es nur, wenn man es ändern will; aber genau das kann man dann wollen“²⁴⁹². Dieser Aspekt ist m. E. nicht zuletzt im Hinblick auf *geschriebene* (programmierte) *Algorithmen* von Bedeutung.

Wie Ricky Wichum (2019) – im Rekurs auf Luhmann (1966) – ausführt, ist im Weiteren zwischen einer „Entscheidungsfertigung“²⁴⁹³, die, kongruent zu den hier präsentierten Ausführungen, sehr wohl „in den Computer verlagert werden kann“²⁴⁹⁴, und der „*Interpretation* der Entscheidungsprogramme“²⁴⁹⁵ zu unterscheiden, wobei Letztere, im Sinne Luhmanns, beim Menschen bleibt.²⁴⁹⁶ Mit Kupka et al. (1982) kann dieser Punkt wie folgt weiter präzisiert werden:

„Die Maschine hat keine Zielsetzungen aus sich heraus. Das programmierte Verhalten ist Ausdruck der Zielsetzungen ihrer Entwickler^[2497] und wirkt nach der Delegation unabhängig [sic] von diesen weiter.“²⁴⁹⁸

Ungeachtet der Frage, ob die hier zitierten Autor*innen damit den aus heutiger Sicht fast schon ‚klassischen‘, komplett ‚deterministisch‘²⁴⁹⁹ operierenden Digitalcomputer vor Augen hatten oder nicht, lässt sich die Kernaussage m. E. auch auf *determinierte* Systeme übertragen, denn unabhängig davon, ob ein System deterministisch oder ‚bloß‘ funktional determiniert programmiert werden soll, muss, wie Kupka et al. (1982) es formulieren, bereits „[b]eim Entwurf“ entschieden werden, „welche Intentionen wirksam“ und gegebenenfalls auch, „inwiefern sie veränderbar sein sollen etc.“²⁵⁰⁰ Dass dies von hoher Relevanz ist, zeigen beispielsweise aktuelle Fragen zur Programmierung selbstfahrender Autos,²⁵⁰¹ wobei, und hier sei neuerlich auf Kupka et al. (1982) verwiesen, aufgrund der ‚Vielfalt beteiligter Entwickler‘ und Entwicklerinnen nicht ausgeschlossen werden kann, dass die ‚Intention‘ eines maschinell-

(3) Wie in der Zeitdimension kann auch *in der Sozialdimension Entscheidungslast ausgelagert werden*. Der Entscheidungsprozess über Forschungsförderung [...] ist ein gutes Beispiel dafür: Man beteiligt andere am Entscheidungsprozess, teils um ihrer Kritik vorzubeugen, teils um den eigenen Entscheidungsspielraum zu verringern, teils um, wenn nicht über die Sache[,] so doch wenigstens über die Beteiligung anderer, [sic] entschieden zu haben, falls nachgefragt wird“ (Luhmann a. a. O., S. 430 f.; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt).

²⁴⁹⁰ Luhmann (1984), S. 127; vgl. hierzu auch die Abschnitte 5.4.3 und 5.4.4.

²⁴⁹¹ Luhmann (1984), S. 128.

²⁴⁹² Ebd.

²⁴⁹³ Vgl. Wichum (2019), S. 96.

²⁴⁹⁴ Vgl. ebd.

²⁴⁹⁵ Luhmann (1966), S. 52, zit. nach Wichum (2019), S. 96; kursiv S. H.

²⁴⁹⁶ Vgl. Wichum (2019), S. 96 bzw. Luhmann (1966), S. 45, 49 ff.

²⁴⁹⁷ Vgl. in diesem Sinne etwa auch Searle (1980): “Such intentionality as computers appear to have is solely in the minds of those who program them and those who use them, those who send in the input and those who interpret the output” (Searle a. a. O., S. 422).

²⁴⁹⁸ Kupka et al. (1982), S. 223; i. O. teilw. herv. Ergänzende Anm.: Auf diese Literatur bin ich dank Hartmann (1992) aufmerksam geworden (vgl. Hartmann a. a. O., S. 173).

²⁴⁹⁹ Hubig (2019), S. 281; kursiv i. O.

²⁵⁰⁰ Vgl. Kupka et al. (1982), S. 226 f.; zit. nach Hartmann (1992), S. 224.

²⁵⁰¹ Vgl. hierzu etwa Maxmen (2018); BMVI Ethik-Kommission (2017).

len Systems auf der *Inhalts- oder Bedeutungsebene* „*widerspruechlich* [sic]“ und/oder „*unverstaendlich* [sic]“ ausfällt.²⁵⁰² Wenn Kupka et al. (1982) die „Intention“²⁵⁰³ einer programmierten Maschine thematisieren, apostrophieren sie eine „*virtuelle* Intention“²⁵⁰⁴. Es ist zu vermuten – Genauerer wird von den Autor*innen hierzu nicht ausgesagt –, dass ‘virtuell’ gewissermaßen in ‚Opposition‘ zu ‘real’ und/oder ‘wirklich’ gesetzt ist. Das jedenfalls ist möglich und entspräche einer zunächst schlüssigen Analogiebildung entsprechend der nicht selten anzutreffenden Unterscheidung „zwischen [realer; S. H.] [...] und virtueller Realität“²⁵⁰⁵. Wäre dem so, wäre dies jedoch zu unscharf. Um präziser zu sein, müsste stattdessen, wie die Studien von „EXC 310 ‚Simulation Technology‘ und im SFB 627 ‚Nexus‘ der Universität Stuttgart“ ergeben haben, entlang des folgenden Quadrupels differenziert werden: „[reale] Realität“ vs. „[reale] Wirklichkeit“ auf der einen und „virtuelle Realität“ vs. „virtuelle Wirklichkeit“ auf der anderen Seite.²⁵⁰⁶ Es wäre, in anderer Formulierung, folglich zu differenzieren zwischen Sachlagen (Realitäten) und Wirkungen oder Effekten (Wirklichkeiten) und ihrer jeweiligen Grundlage (Basis).²⁵⁰⁷ Vor diesem Hintergrund verweist das Adjektiv ‘virtuell’ auf eine IT-abhängige Basis, also darauf, dass es sich um eine „informationstechnisch induzierte“²⁵⁰⁸ Realität (Sachlage) oder Wirklichkeit (Wirkung/Effekt) handelt.²⁵⁰⁹ Diese Begriffsbestimmung von ‘virtuell’ ginge m. E. kongruent mit der von Kupka et al. (1982).²⁵¹⁰ Es sei an dieser Stelle auf eine weitere, hier präferierte Lesart bzw. Unterscheidung hingewiesen, und zwar auf die von ‘virtuell’ vs. ‘aktuell’, also von ‘virtuell’ im Sinne von ‘der Anlage nach’ oder ‘potentiell möglich’ vs. ‘aktuell’ im Sinne von ‘aktualisiert’ oder ‘realisiert’.²⁵¹¹ Diese Unterscheidung verweist auf die Medium/Form-Differenz(ierung), wie Luhmann sie, in mehr oder minder freier Anlehnung an Husserl, Heider und Spencer Brown, explizit zur Thematisierung von *Sinnphänomenen* geltend macht.²⁵¹² Damit lässt sich an dieser Stelle ein Bogen zur weiter oben, in Kapitel 5,²⁵¹³ vorgestellten Luhmann’schen Auffassung von Sinn als „Einheit der Differenz“²⁵¹⁴ von „Aktualität und Möglichkeit“²⁵¹⁵, „Aktualität und Potenzialität“²⁵¹⁶ oder von „Aktualisierung und Virtualisierung“²⁵¹⁷ schlagen und das hierzu bereits Dargelegte weiterführen. In diesem Sinne sei hier nochmals das Folgende zum Phänomen ‘Sinn’ in der Luhmann’schen Fassung in Erinnerung gerufen.²⁵¹⁸

²⁵⁰² Vgl. Kupka et al. (1982), S. 223; kursiv S. H.

²⁵⁰³ Kupka et al. 1982), S. 226; i. O. herv.

²⁵⁰⁴ Kupka et al. (1982), S. 223; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv. Ergänzende Anm.: Einen vergleichbaren anderen Vorschlag macht etwa Roßler (2016): „Man könnte hier von technischer oder technologischer Intentionalität, von Quasi-Intentionalität oder Proto-Intentionalität sprechen“ (Roßler a. a. O., S. 117).

²⁵⁰⁵ Vgl. Hubig (2015), S. 148.

²⁵⁰⁶ Vgl. Hubig (2015), S. 148 f.; i. O. teilw. herv.

²⁵⁰⁷ Vgl. ebd.

²⁵⁰⁸ Hubig (2015), S. 149.

²⁵⁰⁹ Vgl. Hubig (2015), S. 149; Hubig (2008), S. 169 f.

²⁵¹⁰ Vgl. Kupka et al. (1982), S. 223, 226.

²⁵¹¹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 233; Luhmann (2005), S. 44; Luhmann (1997), S. 49 ff., 142 ff.; Luhmann (1995), S. 174 f., 224 f.

²⁵¹² Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 229 ff.; Luhmann (2005), S. 43 ff.; Luhmann (1997), S. 48 ff., 142 ff.; Luhmann (1995), S. 165 ff., 174 f. 224 f.; Luhmann (1984), S. 93 ff., 111 ff. bzw. die Ausführungen in Kapitel 5, insbes. in den Unterkapiteln 5.1 bis 5.4.

²⁵¹³ Vgl. insbes. die Abschnitte 5.2.1 und 5.4.1.

²⁵¹⁴ Luhmann (2005), S. 49.

²⁵¹⁵ Luhmann (2002), S. 233; Luhmann (1997), S. 50; Luhmann (1984), S. 100.

²⁵¹⁶ Luhmann (2002), S. 233.

²⁵¹⁷ Luhmann (1984), S. 100.

²⁵¹⁸ Vgl. Kapitel 5, insbes. Abschnitt 5.4.1.

„Das Sinnprozessieren ist [...] ein ständiges Neuformieren der sinnkonstitutiven Differenz von Aktualität und Möglichkeit. Sinn ist laufendes Aktualisieren von Möglichkeiten. Da Sinn aber nur als Differenz von gerade Aktuellem und Möglichkeitshorizont Sinn sein kann, führt jede Aktualisierung immer auch zu einer Virtualisierung der daraufhin anschließbaren Möglichkeiten. [...] Sinn ist somit die Einheit von Aktualisierung und Virtualisierung, Re-Aktualisierung und Re-Virtualisierung als ein sich selbst propellierender [...] Prozess. [...] Das Mögliche wird als Differenz verschiedener Möglichkeiten (einschließlich derjenigen, die gerade aktualisiert ist und auf die man zurückkommen kann) aufgefasst, und die zu aktualisierende Möglichkeit wird dann in ihrer Identität als dies-und-nichts-anderes bezeichnet. Diese Bezeichnung eliminiert das Nichtzuaktualisierende nicht, aber sie versetzt es in den Zustand momentaner Inaktualität.“²⁵¹⁹

Was hier in den Worten Luhmanns wiedergegeben wurde, gilt für „Sinnsysteme“, also für „psychische“ und/oder „soziale Systeme“.²⁵²⁰ Anders, man könnte geneigt sein zu sagen: differenzierter, präsentiert sich die Sachlage für transklassische maschinelle Systeme. Im Sinne des Dargelegten kann sich ihre Wahlfreiheit (oder: können sich ihre Wahlmöglichkeiten), so eine erste Feststellung, nur im Rahmen der (aus ‚Sicht‘ des Systems) *von außen vorgegebenen Zielgröße* bewegen, mit Hubig also *maximal* im Rahmen einer vorgegebenen *strategischen Autonomie*. Die begriffliche Erfassung der beschränkt möglichen maschinellen Wahlfreiheit lässt sich jedoch weiter differenzieren: so etwa auf Basis des Konzepts der „virtuellen Kontingenz“ nach Esposito (1993; 2017), der „Quasi-Erwartungen“ nach Hubig (2015) oder, wie in dieser Arbeit vorgeschlagen und in Abschnitt 9.3.2 ausgeführt: *vermittels Offenlegung einer maschinell realisierbaren Proto-Kontingenz*. Der gemeinsame Nenner von strategischer und/oder operativer Autonomie einerseits und proto-kontingenten Selektionen andererseits, so kann voreilend festgehalten werden, bildet das Moment der den Systemen auf Basis der *programmierten (selbst-)lernenden Algorithmen* beschränkt gewährten maschinellen Wahl- oder Entscheidungsfreiheit. Die Differenz ergibt sich aus dem je zugrunde gelegten Ausgangspunkt der Argumentation: Autonomie im Sinne Kants vs. Sinn im Sinne der Luhmann’schen Systemtheorie.

²⁵¹⁹ Luhmann (1984), S. 100 f.; Absatzgestaltung nicht übernommen.

²⁵²⁰ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 64 f., 92–111; hier: S. 99.

9.2.2 Virtuelle Kontingenz (Esposito)

Was im Rückgriff auf Kupka et al. (1982) für das Moment der maschinellen ‚Intention‘ festgehalten wurde,²⁵²¹ gilt mit Esposito auch für die ‚Kontingenz‘ (transklassischer) maschineller Systeme: Es kann sich nur um Formen einer ‚virtuellen Kontingenz‘ handeln.²⁵²² War im Zusammenhang mit dem Konzept der *virtuellen Intention* von einer *Delegation* menschlicher *Intentionen* die Rede, steht Espositos Konzept der *virtuellen Kontingenz* – zunächst – für den Ersatz einer im Luhmann’schen Sinne ‚doppelten Kontingenz‘²⁵²³: „Der Computer [in seiner Eigenschaft als *Maschine*; S. H.] stellt eine *virtuelle Kontingenz* zur Verfügung, die die selektive Funktion des Bezugs auf die *doppelte Kontingenz ersetzt*“²⁵²⁴. Der in die Kommunikation gleichsam ‚zwischen geschaltete‘²⁵²⁵ „Computer“ stellt demzufolge in seiner Funktion als ‚*Maschine*‘ (und nicht als Medium)²⁵²⁶ eine ‚virtuelle Kontingenz‘ zur Verfügung, die – in der ‚Interaktion‘ mit sozialen und/oder psychischen Systemen, kurz: „Benutzer[n]“ –, den für das Zustandekommen von Kommunikation notwendigen zweiten Part der *doppelten Kontingenz* stellt, um auf diese Weise das prinzipiell *weite Feld der potentiellen Möglichkeiten* effektiv zu *begrenzen*.²⁵²⁷

Den Themenkomplex der ‚virtuellen‘²⁵²⁸ oder später entsprechend der *algorithmischen* bzw. *digitalen Kontingenz* greift Esposito in jüngeren Texten neuerlich explizit auf.²⁵²⁹ In diesem Zusammenhang präzisiert sie ihre Position aus den frühen 1990er-Jahren dahingehend, dass sie nicht mehr in erster Linie von einem Ersatz der doppelten Kontingenz (durch die virtuelle Kontingenz), sondern von einer *maschinell verarbeiteten Reflexion der Kontingenz der Nutzer*innen* (gemeint: der Anwender*innen) schreibt:²⁵³⁰

„Der Computer ‚nährt‘ sich von der *Kontingenz des Benutzers* [...]. Was das Ego vor sich findet, ist *seine reflektierte und verarbeitete Kontingenz* [...]. Wir können von einer Form von ‚virtueller Kontingenz‘ sprechen, die[,]wie die virtuelle Realität[,] keine einfache fiktive reale Realität ist [...], sondern eine authentische alternative Realität produziert, die aber eine originäre Realität braucht, die sich darin reflektiert (wie der Reflex in einem Spiegel das erste virtuelle Bild, Objekte zum Reflektieren braucht).“²⁵³¹

²⁵²¹ Vgl. Abschnitt 9.2.1.

²⁵²² Vgl. Esposito (1993), S. 351, 353; kursiv S. H.; Fußnotenverweise getilgt; grundlegend hierzu Esposito (1993), S. 350–353; für eine aktuellere Fassung mit Bezug auf lernende Systeme bzw. „smarte Algorithmen“ vgl. Esposito (2017), S. 251, 257–259.

²⁵²³ Zum Begriff der doppelten Kontingenz vgl. etwa Luhmann (1984), S. 148–190; Luhmann (1971b), S. 62–67, 323 f. sowie die entsprechenden Ausführungen in Abschnitt 5.4.3.

²⁵²⁴ Vgl. Esposito (1993), S. 352; kursiv S. H.

²⁵²⁵ Um genau zu sein, schreibt Esposito (1993) selbst von einem „Dazwischentreten der virtuellen Kontingenz in die doppelte Kontingenz“ (Esposito a. a. O., S. 351).

²⁵²⁶ Vgl. grundlegend für diese Differenzierung Esposito (1993).

²⁵²⁷ Vgl. Esposito (1993), S. 352; im Kontext: „Der Computer [in seiner Eigenschaft als Maschine; S. H.] stellt eine *virtuelle Kontingenz* zur Verfügung, die die selektive Funktion des Bezugs auf die doppelte Kontingenz ersetzt – in dem Moment, wo die doppelte Kontingenz nicht mehr dazu helfen kann, die *Vermehrung der Interpretationen einzuschränken*“ (ebd.; kursiv S. H.).

²⁵²⁸ Esposito (1993), S. 353; kursiv S. H.

²⁵²⁹ Vgl. Esposito (2017); Esposito (2014); Esposito (2013); hier: Esposito (2014), S. 233 ff., 246 f.

²⁵³⁰ Vgl. Esposito (2014), S. 241 Fn. 12; Esposito (2013), S. 245 f.

²⁵³¹ Esposito (2013), S. 245 f.; kursiv S. H.; Fußnotenverweise getilgt; vgl. hierzu etwa auch Esposito (2014): „Bei einer anderen Gelegenheit (Esposito 2013) habe ich den Begriff ‚virtueller Kontingenz‘ vorgeschlagen, um den reflexiven Aspekt dieser Kompetenz zu betonen. Wie das Bild im Spiegel ein virtuelles Bild ist, weil e[s] nur existiert, wenn etwas oder jemand sich im Spiegel reflektiert, so existiert die Intelligenz (oder Kontingenz) der Maschine nur, wenn sie die Intelligenz in den Selektionen der Nutzer reflektiert“ (Esposito a. a. O., S. 241 Fn. 12).

In besonderer Weise gilt dies Esposito zufolge für die „*Interaktion*“²⁵³² mit lernenden Maschinen bzw. mit „*selbstlernenden Algorithmen*“^{2533,2534}

“When users interact with an algorithm capable of learning [...], they face a contingency that is not their own – even though it does not belong to the machine. They do not observe themselves from a different perspective, they face someone else’s perspective. [...] The perspective that the machine presents is still a reflected perspective because the algorithm inevitably does not know contingency, but it is not the perspective of the user. *The algorithm reflects and represents the perspective of other observers, and users observe through the machine a re-elaboration of other users’ observations.*”²⁵³⁵

Im Sinne der hier geführten Diskussion wird vorgeschlagen, für die *[System-]Nutzer*innen*, mit: Esposito: die „users“,²⁵³⁶ nicht allein (oder vornehmlich) die Anwender*innen, sondern äquivalent hierzu und kongruent etwa mit der Differenzierung nach Raman²⁵³⁷ *ebenso* die Entwickler*innen, die für die *(System-)Programmierung* verantwortlich zeichnen, zu setzen. Dies gilt ausdrücklich auch für adaptive Systeme oder, mit Sebastian Harrach (2014), für „maschinell lernende Artefakte“, kurz „MLA“, die sich durch „Autoadaptionsprozesse“ konstituieren,²⁵³⁸ denn:

„Eine aus einem *Missverständnis* dieser Autoadaptionsprozesse resultierende Fehleinschätzung liegt darin anzunehmen, dass es sich um Artefakte handelt, die selbsttätig Muster in Daten erkennen und daraus, *unabhängig von menschlichen Einflüssen*, Konzepte oder Modelle erstellen beziehungsweise diese Modelle eigenständig in den Rohdaten entdecken.“²⁵³⁹

Demzufolge steht hinsichtlich maschinell lernender Systeme letztlich die Frage nach den *maschinell verarbeiteten Erwartungen* und *Erwartungserwartungen* der Nutzer*innen, das heißt der Anwender*innen, einschließlich der Systementwickler*innen, im Zentrum des Interesses. Diesem Themenfeld widmet sich Abschnitt 9.2.3.

²⁵³² Esposito (2017), S. 250, 251; kursiv S. H.

²⁵³³ Esposito (2017), S. 251; kursiv S. H.

²⁵³⁴ Vgl. Esposito (2017), S. 257 ff.

²⁵³⁵ Esposito (2017), S. 258 f.; kursiv S. H.

²⁵³⁶ Vgl. etwa Esposito (2017), S. 258.

²⁵³⁷ Vgl., wie schon in Abschnitt 2.2.5 und Unterkapitel 4.2 je in einer Fußnote ausgeführt, Raman o. J., lect-02: “[...] you can also talk about [...] classes of users. [...] One particular type of user [!] may be developing the system software, another particular type of user may be developing an application software, and a third type of user may just be using all these things together” (Raman a. a. O., Min. 23:03–23:22; Transkript S. H.), https://www.youtube.com/watch?v=VG9VopzV_T0; Zugriff: 31.03.2017.

²⁵³⁸ Vgl. Harrach (2014), S. 15 f.; hier: S. 15.

²⁵³⁹ Harrach (2014), S. 16; kursiv S. H.; ergänzend: „Tatsächlich entstehen die von einem MLA präsentierten Konzepte entweder schon bei der Konzeption des LÖSUNGSRRAUMS, das heißt der Festlegung, welche Elemente die Lösung beziehungsweise das Ergebnis auszeichnen sollen beziehungsweise dürfen, oder erst nachträglich im Rahmen einer Interpretation der Ergebnisse durch den Menschen. Im Fall einer nachträglichen Interpretation können im Rahmen des Autoadaptionsvorgangs durchaus Strukturen entstanden sein, die neben einem systematischen auch einen unabhängig vom Nutzer entstandenen Anteil enthalten. Diese Anteile der entstandenen Struktur werden jedoch erst im Nachhinein als Konzepte interpretiert beziehungsweise wahrgenommen“ (ebd.; Herv. i. O.).

9.2.3 Quasi-Erwartungen (Hubig)

Luhmann zufolge begründen „Interaktionen“, „Organisationen“ und „Gesellschaften“ je eigenständige Formen „sozialer Systeme“.²⁵⁴⁰ Für sie alle gilt, dass sich ihre Entstehung, ihre (Aus-)Differenzierung und ihr Fortbestehen dem Vorhandensein sowie der Koordination wechselseitiger „Erwartungen“ und daran anknüpfender „Erwartungserwartungen“ von „Alter“ und „Ego“ verdanken.²⁵⁴¹ Nur so können sich „soziale Strukturen“²⁵⁴², die im Sinne der Luhmann’schen Systemtheorie per se *dynamischer*²⁵⁴³ Art sind, überhaupt erst bilden und (dynamisch) Bestand haben:

„Soziale Strukturen haben [...] die Form [...] von Erwartungserwartungen; sie können jedenfalls erst auf dieser Ebene des reflexiven Erwartens integriert und erhalten werden.“²⁵⁴⁴

Als „soziales“ und damit „kommunikatives System“²⁵⁴⁵ hebt sich die „Interaktion“ von anderen sozialen Systemen dadurch ab, dass für sie das Moment der „Anwesenheit“ konstitutiv ist.²⁵⁴⁶ Interessanterweise präzisiert Luhmann diesen Punkt in „Soziale Systeme“ wie folgt: „Interaktionssysteme [...] schließen *alles* ein, *was als anwesend behandelt werden kann*“, wobei die „Anwesenden [gegebenenfalls] darüber entscheiden [können], was als anwesend zu behandeln ist und was nicht“.²⁵⁴⁷ Diesen Gedanken führt Luhmann in „Die Gesellschaft der Gesellschaft“ fort und ergänzt:

„Jedenfalls ist Anwesenheit eine Form, also im Sinne unseres Begriffs eine Differenz. Sie hat ihren systembildenden Sinn nur vor dem Hintergrund einer anderen Seite, in Bezug auf Abwesendes. [...] Mit Hilfe dieser Differenz von anwesend/abwesend bildet die Interaktion eine auf sie selbst bezogene Differenz von System und Umwelt [...]. *Wer immer als anwesend behandelt wird, ist dadurch an der Kommunikation beteiligt.* [...] Die Differenz anwesend/abwesend ist mithin kein ontologisch vorgegebener, objektiver Sachverhalt. Sie wird erst durch die Operationen des Systems erzeugt, und ein Beobachter kann sie nur erkennen, wenn er das System beobachtet, das sie produziert und reproduziert. [...] Man kann in der Kommunikation über Anwesendes und über Abwesende [sic] sprechen und damit die Unterscheidung von anwesend/abwesend als anwesend behandeln (auch natürlich, was aber etwas ganz anderes wäre, Abwesendes anwe-

²⁵⁴⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 16, 551 ff.

²⁵⁴¹ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 155, 158, 397 ff., 411 ff.; Luhmann (1971b), S. 63 f.; hier: Luhmann (1984), S. 414 f.

²⁵⁴² Luhmann (1984), S. 397.

²⁵⁴³ Vgl. Luhmann (1984), S. 388 ff., 470 ff.; in diesem Sinne kommentierend etwa auch Müller/Nassehi (2013), S. 99 ff. sowie – zwar nicht ausdrücklich systemtheoretisch orientiert –, aber gleichwohl im Sinne eines expliziten Plädoyers zugunsten eines *dynamischen* Strukturbegriffs Hubig (2015), S. 65 f., 74 f., 77 ff.; exemplarisch Luhmann (1984): „Von Änderung kann man *nur in bezug auf Strukturen* sprechen. Ereignisse können sich nicht ändern [...]. Die Identität von Ereignissen ist an den Zeitpunkt gebunden [...]. Nur Strukturen halten Kontinuierbares (und daher Änderbares) relativ konstant. Strukturen garantieren trotz der *Irreversibilität der Ereignisse* eine gewisse *Reversibilität der Verhältnisse*. [...] Streng genommen (aber wir werden diese Konvention aus praktischen und sprachlichen Gründen ignorieren) kann man deshalb nicht sagen, dass ‚ein System‘ sich ändere, da das System aus nichtänderbaren Elementen, nämlich Ereignissen, besteht. Andererseits werden Systeme über Strukturen identifiziert, und die können sich ändern. Insofern ist es dann auch berechtigt zu sagen, das System ändere sich, wenn seine Strukturen sich ändern, weil immerhin etwas, was zum System gehört, (und gerade das, was dessen autopoietische Reproduktion ermöglicht) sich ändert“ (Luhmann a. a. O., S. 472; kursiv i. O.; Fußnotenweise getilgt).

²⁵⁴⁴ Luhmann (1971b), S. 63; Fußnotenverweis getilgt.

²⁵⁴⁵ Luhmann (1984), S. 491, 557.

²⁵⁴⁶ Vgl. Luhmann (1984), S. 551 ff., 560.

²⁵⁴⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 560; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

send machen, das heißt: es herbeiholen). Allgemein gesehen setzt das die Entwicklung von Sprachvermögen voraus, also die Fähigkeit, mit Zeichen statt mit Dingen umzugehen.“²⁵⁴⁸

Vor diesem Hintergrund lässt sich, so der Ansatz dieser Arbeit, die These aufstellen, dass Systementwickler*innen und -nutzer*innen, selbst bei gegebener raum-zeitlicher Distanz, auf der Basis ihrer wechselseitigen Erwartungen und Erwartungserwartungen eine spezifische Form von *Interaktionssystemen* (Luhmann) zu begründen vermögen. Hierfür kann gegebenenfalls auch auf Kieserlings Begrifflichkeit der „soziale[n] Anwesenheit“ (in Differenz zur „physische[n] Präsenz“) zurückgegriffen werden,²⁵⁴⁹ sowie insbesondere auf die Unterscheidung von unterschiedlichen Formen oder „Ebenen“ der „Parallelkommunikation“, wie sie im Kontext des „SFB 627 ‚Nexus‘“ ausgearbeitet wurden²⁵⁵⁰. An dieser Stelle sei auf eine weitere, mit den Letztgenannten eng verknüpfte Spezifizierung hingewiesen, die m. E. in Wiegerlings Konturierung dessen deutlich wird, was er unter dem Begriff der „Nutzerstereotype“ diskutiert:

„Versuchen wir auf den Punkt zu bringen, was eine Nutzerstereotype nun kennzeichnet: Nutzer und System haben wechselseitige Erwartungen bzw. Erwartungserwartungen. Das heißt konkret, dass die Systementwickler eine bestimmte Vorstellung vom Nutzer haben und mit dieser Vorstellung das System disponieren. Gleichzeitig gibt es seitens des Nutzers Erwartungen, die sich auf das System und deren Einrichter beziehen. Die Einrichter des Systems müssen diese Erwartung in ihre Entwicklung berücksichtigen.“²⁵⁵¹

Erwartung ist jedoch nicht gleich Erwartung, wie Hubig (2015) mit Bezug auf den hier diskutierten Kontext präzisiert. Entsprechend unterscheidet er zwischen „echte[n]‘ Erwartungen“ und „Quasi-Erwartungen“.²⁵⁵² Als „echte‘ Erwartungen“ werden dieser Auffassung zufolge die Erwartungen und Erwartungserwartungen der Nutzer*innen an die Systeme sowie der Systeme, ich würde präzisieren wollen: der Systementwickler*innen, an die Nutzer*innen bezeichnet, die von den Entwickler*innen (invariabel) in ein technisches (oder: maschinelles) System implementiert werden (können). In diesem Fall fungiert das (maschinelle) System allein als Vermittler:

„Im Rahmen der Mensch-System-Interaktion finden sich [...] *Erwartungen der Nutzer über die ‚Erwartungen‘ der Systeme sowie ‚Erwartungen‘ der Systeme über die Erwartungen der Nutzer*. Sind diese Erwartungen durch die Entwickler explizit in die Systemarchitekturen implementiert, so handelt es sich um ‚echte‘ Erwartungen, die lediglich über die Systeme vermittelt werden.“²⁵⁵³

In Anlehnung an die Idee von an die Maschine delegierten Intentionen (Kupka (1984); Kupka et al. (1982)) oder allgemeiner „der Delegation von Leistungen an die Systeme“²⁵⁵⁴ ließe sich mit Bezug auf „echte‘ Erwartungen“ (Hubig) womöglich auch von *delegierten* Erwartungen sprechen resp. schreiben.²⁵⁵⁵

²⁵⁴⁸ Luhmann (1997), S. 814 f., 817 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁵⁴⁹ Vgl. Kieserling (1999), S. 64 ff.; hier: S. 64; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Schünemann (2018), S. 82 f.

²⁵⁵⁰ Vgl. Hubig (2007), S. 210 f.; hier: S. 211; ergänzend etwa auch Hubig (2008), S. 173 f.

²⁵⁵¹ Wiegerling (2011), S. 95.

²⁵⁵² Vgl. Hubig (2015), S. 138.

²⁵⁵³ Hubig (2015), S. 138; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁵⁵⁴ Hubig (2015), S. 142.

²⁵⁵⁵ Vgl. hierzu Kupka (1984): „Programmierung ist demnach ein Spezialfall von Delegation“ (Kupka a. a. O., S. 14). Ergänzende Anm.: Bezug nehmend auf Ramming (2006) passt hierzu – auf seine Weise – m. E. auch *Derridas Schriftkonzept*; exemplarisch, in aller Kürze: „In der Weise, wie *Schrift* selbst zum ‚Verwahrer einer Intention‘ wird, [...] deutet [sie] nach Derridas Verständnis auf eine ‚Phänomenologie des Geschriebenen‘ (Derrida 1987: 120) hin“ (Ramming a. a. O., S. 78; kursiv S. H.; Fußnotenverweis

„Quasi-Erwartungen“ ergeben sich demgegenüber aus der systeminternen „*Interpretation*“ der aus der Systemumwelt gewonnenen Sensordaten, die das System „unter vorgegebenen Strategien“, also im Rahmen der gewährten operativen Autonomie²⁵⁵⁶ „selbst“ entwirft, um in der Folge sein weiteres, partiell ‚autonomes‘ (im Sinne von: eigentätiges) *Agieren hieran auszurichten*:²⁵⁵⁷

„[Erwartungen; S. H.] können aber auch und gerade durch die Systeme selbst gebildet werden, indem diese Systeme auf der Basis von Sensordatenfusion und einer entsprechenden *Interpretation* unter vorgegebenen Strategien Repräsentationen solcher Stereotype adaptiv gewinnen und auf diese Weise Dispositionen des Agierens bilden, die als Quasi-Erwartungen zu bezeichnen sind: Unter bestimmten Kontextbedingungen werden entsprechende Aktionen ausgelöst. Die Systeme sind dann nicht einfach so und so ‚ausgelegt‘, sondern legen ‚sich‘ in einer bestimmten Weise aus, sodass ein Agieren entsteht, welches nicht mehr unmittelbar und direkt von außen steuerbar ist.“²⁵⁵⁸

Eine wesentliche Differenz zwischen diesen beiden Erwartungstypen zeigt sich folglich darin, dass die Erwartungen im einen Fall *vor* der eigentlichen Nutzung (Systemanwendung) fix im System implementiert werden und unter vollständiger menschlicher Kontrolle stehen, sich das andere Mal jedoch, zumindest teilweise, erst *während* der Systemanwendung oder -nutzung qua Dateninterpretation ausbilden und sich demzufolge – in genau diesem Umfang – der menschlichen Kontrolle entziehen, um von einer entsprechenden partiellen maschinellen, d. h. *operativen Autonomie* zu profitieren. Dies führt dazu, dass sich das System – von ungeplanten Störungen abgesehen – im ersten Fall immer gleich (vorhersehbar) verhält, im zweiten dagegen, in begrenztem, *vordefiniertem* Umfang variable Anpassungen an seine Umgebung vornimmt. Gemeinhin wird der zweite Fall unter dem Stichwort der Umwelt- oder Kontextsensitivität diskutiert.

getilgt). Es geht mir an dieser Stelle insbesondere um die *erste* Teilaussage dieses Zitats. Von Interesse ist sie deshalb, weil im Rahmen dieser Arbeit der *geschriebenen* formalen Sprache ein besonderer Stellenwert zugeschrieben (!) wird; mehr dazu in Kapitel 8.

²⁵⁵⁶ Vgl. Hubig (2019), S. 281; für weitere Details vgl. Abschnitt 9.2.1.

²⁵⁵⁷ Vgl. Hubig (2015), S. 138; kursiv i. O.

²⁵⁵⁸ Ebd.; kursiv i. O.

9.3 Inwiefern Adaptivität mit Sinn, vor allem aber mit Technik im Luhmann'schen Sinne zu tun hat

9.3.1 Vom Paradox der Kontextsensitivität

Die Fähigkeit zur maschinellen Adaptivität setzt eine entsprechende Kontextsensitivität voraus. Die Frage jedoch ist: Wer oder was verhält sich inwiefern kontextsensitiv und/oder adaptiert sich woran? Folgt man Klaus Wieglerling (2011; 2005), kann nicht von der einen „Kontextsensitivität“²⁵⁵⁹ oder „Context Awareness“²⁵⁶⁰ ausgegangen werden; es sind vielmehr *spezifische Differenzierungen* ebenso möglich wie nötig.²⁵⁶¹

„Wir müssen zunächst grundsätzlich unterscheiden einerseits zwischen der Kontextsensitivität im Sinne einer Erfassung von Umweltbedingungen, in denen Handlungssituationen stattfinden, und andererseits einer Sensitivität des Systems gegenüber seinem Nutzer, seinen Präferenzen, seinen Wünschen und möglicherweise sogar Stimmungen. Zunächst erscheinen beide Faktoren streng voneinander unterscheidbar zu sein, aber wir werden sehen, dass sich auch elementare Verbindungen der beiden Typen zeigen.“²⁵⁶²

Vor diesem Hintergrund unterscheidet Wieglerling *vier Perspektivierungen* von oder Hinsichten auf ‚den‘ „Kontext“.²⁵⁶³ Sein Blick verschiebt sich dabei von der rein *physisch-materiellen Umwelt* hin zu gesellschaftlichen Normen und Werturteilen auf der einen Seite und dem Individuum mit seinen Präferenzen, d. h. seiner je eigenen Handlungsdisposition, auf der anderen Seite.²⁵⁶⁴ Hieraus ergeben sich folgende vier Kontextunterscheidungen. Erstens: „Kontext“ in einem rein mathematisch-naturwissenschaftlichen Sinne, der die *physisch-materielle Umwelt* als *bloße Datenkonstellation*, frei von sozialen Normen und/oder Werturteilen wahrnimmt.²⁵⁶⁵ Zweitens: „Kontext“ aus einer kulturwissenschaftlichen Perspektive, die die physisch-materielle Umwelt unter expliziter Berücksichtigung von „historischen, gesellschaftlichen und werthaften Implikationen“ beurteilt und bewertet, sodass die „Einzigartigkeit“ einer bestimmten „Umgebung“ oder „Situation[]“ in den Vordergrund rückt und aus der vormals „bewertungsneutral[en]“, rein mathematisch-naturwissenschaftlich beobachteten Umwelt eine mit vielfältigen Bedeutungen aufgeladene „*Lebenswelt*“ wird.²⁵⁶⁶ Ab „dieser Stufe“ (und erst ab dieser!) wird „das System zu *interpretatorischen Leistungen* genötigt“.²⁵⁶⁷ Mit anderen Worten: Die „Daten [müssen] personal und sozial bewertet werden“²⁵⁶⁸. Diese an das System gestellten Interpretationsanforderungen schließlich sind es, die dazu verleiten, von der „*Smartness* eines Systems“ zu sprechen.²⁵⁶⁹ Allerdings ist diese Rede nicht ganz unproblematisch, verweist sie doch zum einen auf eine implizite anthropomorphe Begriffsaufladung²⁵⁷⁰ sowie zum anderen auf „magische Visionen“.²⁵⁷¹ Mit dem dritten von Wieglerling diskutierten Kontextverständnis verschiebt sich der Fokus von einer ursprünglich materiell-naturwissenschaftlichen über eine

²⁵⁵⁹ Wieglerling (2011), S. 77.

²⁵⁶⁰ Geisberger/Broy (Hg.) (2012), S. 63.

²⁵⁶¹ Vgl. Wieglerling (2011), S. 77–80, 82–90; Wieglerling (2005), S. 65–74.

²⁵⁶² Wieglerling (2011), S. 77.

²⁵⁶³ Vgl. Wieglerling (2011), S. 82–90; Wieglerling (2005), S. 65, 69–74.

²⁵⁶⁴ Vgl. ebd.

²⁵⁶⁵ Vgl. Wieglerling (2011), S. 82 f.; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Wieglerling (2005), S. 65, 69.

²⁵⁶⁶ Vgl. Wieglerling (2011), S. 83 ff.; hier: S. 83; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Wieglerling (2005), S. 65, 69 f.

²⁵⁶⁷ Vgl. Wieglerling (2011), S. 82 ff.; hier: S. 84; kursiv S. H.

²⁵⁶⁸ Wieglerling (2011), S. 84.

²⁵⁶⁹ Vgl. Wieglerling (2011), S. 29 f., 83 ff.; hier: S. 83; kursiv S. H.

²⁵⁷⁰ Vgl. etwa Wieglerling (2011), S. 30, 74; Hellige (2008), S. 13 Fn. 2, 28; Wright/Steventon (2007), S. 35; Rammert/Schulz-Schaeffer (2002), S. 26 ff.; von Foerster (1993), S. 77 ff.

²⁵⁷¹ Vgl. Wieglerling (2011), S. 30, 68, 72 f.; hier: S. 72; in dieser Passage auch unter expliziter Bezugnahme auf Adamowsky (2003) (vgl. Wieglerling a. a. O., S. 72).

wertorientiert-kulturwissenschaftliche hin zu einer noch stärker subjektgebundenen Betrachtungsebene.²⁵⁷² „Kontext“ steht dann für eine „*handlungsrelevante Disposition*“, die aus der „Individualgeschichte“ bzw. der „Wertdisposition“ eines bestimmten Individuums resultiert.²⁵⁷³ Ein System, das in diesem Sinne kontextsensitiv re-/agiert, lässt sich – idealiter – demnach voll und ganz auf die Wünsche, Intentionen, Werthaltungen etc. eines bestimmten Individuums ein.²⁵⁷⁴ Es kann daher „im eigentlichen Sinne als smart bezeichnet werden“²⁵⁷⁵. Allerdings kann es sinnvollerweise immer nur von *einem* Individuum genutzt werden.²⁵⁷⁶ Nach Wieglerling bleibt zu fragen, wann und inwiefern ein solches System überhaupt sinnvoll und/oder wünschenswert ist bzw. wo die Grenzen der Realisier- und Wünschbarkeit einer solchen Technologie liegen.²⁵⁷⁷ Vor diesem Hintergrund gewinnt das vierte Konzept von „Kontext“ an Bedeutung, das auch sogenannten *adaptiven* bzw. *smarten Systemen* zugrunde liegt.²⁵⁷⁸ Dieses Konzept orientiert sich an der „Modellierung von Nutzerstereotypen“.²⁵⁷⁹ Im Zentrum steht folglich kein konkretes Individuum mit seinen je individuellen Präferenzen, sondern das Individuum als Idealtypus, also als „*Nutzerstereotype*“.²⁵⁸⁰ Drei Aspekte oder Zielgrößen sind für die entsprechende „Modellierung“ von Belang: erstens die „Anpassung an eine typische Nutzersituation“, zweitens die Erfassung der „gewöhnheitsmäßigen Disposition“ der im Einzelfall interessierenden – typischen – Nutzer*innen und drittens schließlich die „Systemanforderung“, denn auch „ein adaptives System [erfordert] noch immer Bedienung“.²⁵⁸¹ Das führt zu folgendem Fazit: Es sind technische, gesellschaftliche und nur zum Teil individuell geformte „*Verhaltensstandards*“, nach denen sich das „adaptive[] System“ ausrichtet.²⁵⁸² „Sprunghafte Wandlungen in der Disposition einer Person kann das System nicht erfassen“²⁵⁸³. Das „smarte System“²⁵⁸⁴ agiert letztlich also sehr träge, insofern als es nur auf das Typische (Stereotype), auf dessen Erfassung hin es programmiert und trainiert worden ist, zu re-agieren vermag,²⁵⁸⁵ ohne im echten Sinne situativ (oder: adaptiv) auf aktuelle Kontextgegebenheiten re-agieren zu können.²⁵⁸⁶ Mit anderen Worten: Die Rede von „Kontextsensitivität“ (oder: „Context Awareness“)²⁵⁸⁷ sogenannter adaptiver (oder auch: smarter) Systeme basiert letztlich auf spezifischen „*Stereotypenbildungen*“ und damit – paradoxerweise – auf

²⁵⁷² Vgl. Wieglerling (2011), S. 85 f.

²⁵⁷³ Vgl. Wieglerling (2011), S. 85; kursiv S. H.

²⁵⁷⁴ Vgl. ebd.

²⁵⁷⁵ Ebd.

²⁵⁷⁶ Vgl. ebd.

²⁵⁷⁷ Vgl. Wieglerling (2011), S. 85 f.; exemplarisch im Kontext: „In vielen Alltagssituationen ist ja etwas anderes gefragt als empathische Fähigkeiten. Man stelle sich nur einen elektronischen Co-Piloten vor, der in Krisensituationen[,] anstatt sofort zu tun, was die Situation an technischer Handhabung verlangt, sich meinem psychischen Zustand anzupassen versucht und entsprechend zurückhaltend mit mir eine Plauderei beginnen möchte“ (ebd.).

²⁵⁷⁸ Vgl. etwa Wieglerling (2011), S. 88–90, 93–100, 102–104.

²⁵⁷⁹ Vgl. Wieglerling (2011), S. 86 ff.; hier: S. 86, 88.

²⁵⁸⁰ Vgl. Wieglerling (2011), S. 33, 68 f., 86 ff., 95 ff.; Wieglerling (2005), S. 72 ff.; hier: Wieglerling (2011), S. 68, 86; kursiv S. H.

²⁵⁸¹ Vgl. Wieglerling (2011), S. 88 f.; hier: S. 88.

²⁵⁸² Vgl. Wieglerling (2011), S. 86 ff.; hier: S. 86, 88; kursiv S. H.

²⁵⁸³ Wieglerling (2011), S. 88.

²⁵⁸⁴ Ebd.

²⁵⁸⁵ Vgl. hierzu etwa auch Wieglerling (2011), S. 69; exemplarisch im Kontext: „Die Smartness des Systems besteht darin, dass sie sich meinen Wünschen und Intentionen in bestimmten Rollen, die ich einnehme, anzupassen und diesen entgegenstehende Widerstände auszuschalten vermag. Im Blick bin ich aber nicht als Individuum, sondern als eine in jeder Hinsicht berechenbare Entität“ (ebd.).

²⁵⁸⁶ Vgl. Wieglerling (2011), S. 82 ff., 90 ff.; Wieglerling (2005), S. 65 ff.; hier: Wieglerling (2011), S. 82 f., 85 f.; kursiv S. H.; vgl. hierzu etwa auch acatech (Hg.) (2016): „Bislang fehlen standardisierte Softwaremodule und Betriebssysteme, die den Ansprüchen an die Echtzeitregelung Intelligenter Systeme genügen und universell zur Steuerung unterschiedlichster Hardware eingesetzt werden können“ (acatech (Hg.) a. a. O., S. 39).

²⁵⁸⁷ Vgl. hierzu nochmals Geisberger/Broy (Hg.) (2012), S. 63. Ergänzende Erläuterung: Gemeint ist damit „die Fähigkeit, zu jedem Zeitpunkt über ein umfassendes *Modell* der aktuellen Anwendungssituation zu verfügen“ (Geisberger/Broy a. a. O., S. 63; kursiv i. O.).

Formen der *De*-kontextualisierung.²⁵⁸⁸ Mit Luhmann ist das der Punkt, an dem „*Sinn*“, wie in Unterkapitel 6.2 dargelegt, „*[t]echnisch*“ wird.²⁵⁸⁹

9.3.2 Vom Proto-Sinn (Lorentzen) zur Proto-Kontingenz

Kai Lorentzen zufolge lässt sich der „soziologische [gemeint: Luhmanns^[2590]; S. H.] Ausschluss von Tier- und Maschinenintelligenz [...] in bestimmten Hinsichten nicht durchhalten“²⁵⁹¹. Entsprechend hält Lorentzen (2002) dieser Auffassung Folgendes entgegen:

„Demgegenüber sind adaptionsfähige Software-Artefakte bzw. proaktive Programme, also etwa sogenannte Agenten, sowie domestizierte Tiere mit einer eingeschränkten Sinnverarbeitungs-kompetenz ausgestattet.“²⁵⁹²

Diese „Sinnverarbeitungs-kompetenz“²⁵⁹³ wird von Lorentzen (2002) bzw. Lorentzen/Nickles (2002) mit dem in Verbindung gebracht, was sie als „Proto-Sinn“²⁵⁹⁴ kennzeichnen:²⁵⁹⁵

„Wie bei höheren Tieren^[2596] [...] können wir davon sprechen, dass elabourierte Software-Agenten *Proto-Sinn* benutzen.“²⁵⁹⁷

Ein solches Sinnverarbeitungs- oder ‚Sinnnutzungsvermögen‘ ist dann gegeben, wenn, wie Lorentzen/Nickles (2002) ausführen, elabourierte Software-Agenten oder allgemein: transklassische maschinelle Systeme zum einen „über [basale; S. H.] kognitive, intentionale und interaktive Fähigkeiten verfügen“ und ihnen zum anderen, „in wie rudimentärer Form auch immer, eine gewisse Modellbildung und damit eine *Differenz von Aktualität und Possibilität* zu Grunde liegt“.²⁵⁹⁸ Es ist offensichtlich, dass die Autoren mit dem zweiten Punkt auf Luhmanns

²⁵⁸⁸ Vgl. etwa Wiegerling (2011), S. 33, 77–80, 90–104, 190; Wiegerling (2005), S. 65, 75 f.; Hubig (2005), S. 4 ff.; hier: Wiegerling (2011), S. 98, 190; kursiv S. H.

²⁵⁸⁹ Vgl. Luhmann (1971b), S. 66; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁵⁹⁰ Vgl. Lorentzen (2002), S. 105.

²⁵⁹¹ Ebd.

²⁵⁹² Lorentzen (2002), S. 106.

²⁵⁹³ Ebd.

²⁵⁹⁴ Lorentzen/Nickles (2002), S. 55, 60; Lorentzen (2002), S. 106 f., 112, 116; i. O. teilw. herv.

²⁵⁹⁵ Vgl. Lorentzen/Nickles (2002), S. 55, 60; Lorentzen (2002), S. 106 ff.

²⁵⁹⁶ In diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 234 f.; exemplarisch im Kontext: „Es spricht ja viel dafür, dass es auch etwas mit sinnhaften Übergängen oder mit *Protosinn* zu tun hat, wenn man die Flüssigkeit und Eleganz sieht, mit der Tiere sich von Situation zu Situation schwingen“ (Luhmann a. a. O., S. 235; kursiv S. H.). Ob es sich dabei um eine implizite Bezugnahme auf Lorentzen handelt? Wie auch immer: Insgesamt äußert sich Luhmann zu der Idee eher zurückhaltend, was er nicht zuletzt damit begründet, dass es dem Menschen bzw. „uns“ nicht möglich sei, uns außerhalb des Mediums *Sinn* zu bewegen, wir also „auf die Unterstellung von *Sinn* angewiesen“ seien (vgl. ebd.).

²⁵⁹⁷ Lorentzen/Nickles (2002), S. 60; kursiv i. O.

²⁵⁹⁸ Vgl. ebd.; kursiv S. H.; im Kontext: „Technik ist nicht in der Lage, selbst *Sinn* hervor[zu]bringen, aber sie kann *Sinn* durch Artefakte transportieren. Darüber hinausgehend können die Agenten der VKI [was für Verteilte Künstliche Intelligenz steht; S. H.] [...] gegebenenfalls über kognitive, intentionale und interaktive Fähigkeiten verfügen. Das setzt voraus, dass, in wie rudimentärer Form auch immer, eine gewisse Modellbildung und damit eine *Differenz von Aktualität und Possibilität* zu Grunde liegt. Wie bei höheren Tieren, die ebenfalls diese basalen Kompetenzen innehaben, können wir davon sprechen, dass elabourierte Software-Agenten *Proto-Sinn* benutzen“ (ebd.; kursiv i. O.).

Auslegung von Sinn als Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz rekurren.²⁵⁹⁹ Was „die kognitive[n], intentionale[n] und interaktive[n] Fähigkeiten“²⁶⁰⁰ betrifft, halten sie sich demgegenüber eher bedeckt bzw. berufen sich, im Sinne des oben Festgehaltenen, auf den Vergleich mit „höheren“²⁶⁰¹ oder „domestizierten Tieren“²⁶⁰² und führen dazu lediglich aus:

„Im Gegensatz etwa zum Zweig, der bei starkem Regen völlig sinnfrei knickt, haben höhere Tiere *sowie elaborierte Software-Agenten* einen *eingeschränkten Sinnzugang*. In dieser Bedeutung verwenden wir den Begriff *Proto-Sinn*.“²⁶⁰³

Was insbesondere Lorentzen (2002) im Weiteren unter dem Begriff der „Hybridität“²⁶⁰⁴ diskutiert, bei ihm also „[d]ie wechselseitigen Austauschbewegungen zwischen Sinn und Proto-Sinn, die auftreten, wenn Menschen und [...] ansozialisierte Non-Humans“²⁶⁰⁵ miteinander ‚interagieren‘, wird im Rahmen dieser Arbeit als ein Moment der strukturellen Kopplung gefasst. Unabhängig von ihrer ‚Erscheinungsform‘ wird Software folglich *keinerlei* ‚Art von Personenstatus“²⁶⁰⁶ zugestanden und ‚elaborierte[n] Software-Agenten“²⁶⁰⁷, Robotern u. Ä. m. entsprechend *keine* ‚Rollen innerhalb von Sozialsystemen“²⁶⁰⁸ attestiert. Stattdessen wird im Rahmen dieser Arbeit durchgängig von *strukturellen Kopplungen* von sozialen und/oder psychischen und davon *operativ verschiedenen*²⁶⁰⁹ transklassischen maschinellen Systemen ausgegangen. Gleichwohl überzeugt das Konzept des ‚Proto-Sinns‘ für ‚Non-Humans“²⁶¹⁰ auch im Kontext dieser Arbeit, und zwar insofern, als es auf der Luhmann’schen Sinnkonzeption fußt²⁶¹¹ und transklassische maschinelle Systeme, wie dargelegt,²⁶¹² über begrenzte Wahl- und damit: operative Selektionsmöglichkeiten verfügen. Es war in diesem Zusammenhang die Rede von partieller ‚Autonomie‘. An dieser Stelle wird die Perspektive erweitert und der Blick freigegeben auf den Aspekt eines begrenzt gegebenen Spielraums zur Bildung von proto-kontingenten *Sinnformen*. Dazu zunächst Lorentzen:

„Das alles ist möglich, weil die *Nicht-Menschen*, wie gesehen, in der Interaktion mit Menschen beziehungsweise Humansozialsystemen *nicht Nicht-Sinn*, sondern *Proto-Sinn* verwenden [...].“²⁶¹³

²⁵⁹⁹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 238; Luhmann (2005), S. 49; Luhmann (1997), S. 58; Luhmann (1984), S. 100 bzw. Unterkapitel 5.4.

²⁶⁰⁰ Lorentzen/Nickles (2002), S. 60.

²⁶⁰¹ Ebd.

²⁶⁰² Ebd.; in diesem Sinne auch Lorentzen (2002): „Adaptionsfähige Software-Artefakte (etwa: Neuronale Netze) können nämlich, ebenso wie domestizierte Tiere, eigenständig basale Intentionen entwickeln und außerdem eine mentale Präsenz abwesender Sachverhalte aufrechterhalten“ (Lorentzen a. a. O., S. 106 f.).

²⁶⁰³ Lorentzen/Nickles (2002), S. 60; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁶⁰⁴ Vgl. Lorentzen (2002), S. 101–116; hier: S. 101.

²⁶⁰⁵ Lorentzen (2002), S. 116; in diesem Sinne auch Lorentzen/Nickles (2002), S. 55, 60; exemplarisch im Kontext: „Wir schlagen vor, für elaborierte Software-Agenten einen eingeschränkten Sinnzugang (‚Proto-Sinn‘) anzunehmen und fassen entsprechend unter dem Begriff der ‚Hybridität‘ wechselseitige Grenzüberschreitungen von Sinn und Proto-Sinn. [...] Genau das, die wechselseitigen Grenzüberschreitungen zwischen Sinn und Proto-Sinn, lassen sich, übrigens auch im Fall des Umgangs mit domestizierten Tieren, als *Hybridität* bezeichnen“ (ebd.; kursiv i. O.).

²⁶⁰⁶ Lorentzen (2002), S. 112.

²⁶⁰⁷ Lorentzen/Nickles (2002), S. 55.

²⁶⁰⁸ Lorentzen (2002), S. 112; kursiv S. H.

²⁶⁰⁹ Anders hierzu etwa Lorentzen (2002): „In der [...] Kontaktzone zwischen Humans und (eingeschränkt sinnkompetenten) Non-Humans gewährleistet das Medium Proto-Sinn *operative* Anschlussfähigkeit“ (Lorentzen a. a. O., S. 107; kursiv S. H.).

²⁶¹⁰ Lorentzen (2002), S. 101.

²⁶¹¹ Vgl. insbes. Lorentzen/Nickles’ Verweis auf die „Differenz von Aktualität und Possibilität“ (Lorentzen/Nickles (2002), S. 60).

²⁶¹² Vgl. Abschnitt 9.2.1.

²⁶¹³ Lorentzen (2002), S. 112; kursiv S. H.

In dieser Formulierung hat das Theorem des Proto-Sinns seine Gültigkeit auch für den hier vorgetragenen Ansatz und kann entsprechend gewinnbringend übernommen werden. Wenn Lorentzen im Weiteren jedoch festhält: „Proto-Sinn‘ entsteht dort, wo Menschen und eingeschränkt sinnkompetente Nicht-Menschen gemeinsam Sozialsysteme unterhalten“²⁶¹⁴, müsste die Aussage – damit sie zum hier präsentierten und diskutierten Vorschlag passt – umformuliert werden. Das Ergebnis könnte dann beispielsweise so lauten: „Proto-Sinn“ ist das ‚Sinn-Medium‘ transklassischer maschineller Systeme und im Besonderen dort von Relevanz, wo *soziale und/oder psychische Systeme* und *eingeschränkt sinnkompetente* (Lorentzen/Nickles) *transklassische maschinelle Systeme* gemeinsam *strukturelle Kopplungen* unterhalten. Entsprechend ‚manifestiert‘ sich hier die, mit Lorentzen, „heiße[] Kontaktzone“²⁶¹⁵. An die Stelle der gemeinsam unterhaltenen Sozialsysteme (Lorentzen) tritt – im Sinne des hier vorgetragenen Ansatzes – demnach das Moment der strukturellen Kopplung von sozialen (und damit unhintergebar auch: psychischen²⁶¹⁶) und transklassischen maschinellen Systemen. Entscheidend für die hier geführte Diskussion mit Bezug auf Lorentzen (2002) ist jedoch, dass „lernfähige Software-Artefakte und Roboter“ nicht allein „als materielle Manifestationen sozialer Erwartungszusammenhänge“ aufzufassen sind, sondern ihnen – *weil* sie im „Medium Proto-Sinn“²⁶¹⁷ operieren – ein durch eine klassische Programmierung zwar *begrenzter*, gleichwohl aber ein „Optionsspielraum“²⁶¹⁸ zuerkannt wird.²⁶¹⁹ Es lässt sich damit also festhalten, dass adaptive oder in der hier bevorzugten Terminologie: transklassische maschinelle Systeme in ihren Operationen „nicht Nicht-Sinn, sondern Proto-Sinn verwenden“²⁶²⁰ und deswegen „über einen gewissen Spielraum von Optionen [verfügen]“²⁶²¹. Diesen Systemen kann demnach – je nach Ansatz (und technischer Konfiguration!) – eine partiell vorhandene Autonomie, genauer: eine „strategische“²⁶²² und/oder „operative Autonomie“²⁶²³, oder aber eine spezifische (reduzierte) Form von Kontingenz mit entsprechend *beschränkt* vorhandenen Möglichkeiten zur Bildung von Possibilitäts-Aktualitäts-Differenzen²⁶²⁴ im „Medium Proto-Sinn“²⁶²⁵ zugestanden werden. Für das letztgenannte Phänomen sei hier der Begriff der *Proto-Kontingenz* vorgeschlagen. Es handelt sich dabei um Freiheitsgrade, die dem System, letztlich: den maschinenlesbaren Rechenoperationen,²⁶²⁶ für entsprechende Form-Bildungen im Medium Proto-Sinn (Lorentzen) gewährt werden.

Für Systeme – im Sinne der Luhmann’schen Systemtheorie – gilt, dass alles Kontext oder Teil der Umwelt ist, was nicht zum System gehört; dabei fällt „Umwelt“ stets „systemrelativ[]“ aus.²⁶²⁷

„Umwelt ist ein systemrelativer Sachverhalt. Jedes System nimmt nur sich aus seiner Umwelt aus. Daher ist die Umwelt eines jeden Systems eine verschiedene. Somit ist auch die Einheit der Umwelt durch das System konstituiert. ‚Die‘ Umwelt ist nur ein Negativkorrelat des Systems.“²⁶²⁸

²⁶¹⁴ Lorentzen (2002), S. 107.

²⁶¹⁵ Ebd.

²⁶¹⁶ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 268, 271–273; Luhmann (1997), S. 103; Luhmann (1990), S. 23.

²⁶¹⁷ Lorentzen (2002), S. 107.

²⁶¹⁸ Ebd.; kursiv S. H.

²⁶¹⁹ Vgl. Lorentzen (2002), S. 115.

²⁶²⁰ Lorentzen (2002), S. 112.

²⁶²¹ Lorentzen (2002), S. 115.

²⁶²² Hubig (2019), S. 282.

²⁶²³ Hubig (2019), S. 281.

²⁶²⁴ Vgl. Lorentzen/Nickles (2002): „eine Differenz von Aktualität und Possibilität“ (Lorentzen/Nickles a. a. O., S. 60).

²⁶²⁵ Lorentzen (2002), S. 107.

²⁶²⁶ Vgl. Kapitel 4.

²⁶²⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 249.

²⁶²⁸ Luhmann (1984), S. 249.

Mit Bezug auf transklassische maschinelle Systeme fungieren unbelebte physikalisch-materielle Objekte ebenso wie soziale, psychische und/oder biologische Systeme mit ihrer – im Einzelfall gegebenen oder nicht gegebenen – systemeigenen Handlungsdisposition als Kontext (oder: Umwelt). Durch die jeweilige Programmierung wird festgelegt, was als *responsiver* Kontext von Interesse bzw. möglich ist, welche Selektionen also eine „Selbstirritation“²⁶²⁹ des transklassischen maschinellen Systems auszulösen vermögen (oder eben nicht). (System(!))Bestimmend sind hierfür die *programmierten* und implementierten (selbst-)lernenden *Algorithmen*, auf deren Grundlage das System seine eigenen, datengestützten *Programmcodes* bildet (oder: formiert), die, wie ausgeführt, *partiell* das Ergebnis *kontingenter* Sinnselektionen sind und deshalb als *technisierte Sinn-Formen* gelten dürfen.²⁶³⁰ Auf dieser Basis schließlich verfügen transklassische maschinelle Systeme über *proto-kontingente Selektionsspielräume*. Entsprechend kann auch von einem *Proto-Spielraum* für (,Handlungs‘-)Optionen des Systems die Rede sein. Es lässt sich demnach festhalten: Das transklassische maschinelle System kann zwar nur im Rahmen der vorgesehenen Möglichkeiten kontextsensitiv (re-)agieren. Das heißt zumindest aber doch: *proto-kontingent* selegieren.

²⁶²⁹ Luhmann (1997), S. 118, 119; nochmals exemplarisch im Kontext: „Somit gibt es in der Umwelt des Systems keine Irritation, und es gibt auch keinen Transfer von Irritation aus der Umwelt in das System. *Es handelt sich immer um ein systemeigenes Konstrukt, immer um Selbstirritation – freilich aus Anlass von Umwelteinwirkungen*“ (Luhmann a. a. O., S. 118; kursiv S. H.); in diesem Sinne ergänzend auch nochmals Luhmann (1990): „*Irritation* ist, wie auch Überraschung, Störung, Enttäuschung usw., *immer ein systemeigener Zustand*, für den es in der *Umwelt* des Systems *keine Entsprechung* gibt“ (Luhmann a. a. O., S. 40; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.).

²⁶³⁰ Vgl. Abschnitt 5.4.4 bzw. Unterkapitel 6.4.

10 Ergebnisse

Ziel der Arbeit war und ist es, eine partikulare und in ihrem Zugang originäre (technik-)philosophische Präzisierung, wenn nicht gar punktuelle Fortschreibung der Systemtheorie nach Niklas Luhmann vorzulegen. Den Ausgangspunkt bildete die von Luhmann in seiner Theoriearchitektur ausdrücklich offengehaltene „Unbestimmtheitsstelle“ für „Computer“ und deren potentielle „ganz eigenständige strukturelle Kopplung“ mit anderen Systemen, namentlich mit Kommunikations- und Bewusstseinsystemen.²⁶³¹ Vor diesem Hintergrund zielte die Arbeit auf eine zumindest partielle Klärung der Frage, wie sich diese Unbestimmtheitsstelle inhaltlich weiter bestimmen lässt und welche (vorläufigen) Schlüsse und weiterführenden Erkenntnisse sich hieraus ableiten lassen. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion richtete sich der Fokus auf die strukturellen Kopplungen mit Kommunikationssystemen.

Folgendes sind die sechs Kernthesen, die dieser Arbeit zugrunde gelegt wurden und die den Gang der Untersuchung bestimmt haben:

These 1:

Die von Luhmann als solche ausgewiesene „Unbestimmtheitsstelle“ für „Computer“ und deren potentielle „ganz eigenständige strukturelle Kopplung“ mit „Bewusstseins- bzw. Kommunikationssystemen“ referenziert nicht Computer im Allgemeinen, wie es Luhmanns Formulierung nahelegen könnte,²⁶³² sondern *einen spezifischen maschinellen Sub-Systemtyp*. Es handelt sich dabei um digital operierende, auf maschinellem Lernen basierende kontextsensitive Systeme.²⁶³³

Für diesen (Sub-)Systemtyp wurde im Kontext der Luhmann'schen Systemtheorie in dieser Arbeit die Bezeichnung 'transklassische maschinelle Systeme' gewählt und eingeführt.²⁶³⁴

These 2:

Das systemkonstituierende Moment transklassischer maschineller Systeme beruht auf systemtypischen *Operationen*. Das bedeutet, dass auch mit Bezug auf Systeme dieses maschinellen (Sub-)Systemtyps von einem *operationalen Systembegriff* ausgegangen wird. Dies wiederum impliziert die für Luhmann typische Abkehr von einem dinghaften Systembegriff.²⁶³⁵

These 3:

Die systemtypische *Operationsweise* transklassischer maschineller Systeme ist das maschinenlesbare Rechnen (im Medium der Berechenbarkeit), wobei diese ereignishaften Operationen als *proto-kontingente Selektionen* im Medium Proto-Sinn (Lorentzen) re-interpretierbar sind.

²⁶³¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 117 f. bzw. Unterkapitel 1.1.

²⁶³² Vgl. Luhmann (1997), S. 117 f. bzw. das entsprechende Zitat in Unterkapitel 1.1, ebenso wie etwa Luhmann a. a. O., S. 303 f., 309 f., 529 f.

²⁶³³ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 1.2; mehr dazu in Kapitel 2.

²⁶³⁴ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 1.2.

²⁶³⁵ Vgl. die Kapitel 3 und 4.

These 4:

Dass es sich bei Computern – nicht allein im Sinne von Fuchs (1991),²⁶³⁶ sondern letztlich auch bei Luhmann selbst – um einen *Systemtyp* handelt, legen schon Luhmanns eigene Formulierungen nahe. Verwiesen sei in diesem Zusammenhang auf Luhmanns System-, Typologie,²⁶³⁷ auf die Kennzeichnung von „Computern“ als „transklassische[]“²⁶³⁸ bzw. „unsichtbare Maschinen“²⁶³⁹ sowie auf die ausdrücklich genannte Möglichkeit der strukturellen Kopplung von „Computer[n] [...] und Bewusstseins- bzw. Kommunikationssystemen“²⁶⁴⁰. Letzteres ist deshalb bedeutsam, weil es im Sinne der Luhmann'schen Systemtheorie *Systeme* sind, die *strukturell gekoppelt* sind (oder nicht).

These 5:

Geschriebene formale Sprache, kurz: *formale Schrift*, fungiert als grundlegendes Medium der strukturellen Kopplung von sozialen, d. h. Kommunikationssystemen und transklassischen maschinellen Systemen.

These 6:

Die *Programmcodes* transklassischer maschineller Systeme sind *partiell* das Ergebnis *kontingenter* (Sinn-)Selektionen; sie repräsentieren *technisierte Sinn-Formen* im Medium der formalen Schrift(en).

Den sich daraus ergebenden thematischen Schwerpunkt der Arbeit habe ich graphisch wie folgt darzustellen versucht:

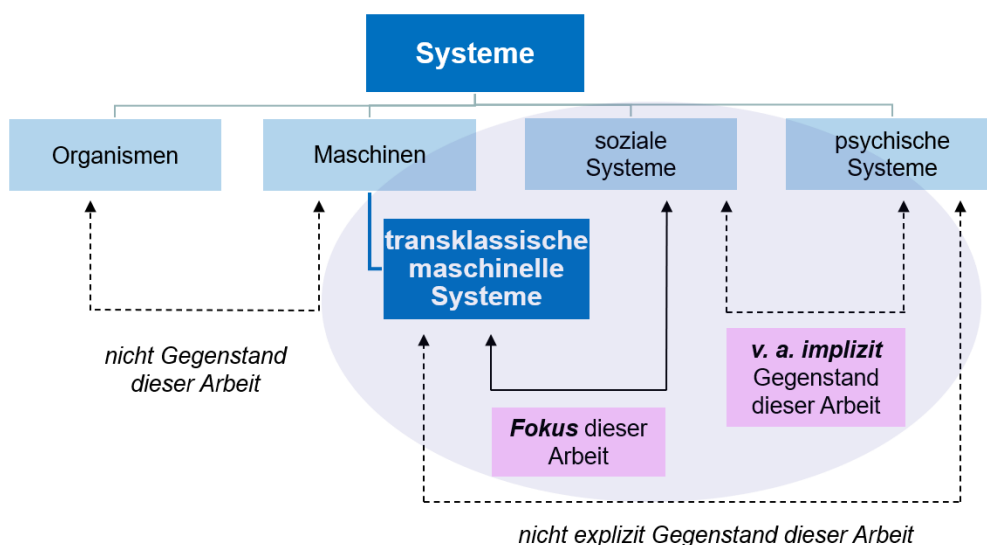


Abbildung 10-1 [1-2]: Kontextualisierung des in dieser Arbeit thematisierten maschinellen (Sub-) Systemtyps der transklassischen maschinellen Systeme mit Bezug auf Luhmanns System-, Typologie⁴ (eigene Darstellung basierend auf Luhmann (1984), S. 16)

²⁶³⁶ Wie bereits in Abschnitt 1.3.2 ausgeführt, hier nochmals zur Erinnerung: Fuchs (1991) schreibt mit Bezug auf „Computer“ explizit von „maschinellen Systemen“ (vgl. Fuchs a. a. O., S. 3, 8; hier: S. 3).

²⁶³⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 15–18.

²⁶³⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 303 ff.; hier: S. 305; mehr dazu in Abschnitt 2.1.1.

²⁶³⁹ Luhmann (1997), S. 117; in diesem Sinne auch Luhmann a. a. O., S. 304 f., 530, 1147; Luhmann (2000), S. 122, 366, 372; vgl. hierzu auch Abschnitt 2.1.1.

²⁶⁴⁰ Luhmann (1997), S. 117 f.; vgl. hierzu auch das in Unterkapitel 1.1 dargelegte Forschungsdesiderat.

In „Die Gesellschaft der Gesellschaft“ bezieht sich Luhmann (1997) zur *Bezeichnung* von *Computern* an zentraler Stelle auf den Günther’schen Begriff der „,transklassischen‘ Maschine[]“.²⁶⁴¹ Luhmanns Rückgriff erfolgt explizit, jedoch ohne weitere Erläuterung, sodass sich nicht allein die Frage stellt, was Günther unter einer „,trans-klassischen Maschine“²⁶⁴² versteht, sondern auch, ob und wenn ja unter welcher *Prämisse* eine entsprechende Kennzeichnung von Computern im Kontext der Luhmann’schen Systemtheorie gerechtfertigt ist. Gezeigt werden konnte, dass Günthers Konzept der *transklassischen Maschine*²⁶⁴³ hochaktuell ist, hat Günther damit doch in den 1950er-Jahren *konzeptionell* etwas vorweggenommen,²⁶⁴⁴ womit wir uns heute tagtäglich konfrontiert sehen: mit *eingebetteten*²⁶⁴⁵, *kontextsensitiven (adaptiven)*²⁶⁴⁶ und/oder sogenannten *autonomen*²⁶⁴⁷ *maschinellen Systemen*, kurz: mit den unterschiedlichsten Spielformen moderner digitaler KI-Anwendungen. Während Günther Mitte der 1950er-Jahre noch festhalten musste, dass die von ihm angedachte „,trans-klassische“ oder „,kybernetische“ Maschine erst ein theoretischer Entwurf sein kann,²⁶⁴⁸ darf inzwischen konstatiert werden, dass zumindest einige *funktionale Leistungsäquivalente* der transklassischen Maschine oder allgemein der transklassischen Technik im Günther’schen Sinne Teil unserer maschinellen Realität (Sachlagen) *und* Wirklichkeit (Effekte, Wirkungen) geworden sind.²⁶⁴⁹

Mit seiner Konzeptualisierung einer „,trans-klassischen Technik“²⁶⁵⁰ bzw. der „,trans-klassischen Maschine“²⁶⁵¹ schließt Günther u. a. an Erkenntnisse aus der Quantenphysik des frühen 20. Jahrhunderts sowie an Überlegungen unterschiedlicher, vornehmlich amerikanischer Kybernetiker an, darunter insbesondere an Norbert Wiensers Konzept von „,Information“.²⁶⁵² Günther schreibt in diesem Zusammenhang von einer „,intime[n] Verwandtschaft der Kybernetik [...] und den Perspektiven der Quantentheorie“²⁶⁵³. Mit dem kybernetischen Denken, so Günther, ändert sich das Verständnis von „,Subjektivität“ grundlegend, weil sich zeigen lässt, dass von der bis dahin als „,unverletzlich und unberührbar gehaltenen Subjektivität“ spezifische Aspekte oder „,Schichten [...] abgespalten“ und einer eigenständigen „,dritte[n] protometaphysische[n] Sphäre“ zugewiesen werden können.²⁶⁵⁴ Damit ist gleichwohl nicht gesagt, dass „,die ontologischen Kategorien der klassischen Metaphysik“ und mit ihr die „,klassische zweiwertige Logik“ zu verwerfen seien.²⁶⁵⁵ Vielmehr geht es Günther um die Präzisierung, dass sich deren Zuständigkeit allein auf einen Ausschnitt des „,totalen Umfang[s] unseres Realitätsbewusstsein[s] [...] erstrecken [kann]“.²⁶⁵⁶ Die Kernaussage besteht folglich darin festzustellen, dass die klassische „,reine Objektivität“ ihrer Gültigkeit unbenommen erhalten bleibt, dass auf Seiten der *Subjektivität* aber von *zwei* Phänomenbereichen auszugehen ist:²⁶⁵⁷ von einer „,Ich-Subjektivität“²⁶⁵⁸ und einer „,Du-Subjektivität“²⁶⁵⁹. Der springende Punkt dabei ist, dass die

²⁶⁴¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 303 ff.; hier: S. 305.

²⁶⁴² Günther (1976a), S. 95; kursiv i. O.

²⁶⁴³ Hinweis: Günther setzt in aller Regel einen Trenn- oder Bindestrich; die bevorzugte die Schreibweise in dieser Arbeit ist ‘transklassisch’.

²⁶⁴⁴ Vgl. insbes. Günther (1976a), S. 94 ff.

²⁶⁴⁵ Vgl. hierzu etwa Broy (2010), S. 18; Marwedel (2008), S. VII.

²⁶⁴⁶ Vgl. etwa Geisberger/Broy (Hg.) (2012), S. 83, 248; Damm et al. (2010), S. 117 f.; Gransche et al. (2014), S. 220.

²⁶⁴⁷ Vgl. hierzu etwa EFI (2018), S. 68 ff.; Damm et al. (2010), S. 117 f.

²⁶⁴⁸ Vgl. Abschnitt 2.1.2 bzw. Günther (1976a), S. 95–97; i. O. teilw. herv.

²⁶⁴⁹ Vgl. die Abschnitte 2.1.2 und 2.2.7.

²⁶⁵⁰ Günther (1963), S. 67; kursiv S. H.

²⁶⁵¹ Günther (1976a), S. 95; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁶⁵² Vgl. Günther (1963), S. 19 ff.

²⁶⁵³ Günther (1963), S. 68.

²⁶⁵⁴ Vgl. Günther (1963), S. 35 ff., 172 f.; hier: S. 35.

²⁶⁵⁵ Vgl. Günther (1963), S. 37 f.

²⁶⁵⁶ Vgl. ebd.; hier: S. 38.

²⁶⁵⁷ Vgl. Günther (1963), S. 35 ff., 121 ff.; hier: S. 36; ergänzend etwa auch Günther (1979b), S. 209.

²⁶⁵⁸ Günther (1963), S. 123.

²⁶⁵⁹ Günther (1963), S. 124.

eine Form von Subjektivität – die „subjektive[]“, „introszendente[]“, „ichhafte[]“ – unhintergebar an ein Ich gebunden bleibt, das allein ein „Selbstbewusstsein“ zu begründen vermag,²⁶⁶⁰ wohingegen die von außen, fremdbeobachtbare und insofern „objektive Subjektivität“ den „Du-Bereich“ oder die „Du-Subjektivität“ markiert, die auch „technisch [...] wiederhol[t]“ werden kann.²⁶⁶¹ Günther bringt dies in verknappter Weise wie folgt zum Ausdruck: „Das Du – und nur das Du! – ist jene Subjektivität, die in der Maschine wiederholbar und nachkonstruierbar ist. [...] das eigene Ich-Erlebnis kann nicht auf die Maschine übertragen werden!“²⁶⁶². Diese Ausschließlichkeit hat an Aktualität nichts eingebüßt.

Deutlich wurde im Weiteren, dass Günther von einer Verteilung („Distribution“) des Denkens über zwei Seiten ausgeht und damit (jedenfalls implizit) von einer distinkten Grenze zwischen „Mensch und Maschine“, genauer: zwischen „konkurrierenden Ichzentren“ auf der einen und der (transklassischen) „Maschine“ auf der anderen Seite.²⁶⁶³ In der Luhmann'schen Terminologie heißt das, dass von *unterschiedlichen* Systemen²⁶⁶⁴, präziser: von unterschiedlichen *Systemtypen*²⁶⁶⁵ auszugehen ist. Die alles entscheidende Grenzlinie, die Günther in seinem diskursiven Vergleich zwischen Mensch und transklassischer Maschine zieht, ist demzufolge die zwischen „subjektive[r] Subjektivität“²⁶⁶⁶ und „objektive[r] Subjektivität“²⁶⁶⁷ bzw. die zwischen „Selbstbewusstsein“ und „Bewusstsein“.²⁶⁶⁸ Für Günther bleibt unbestritten, dass nur ein Mensch und keine Maschine *unmittelbaren* Zugang zu *Selbstbewusstsein* haben kann und *deshalb* nur der Mensch – im vollen Wortsinne – denken, d. h. „über sich“ und „sein eigenes Denken nach[.]denken“ kann.²⁶⁶⁹ Das impliziert, dass der Mensch, genauer: der „Konstrukteur“²⁶⁷⁰ mit Bezug auf den transklassischen Mechanismus oder die „trans-klassische[] Maschine“²⁶⁷¹ bzw. den „Robot“²⁶⁷² eine zentrale, um nicht zu sagen: *übergeordnete*²⁶⁷³ Position (oder: Funktion) einnimmt.²⁶⁷⁴ Namentlich zwei Gründe sind laut Günther hierfür verantwortlich: erstens das Vermögen zur Ausbildung eines „Selbstbewusstsein[s]“ und zweitens, damit zusammenhängend, die den Konstrukteur*innen, relativ zur Maschine, vorbehaltene „Metasprache“.²⁶⁷⁵ Aus prinzipiellen Gründen kann folglich nur der Mensch, nicht aber die Maschine, ein *Selbst-* und damit ein *Ich-*Bewusstsein entwickeln, wobei, und das ist beachtenswert, *Selbstbewusstsein* für die „Konstruktion [...] kybernetische[r] [oder: transklassischer; S. H.] Mechanismen“ Günther zufolge eine unumstößliche Voraussetzung darstellt.²⁶⁷⁶

Anders als dies der Buchtitel „Das Bewusstsein der Maschinen“ zu suggerieren scheint, geht Günther nicht davon aus, dass Maschinen (oder: Robots) jemals über ein „eigenes“ Bewusstsein“ verfügen (werden).²⁶⁷⁷ Vielmehr ist es das *Bewusstsein* der (menschlichen) *Konstrukteur*innen*, das in anspruchsvoller Weise *transmutiert* wird.²⁶⁷⁸ Das bedeutet: Die

²⁶⁶⁰ Vgl. Günther (1963), S. 22 ff.; kursiv S. H.

²⁶⁶¹ Vgl. Günther (1963), S. 33 ff., 121 ff.; hier: S. 124, 126, 129, 130.

²⁶⁶² Günther (1963), S. 125 f.; in diesem Sinne etwa auch Günther a. a. O., S. 129 f.

²⁶⁶³ Vgl. Günther (1963), S. 151; kursiv S. H.

²⁶⁶⁴ Vgl. hierzu etwa auch Luhmann (1984): „Systeme haben Grenzen. Das unterscheidet den Systembegriff vom Strukturbegriff“ (Luhmann a. a. O., S. 52).

²⁶⁶⁵ Vgl. hierzu, in aller Kürze, etwa Luhmann (1984), S. 15–18.

²⁶⁶⁶ Günther (1963), S. 126; kursiv S. H.

²⁶⁶⁷ Ebd.; kursiv S. H.

²⁶⁶⁸ Vgl. Günther (1963), S. 22 ff.; Günther (1976a), S. 97 ff.; hier: S. 99; kursiv i. O.

²⁶⁶⁹ Vgl. Günther (2005), S. 1 ff.; Günther (1976a), S. 97 ff.

²⁶⁷⁰ Günther (1976a), S. 111; kursiv S. H.

²⁶⁷¹ Günther (1976a), S. 95; i. O. kursiv.

²⁶⁷² Günther (1976a), S. 95, 98.

²⁶⁷³ Vgl. hierzu etwa Günther (1963) S. 110 f.

²⁶⁷⁴ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.

²⁶⁷⁵ Vgl. Günther (1976a), S. 98; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁶⁷⁶ Vgl. Günther (1963), S. 22–24; Günther (1976a), S. 107.

²⁶⁷⁷ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; hier: S. 112.

²⁶⁷⁸ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; Günther (1980b), S. 229.

vollkommene „transklassische[] Maschine“²⁶⁷⁹ vermag einen „Transmutationsprozess“ von objektivierbarem menschlichem Bewusstsein (objektive Subjektivität) in maschinelle „Handlung“ und – „partiell“ – wieder zurück in objektivierbares „Bewusstsein“ (objektive Subjektivität) zu vollziehen.²⁶⁸⁰ Es geht dabei auch um die Feststellung, dass ein maschinelles System ein *partikulares Verhalten* (oder *Handeln*) zeigt, vielleicht ja auch: „emuliert“²⁶⁸¹, das von *außenstehenden Beobachter*innen* bislang allein menschlichen Akteur*innen zugestanden wurde,²⁶⁸² was m. E. durchaus an Turing²⁶⁸³ erinnert.

Die Beschäftigung mit Günthers Schriften im Spiegel des hier verfolgten Erkenntnisinteresses hat zu folgendem Fazit geführt: Aus heutiger Perspektive und hinsichtlich des *anvisierten Leistungsspektrums* scheint Günthers Idee einer „zweiten“²⁶⁸⁴, „kybernetischen“²⁶⁸⁵ oder „transklassischen“²⁶⁸⁶ bzw. „ideale[n] Maschine“²⁶⁸⁷, die „ihr Verhältnis zu ihrer Umgebung selbst [regelt]“ und „dazu nicht mehr des Menschen als eines Vermittlers [bedarf]“²⁶⁸⁸ für unterschiedlichste ‚Spielformen‘, d. h. Verwirklichungen *moderner KI-Systeme* zu stehen, sofern unter einem „KI-System [...] ein System“ verstanden wird, „das in der Lage ist, *selbständig* neues Wissen [mit Günther: Information; S. H.] zu schaffen und dieses gewinnbringend für seine *eigene Interaktion mit der Umgebung* einzusetzen“²⁶⁸⁹. Aktuell handelt es sich dabei vornehmlich um digitale KI-Systeme. Günthers Konzept verweist letztlich aber auf die erweiterten Möglichkeiten des Quantencomputings.²⁶⁹⁰ Luhmanns Entscheidung, mit Bezug auf „Computer“ im Rückgriff auf Günther von „transklassischen‘ Maschinen“ zu schreiben,²⁶⁹¹ ist demnach dann gerechtfertigt, wenn mit ‚Computer‘ ‚intelligente‘, d. h. *adaptive* (oder: *kontextsensitive*), auf *maschinellern Lernen basierende Systeme* bezeichnet werden, für die in dieser Arbeit der Terminus ‚transklassische maschinelle Systeme‘ gewählt und eingeführt wurde.²⁶⁹² Auf folgende Momente der Passung sei zudem besonders hingewiesen: Erstens fällt auf, dass Günther von einem *operativ geschlossenen, umweltoffenen System* ausgeht,²⁶⁹³ wie dies auch für die Luhmann’sche Systemkonzeption gilt.²⁶⁹⁴ Zweitens ist es ein wesentliches Charakteristikum der transklassischen Maschine, ebenfalls kongruent zu Luhmanns Systemkonzeption,²⁶⁹⁵ dass letztlich *immaterielle Systemoperationen*, hier: logisch-mathematische, symbolische Prozesse, für das System kennzeichnend bzw. konstitutiv sind.²⁶⁹⁶ Drittens entsteht Bewusstsein, d. h. auf sich selbst reflektierte Information, dem Günther’schen Entwurf zufolge zwar systemintern, ist aber für seine Generierung (oder: Erneuerung) auf die Irritation durch „Daten“ aus der (jeweils relevanten) Umwelt angewiesen.²⁶⁹⁷ Auch diese Konzeption ist

²⁶⁷⁹ Günther (1976a), S. 95; i. O. kursiv.

²⁶⁸⁰ Vgl. Günther (1976a), S. 111 f.; kursiv S. H.

²⁶⁸¹ Der Begriff der „Emulation“ ist der „Computertechnik“ entnommen (vgl. Rosenthaler (2007), S. 461).

²⁶⁸² Vgl. etwa Günther (2005), S. 1 ff.; Günther (1976a), S. 94 ff.

²⁶⁸³ Vgl. etwa Turing (1996), S. 257 ff.

²⁶⁸⁴ Günther (1976a), S. 97.

²⁶⁸⁵ Günther (1976a), S. 96.

²⁶⁸⁶ Günther (1976a), S. 95; kursiv i. O.

²⁶⁸⁷ Günther (1976b), S. 80.

²⁶⁸⁸ Ebd.; kursiv S. H. In Ergänzung hierzu *exemplarisch* auch eine Charakterisierung autonomer Systeme der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) aus dem Jahr 2018: „Autonome Systeme sind in der Lage, basierend auf Algorithmen und Methoden der künstlichen Intelligenz selbstständig komplexe Aufgaben zu lösen. Sie lernen auf der Grundlage von Daten und können auch in unbekanntem Situationen weitgehend ohne Eingriff des Menschen agieren“ (EFI a. a. O., S. 68).

²⁶⁸⁹ Otte (2019), S. 50; kursiv S. H.

²⁶⁹⁰ Vgl. Günther (1963), S. 68–75.

²⁶⁹¹ Vgl. Luhmann (1997), S. 304 f.; kursiv S. H.

²⁶⁹² Vgl. Unterkapitel 1.2.

²⁶⁹³ Vgl. etwa Günther (1976a), S. 111.

²⁶⁹⁴ Vgl. Unterkapitel 3.1.

²⁶⁹⁵ Vgl. Kapitel 3, insbes. Unterkapitel 3.2.

²⁶⁹⁶ Vgl. etwa die Abschnitte 2.1.2, 2.2.4 und 2.2.6 bzw. Günther (1976a), S. 94–98 sowie Günther (1976b), S. 84.

²⁶⁹⁷ Vgl. Abschnitt 2.2.6 bzw. Günther (1976a), S. 96, 106 f., 111.

m. E. unmittelbar anschlussfähig an das Theorem der strukturellen Kopplung,²⁶⁹⁸ das in Luhmanns Systemtheorie einen zentralen Stellenwert einnimmt.²⁶⁹⁹

Offensichtlich ist, dass Luhmann in seinen Ausführungen von digitalen Computern (Systemen) ausgeht;²⁷⁰⁰ mit seinem Rückgriff auf Günthers trans-klassische Maschine, so die These, ebnet er für die soziologische Systemtheorie aber zugleich den Weg für eine weitere Öffnung, d. h. für den (unmittelbaren) theoretischen und diskursiven Anschluss an die nächste Computergeneration des Quantencomputings.

Die von Luhmann betriebene Systemtheorie ist eine neben anderen.²⁷⁰¹ Das gilt in gleicher Weise für die Luhmann'sche Systemkonzeption. Es war nicht das Ziel, jede erdenkliche oder je nach Kontext gebräuchliche Begriffsbestimmung im Einzelnen vorzustellen und zu diskutieren. Stattdessen wurde eine grobe Kontextualisierung und Verortung von Luhmanns Auffassung von 'System' vorgenommen und insbesondere geklärt, welchen Grundvoraussetzungen der Luhmann'sche Systembegriff genügt. Das Ziel war die Klärung der Frage, ob und wenn ja inwiefern der Luhmann'sche Begriff von 'System' auf die hier interessierenden trans-klassischen maschinellen Systeme übertragbar, d. h. applizierbar ist. Wie die Auslegung von Luhmanns Darstellungen ergeben hat, sind es letztlich drei eng miteinander verwobene oder voneinander abhängige Merkmale, anhand derer sich Luhmanns Systemauffassung charakterisieren lässt: 1) die Fundierung auf einer *Differenz* (das System als „System/Umwelt-Differenz“²⁷⁰²), 2) das Moment der „Selbstreferenz“²⁷⁰³ oder der „Selbstreferentialität“²⁷⁰⁴ sowie 3) die „Operativität“ der Systeme, was Luhmann zum Anlass nimmt, von einem „operationale[n] Systembegriff“²⁷⁰⁵ zu sprechen resp. zu schreiben.

In der Umstellung auf Selbstreferenz sieht Luhmann das eigentlich radikalisierte Moment seines Ansatzes.²⁷⁰⁶ Mit der Anerkennung von „Systemen“ als „System/Umwelt-Differenzen“ vollzieht er seiner Darlegung zufolge den Wechsel von einer Theorie der Identität (des Systems) zu einer Theorie der Differenz (des Systems).²⁷⁰⁷ Obwohl Luhmann in diesem Zusammenhang explizit von Paradigmenwechseln sowie von einer „sinngemäße[n] Revolutionierung“²⁷⁰⁸ von Paradigmen schreibt, bevorzugt er den Begriff der „Leitdifferenzen“²⁷⁰⁹; dies nicht zuletzt, um sich dadurch von der Kuhn'schen Konzeption zu distanzieren.²⁷¹⁰ Es zeigt sich jedoch, dass Luhmann – in letzter Konsequenz – „Leitdifferenz“ mit „Paradigma“ gleichsetzt.²⁷¹¹ Die alles entscheidende neue Leitdifferenz – im Sinne eines Paradigmenwechsels²⁷¹²

²⁶⁹⁸ Vgl. Kapitel 7.

²⁶⁹⁹ Vgl. hierzu auch These 2 in Unterkapitel 1.4.

²⁷⁰⁰ Vgl. etwa Luhmann (2000), S. 122; Luhmann (1997), S. 303–305, 529 f.

²⁷⁰¹ Vgl. etwa Baecker (2012), S. 153; Ropohl (2009), S. 71, der sich zugleich sehr klar von Luhmanns Ansatz distanziert (vgl. Ropohl a. a. O., S. 11).

²⁷⁰² Luhmann (1984), S. 25; kursiv S. H.

²⁷⁰³ Vgl. Luhmann (1984), S. 26, 51, 57–65, 599–602; hier: S. 26; kursiv S. H.

²⁷⁰⁴ Luhmann (1984), S. 64; kursiv S. H.

²⁷⁰⁵ Luhmann (2008a), S. 28; kursiv S. H.; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2002), S. 77.

²⁷⁰⁶ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 13 ff.; Luhmann (1984), S. 25 ff., 57 ff.; in diesem Sinne schreibt Luhmann (1984) auch vom „Explosivstoff Selbstreferenz“ (Luhmann a. a. O., S. 656); vgl. hierzu ggf. auch Göbel (2000), S. 16 f. sowie vertiefend Baecker (1986).

²⁷⁰⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 26 f., 242 f.

²⁷⁰⁸ Luhmann (1997), S. 60.

²⁷⁰⁹ Luhmann (1984), S. 19; kursiv S. H.

²⁷¹⁰ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 18 f.; evtl. auch Luhmann (1990), S. 453 Fn. 137, 703 f. Ergänzende Anm.: Tatsächlich orientiert sich Luhmann aber nicht allein qua Verwerfung, sondern auch qua partieller, mehr oder minder verdeckter An- oder Übernahme an Kuhn (1962/1970) (vgl. hierzu etwa Luhmann (1990), S. 273, 307, 313, 342 Fn. 90; Luhmann (1997), S. 60; Luhmann (1984), S. 15 ff., 26 f., 37, 56, 240, 242).

²⁷¹¹ Vgl. etwa Luhmann (1984): „In diesem Sinne hatten wir einleitend den Begriff des Paradigmas als Leitdifferenz definiert“ (Luhmann a. a. O., S. 39).

²⁷¹² Vgl. Luhmann (1984), S. 37 Fn. 11.

– sieht Luhmann in der Umstellung auf die „Differenz von Identität und Differenz“, was für sinnhaft *und* nichtsinnhaft operierende Systeme gleichermaßen gilt.²⁷¹³ Anstelle der Hegel’schen „Identität von Identität und Differenz“, wie Luhmann sie unterstellt,²⁷¹⁴ ist der Ausgangspunkt des Luhmann’schen Ansatzes folglich ein „differenztheoretische[r]“²⁷¹⁵, der den – insbesondere in den späte(re)n²⁷¹⁶ Schriften akzentuierten – „Formbegriff“²⁷¹⁷ ins Zentrum rückt und dies in einer Weise, die es nahelegen scheint, von einer eigentlichen „Formtheorie“²⁷¹⁸ zu sprechen,²⁷¹⁹ wie dies Baecker explizit vorgeschlagen hat²⁷²⁰ und auch Luhmann selbst hat anklängen lassen.²⁷²¹

Systeme, so lässt sich Luhmanns Systemkonzeption auf den Punkt bringen, zeichnen sich durch eine spezifische „Operationsweise“²⁷²² aus, wobei gezeigt werden konnte, dass es die *Gleichartigkeit* der Operationen ist, die die *Anschlussfähigkeit* gewährleistet und, wichtiger noch: dass es die Aneinanderreihung oder „Verkettung von Operationen“²⁷²³ *desselben, insofern aber auch: selektiven Typs* ist, die ein System konstituiert.²⁷²⁴ Vor diesem Hintergrund unterscheidet Luhmann unterschiedliche Systemarten oder Systemtypen, die sich durch ihre je spezifische Operationsweise selbst konstituieren.²⁷²⁵ Es ist demzufolge der je eigene, unveränderbare Modus des Operierens oder der spezifische „Operator“²⁷²⁶, der die „Systemtypik“²⁷²⁷ „bestimmt“²⁷²⁸ und den jeweiligen Systemtyp „definiert“²⁷²⁹.²⁷³⁰ Auffällig ist, dass Luhmann Maschinen derselben Hierarchiestufe zuordnet wie lebende, bewusste (psychische) und kommunikative (soziale) Systeme,²⁷³¹ wobei psychische und soziale Systeme *per se* im Medium Sinn²⁷³² operieren, nicht aber etwa lebende.²⁷³³ Es gibt also grundlegende Unterschiede; zugleich muss es aber zumindest eine übergreifende Gemeinsamkeit geben, die dazu führt, dass Luhmann die genannten Systemtypen konzeptionell auf derselben Hierarchiestufe verortet.²⁷³⁴ Meines Erachtens ist dies der *operationale Systembegriff*. Mit Blick auf das hier verfolgte Erkenntnisinteresse²⁷³⁵ haben sich vor diesem Hintergrund zwei grundlegende Fragen gestellt: (1) Gelten die genannten Charakteristika auch für transklassische maschinelle Systeme und (2), falls ja, von welchem „Operator“²⁷³⁶ bzw. von welcher „Operationstypik“²⁷³⁷ ist dabei auszugehen? Folgendes hat die Untersuchung ergeben: Der Operationsmodus, Operationstypus oder Operator transklassischer maschineller Systeme ist das maschinenlesbare Rechnen; seine Systemreferenz stellt dieser Systemtyp so auf Basis nichtsinnhafter Kognitionen

²⁷¹³ Vgl. Luhmann (1984), S. 26 f., 36 ff.; hier: S. 26 Fn. 19; kursiv i. O.

²⁷¹⁴ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 26, 606 f.; hier: S. 26 Fn. 19; i. O. teilw. herv.

²⁷¹⁵ Luhmann (1997), S. 64.

²⁷¹⁶ Explizite Bezugnahmen auf Spencer Brown finden sich indes schon in Luhmann (1984).

²⁷¹⁷ Luhmann (2002), S. 76; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1995), S. 48 f.

²⁷¹⁸ Baecker (2005), S. 56.

²⁷¹⁹ Vgl. Luhmann (2002), S. 75 f.; Luhmann (1997), S. 60 ff.

²⁷²⁰ Vgl. Baecker (2005), S. 57.

²⁷²¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 75 f.; Luhmann (1997), S. 60 ff.; Luhmann (1993a), S. 48.

²⁷²² Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (2002), S. 58.

²⁷²³ Luhmann (2002), S. 143.

²⁷²⁴ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 27 f.; Luhmann (2002), S. 58, 92.

²⁷²⁵ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 16, 67 f.; Luhmann (2002), S. 75, 93 f.

²⁷²⁶ Luhmann (2002), S. 75. Ergänzende Anm.: Mit dieser Begrifflichkeit rekurriert Luhmann auf Spencer Brown (vgl. Luhmann (2002), S. 75 ff.).

²⁷²⁷ Luhmann (1984), S. 68.

²⁷²⁸ Luhmann (2002), S. 94.

²⁷²⁹ Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (1984), S. 68.

²⁷³⁰ Vgl. Luhmann (2008a), S. 27 f.; Luhmann (2002), S. 92–94; Luhmann (1984), S. 68; exemplarisch Luhmann (2008a): „Systeme werden durch diejenige Operationsweise definiert, mit der das System sich selbst produziert und reproduziert“ (Luhmann a. a. O., S. 27).

²⁷³¹ Vgl. Luhmann (1984), S. 16, 67.

²⁷³² Mehr dazu in Kapitel 5.

²⁷³³ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 18, 147.

²⁷³⁴ Vgl. Luhmann (1984), S. 16, 18.

²⁷³⁵ Vgl. die Unterkapitel 1.1 und 1.4.

²⁷³⁶ Luhmann (2002), S. 75.

²⁷³⁷ Luhmann (2002), S. 257.

(Luhmann) her. Das bedeutet, dass auch mit Bezug auf transklassische maschinelle Systeme von einem *operationalen Systembegriff* ausgegangen wird, der die für Luhmann typische Abkehr von einer dinghaften Systemkonzeption impliziert,²⁷³⁸ was allerdings nicht heißt, dass das System ohne jegliche materielle Basis auskommt.²⁷³⁹ Die Implementierung lernfähiger Algorithmen in ein physikalisches maschinelles System²⁷⁴⁰ ist vielmehr notwendige Voraussetzung dafür, dass ein entsprechender operativer Vollzug, also ein maschinelles Operieren auf Basis maschinenlesbarer Symbole, überhaupt erst möglich wird.²⁷⁴¹

Wie implizit vorweggenommen unterscheidet Luhmann in seinen Analysen zwischen sinnhafter und nichtsinnhafter Kognition. Bemerkenswert dabei ist, dass die „[s]innhafte Kognition“, in anderen Worten die Kognition psychischer und/oder sozialer Systeme, d. h. Wahrnehmen, Denken bzw. Kommunikation, den „Sonderfall [!]“ ausmacht.²⁷⁴² Der ‚Normalfall‘, so der naheliegende Umkehrschluss, ist die nichtsinnhafte Kognition. Dass Luhmann sowohl sinnhafte als auch nichtsinnhafte Selektionen eines Systems als Kognitionen auffasst, ist darauf zurückzuführen, dass der damit aufgerufene Kognitionsbegriff auf den der Beobachtung zurückgeht,²⁷⁴³ wie Luhmann ihn im Rekurs auf Spencer Brown verwendet.²⁷⁴⁴ Die Gemeinsamkeit der hier in Betracht gezogenen Systemtypen (soziale, psychische, transklassische maschinelle) besteht folglich darin, dass sie alle im Luhmann’schen Sinne beobachten können. Bleibt die Frage, wodurch sich sinnhafte von nichtsinnhaften Kognitionen unterscheiden. Hierzu sei an dieser Stelle ein zentraler Aspekt genannt:²⁷⁴⁵ *Sinnhafte Kognitionen* (Selektionen) zeichnen sich durch eine *vollwertige Kontingenz* aus,²⁷⁴⁶ programmierten (transklassischen) Maschinen fehlt diese in dieser Qualität.²⁷⁴⁷ Als ein Ergebnis dieser Arbeit darf jedoch festgehalten werden, dass transklassischen maschinellen Systemen zumindest *proto-kontingente Selektionen* zuzugestehen sind. Davon wird weiter unten nochmals die Rede sein. Wie Luhmann weiter ausführt, bedarf „Kognition“, um nicht bloß Beobachtung zu sein, eines „Gedächtnis[ses] als Fähigkeit, Vergessen und Erinnern zu diskriminieren“, sodass ‘Kognition’ letztlich also ganz allgemein „die Fähigkeit [bezeichnet; S.H.], neue Operationen an *erinnerte* anzuschließen“, und zwar dergestalt, „dass neue Situationen zu *hochselektiven* Rückgriffen auf Kondensate vergangener Operationen führen können“.²⁷⁴⁸ Im Hinblick auf *lernende* bzw. *transklassische maschinelle Systeme* ist offensichtlich, dass dieser Teilaspekt von ‘Kognition’ auch für sie gilt. Ein anderes Bild zeigt sich, wenn die Frage nach dem ‘Verstehen’ gestellt wird. „Verstehen“ im Sinne Luhmanns meint eine spezifische Weise der *fremdreferentiellen* Bezugnahme oder Perspektivenübernahme.²⁷⁴⁹ Hierzu sind transklassische maschinelle Systeme nicht in der Lage.²⁷⁵⁰ Zwar vermögen sie im Hinblick auf ihr eigenes Operieren *selbstreferentiell* zu „diskriminieren“ und insofern zu „beobachten“,²⁷⁵¹ nicht jedoch im Hinblick auf fremde Systeme dergestalt, dass es ihnen möglich wäre, *deren Selbstreferenz* intern nachzuvollziehen. Das, so konnte gezeigt werden, lässt sich

²⁷³⁸ Vgl. These 2 in Unterkapitel 1.4.

²⁷³⁹ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 13 f.; Luhmann (1990), S. 565.

²⁷⁴⁰ Vgl. hierzu etwa auch Hartmann (1992), S. 271; Nake (1997), S. 26.

²⁷⁴¹ Für eine weitergehende Vertiefung vgl. insbes. die Kapitel 6 und 9.

²⁷⁴² Vgl. Luhmann (1997), S. 122.

²⁷⁴³ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 122.

²⁷⁴⁴ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 142 ff.; Luhmann (1990), S. 73; Luhmann (1984), S. 100.

²⁷⁴⁵ Mehr dazu in Unterkapitel 4.3.

²⁷⁴⁶ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 18, 34 f.; Luhmann (1997), S. 55.

²⁷⁴⁷ Mehr dazu etwa in den Abschnitten 4.4.4 und 9.2.1; gleichzeitig sei an dieser Stelle auf das in dieser Arbeit herausgestellte Moment der Proto-Kontingenz verwiesen; mehr dazu in Abschnitt 9.3.2.

²⁷⁴⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 122; kursiv S. H.

²⁷⁴⁹ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1986b), S. 72, 77–82, 85 f., 88–96.

²⁷⁵⁰ Andere Ansätze vertreten – mit einem anderen Verstehensbegriff – etwas anderes, wie das Beispiel von Bitkom (2015) zum Thema ‘Kognitive Maschinen’ zeigt: „Der Auftritt von Watson änderte alles. Hier demonstrierte eine Software *kognitives Verstehen* in einem Maße und Umfang, das bis dahin menschlichen Experten vorbehalten geblieben war“ (Bitkom a. a. O., S. 13; kursiv S. H.).

²⁷⁵¹ Vgl. Luhmann (2009e), S. 10.

zumindest indirekt auch mit Günther begründen: Wenn transklassische Maschinen (oder: transklassische maschinelle Systeme), wie dargelegt, zwar als *bewusstseinsfähige* Systeme gelten dürfen, sie jedoch prinzipiell keinen Zugang zu „Selbstbewusstsein“ haben,²⁷⁵² also aus prinzipiellen Gründen keine Ich-Reflexion²⁷⁵³ vornehmen können,²⁷⁵⁴ kann wohl auch mit guten Gründen davon ausgegangen werden, dass diese Maschinen (oder: diese transklassischen maschinellen Systeme) erst recht nicht die „Handhabung von Selbstreferenz“²⁷⁵⁵ eines *anderen* Systems nachvollziehen, d. h. (im Sinne Luhmanns) beobachten,²⁷⁵⁶ können. Ergänzenswert scheint mir in diesem Zusammenhang die folgende Aussage Luhmanns zu sein: „Sinnhaft operierende Systeme [...] können sinnfrei existierende Systeme nicht verstehen und auch nicht simulieren.“²⁷⁵⁷ Mit anderen Worten: Das konstatierte Nicht-verstehen-Können scheint für sinnhaft und nichtsinhaft operierende Systeme ein wechselseitiges zu sein. Die dem transklassischen maschinellen Systemtyp per se inhärente *Systemkomplexität*²⁷⁵⁸ schließlich ist es, die dafür sorgt, dass dieser Systemtyp *auch* für (Fremd-)Beobachter, z. B. soziale Systeme, unverstehbar²⁷⁵⁹ ist und somit zu einer „Blackbox“²⁷⁶⁰ wird. An die Stelle von (System-)Verstehen²⁷⁶¹ tritt demnach *bestenfalls* (System-)Vertrauen.²⁷⁶²

Wie vorweggenommen wird in dieser Arbeit die Auffassung vertreten, dass transklassische maschinelle Systeme – unter Einschränkung – im Medium Sinn operieren,²⁷⁶³ genauer gefasst: im Zuge ihrer ‚Selbstprogrammierung‘ im Medium Proto-Sinn (Lorentzen). Das machte sowohl die Klärung von Luhmanns Sinnbegriff als auch die seines Technikbegriffs notwendig.

²⁷⁵² Vgl. Günther (1976a), S. 97 ff.; Günther (1963), S. 123 ff. bzw. die Ausführungen in Kapitel 2.

²⁷⁵³ Vgl. hierzu etwa Günther (1963), S. 36; Günther (1976a), S. 98 f.; für weitere Details vgl. die detaillierteren Ausführungen in Kapitel 2.

²⁷⁵⁴ Vgl. in diesem Sinne etwa auch Hubig (2018), S. 9.

²⁷⁵⁵ Luhmann (1986b), S. 72, 79.

²⁷⁵⁶ Vgl. etwa Luhmann (1986b), S. 79, 88, 96 sowie die Ausführungen in Unterkapitel 4.2.

²⁷⁵⁷ Luhmann (1997), S. 56.

²⁷⁵⁸ Vgl. etwa Günther (2005), S. 8. Ergänzende Anm.: Es darf davon ausgegangen werden, dass Günther a. a. O. ‚komplex‘ und nicht ‚kompliziert‘ meint.

²⁷⁵⁹ Vgl. etwa Brödner (2019), S. 81; Heßler (2019), S. 266 f.; Hubig (2019), S. 288; Weyer/Kiehl (2018), S. 114; Esposito (2017), S. 251, 261; implizit schon Turing (1950): „Machines take me by surprise with great frequency“ (Turing a. a. O., S. 450).

²⁷⁶⁰ Heßler (2019), S. 266.

²⁷⁶¹ Vgl. etwa Luhmann (1986b), S. 72, 76 ff., 85 ff.

²⁷⁶² Vgl. Luhmann (1997), S. 313 sowie mit Bezug auf ‚autonome Technik‘ etwa Heßler (2019), S. 81 oder mit Bezug auf die Thematik ‚Big Data‘ etwa Delisle/Kiehl (2018b), S. 133–138.

²⁷⁶³ Vgl. Abschnitt 1.3.3 sowie die in Unterkapitel 1.4 formulierten Thesen 3 und 6.

Prägnant ausgedrückt setzt sich Luhmanns (späte)²⁷⁶⁴ Sinnkonzeption aus einer Synthese ausgewählter, teilweise adaptierter²⁷⁶⁵ und/oder nur unvollständig²⁷⁶⁶ oder (zu?) eng und spezifisch ausgelegter²⁷⁶⁷ Theoreme aus den Arbeiten Husserls, Heiders und Spencer Browns zusammen, etwas präziser formuliert: aus Husserls Konzept der „Horizontintentionalität“²⁷⁶⁸, Heiders Auffassung von einem „Mediumgeschehen“²⁷⁶⁹ und Spencer Browns Formbegriff, einschließlich „re-entry“²⁷⁷⁰ an dessen Beginn – in jedem Fall – die „Unterscheidung“²⁷⁷¹ steht.²⁷⁷²

Im Rückgriff auf Heiders „Ding und Medium“²⁷⁷³ und eine daraus abgeleitete Verallgemeinerung, wie sie sich etwa bei Weick u. a. findet,²⁷⁷⁴ versteht Luhmann unter einem „Medium“ eine „lose[] Kopplung von Elementen“²⁷⁷⁵, aus denen sich „strikt“²⁷⁷⁶, „fest“²⁷⁷⁷ oder „rigide“²⁷⁷⁸ gekoppelte Einheiten, kurz: „Formen“, bestehend aus den Elementen des jeweiligen Mediums, bilden lassen.²⁷⁷⁹ Formen sind daher zwar „durchsetzungsfähiger als das Medium“, zugleich aber auch flüchtig und instabil; stabil oder beständig ist allein das Medium.²⁷⁸⁰ Auch wenn Luhmann zuweilen genau das zu suggerieren scheint,²⁷⁸¹ finden sich die Bezeichnungen der losen bzw. festen, rigiden oder strikten Kopplung so nicht bei Heider.²⁷⁸² Gänzlich irreführend wäre die Annahme, dass Luhmanns ‘Form’ für das Heider’sche ‘Ding’ steht. Diese Aussage mag, nicht zuletzt im unmittelbaren Rekurs auf Luhmann selbst, zunächst überraschen.²⁷⁸³ Wie jedoch gezeigt werden kann, bezieht sich Luhmann mit seiner Medium/Form-

²⁷⁶⁴ Für eine frühe(re) Analyse vgl. insbes. Luhmann (1971b), S. 25–100.

²⁷⁶⁵ Vgl. hierzu etwa die m. E. klar modifizierte Übernahme von Heiders „Ding und Medium“; mehr dazu in Unterkapitel 5.1.

²⁷⁶⁶ Vgl. hierzu etwa die Kritik von Weiss (2017) an Luhmanns Husserl-Rezeption (Weiss a. a. O., S. 54–68).

²⁷⁶⁷ Vgl. hierzu etwa die Kritik von Hölscher (2009) und/oder Wille (2009) an Luhmanns Rekurs auf Spencer Browns „Laws of Form“ (vgl. Hölscher a. a. O., S. 257–272; Wille a. a. O., S. 273–284).

²⁷⁶⁸ Vgl. Precht (2008), S. 247 f.; hier: S. 247; i. O. herv.; Ströker (1977), S. XXV.

²⁷⁶⁹ Vgl. etwa Heider (2005), S. 26 ff.; hier: S. 38; mehr dazu insbes. in Abschnitt 5.1.2.

²⁷⁷⁰ Vgl. Spencer Brown (1972), S. 1 ff., 56 f., 69 ff. sowie etwa Luhmann (2002), S. 70 ff.; hier: Spencer Brown (1972), S. 69; i. O. herv.

²⁷⁷¹ Luhmann (2002), S. 75.

²⁷⁷² Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225–233; Luhmann (2005), S. 43–49; Luhmann (1997), S. 49–51, 58 f.

²⁷⁷³ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 94 f.; Luhmann (1997), S. 196 f.; Luhmann (1995), S. 165 ff.; Luhmann (1986a), S. 6–8.

²⁷⁷⁴ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 95 inkl. Fn. 5; Luhmann (1995), S. 168 inkl. Fn. 7 bzw. Weick (1979), S. 199.

²⁷⁷⁵ Luhmann (1995), S. 167.

²⁷⁷⁶ Luhmann (1997), S. 196.

²⁷⁷⁷ Luhmann (1995), S. 172.

²⁷⁷⁸ Luhmann (1990), S. 53.

²⁷⁷⁹ Vgl. Luhmann (2002), S. 76, 226 ff.; Luhmann (2005), S. 45 f., 94 ff.; Luhmann (1997), S. 196–198; Luhmann (1995), S. 167 ff.; Luhmann (1990), S. 53 ff., 182, 398; hier: Luhmann (1997), S. 196; Luhmann (1995), S. 172; Luhmann (1990), S. 53.

²⁷⁸⁰ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 228; Luhmann (1997), S. 200; Luhmann (1995), S. 170; Luhmann (1990), S. 55, 183.

²⁷⁸¹ Vgl. etwa Luhmann (2005), S. 45 f., 94; Luhmann (1997), S. 196 f.; Luhmann (1990), S. 53 f.

²⁷⁸² Vgl. Heider (2005), passim. Was sich bei Heider jedoch findet, ohne hier auf die konkreten Bezüge oder inhaltliche Einbettung näher eingehen zu wollen, sind die folgenden Formulierungen, die an diejenigen Luhmanns erinnern: „feste Verbindung“ (Heider a. a. O., S. 37); „nicht zusammengekoppelt“ (Heider a. a. O., S. 48, 71); „nicht gekoppelt“ (Heider a. a. O., S. 72); „zu Einheiten zusammengeschlossen“ (Heider a. a. O., S. 75); „irgendwie miteinander gekoppelt“ (Heider a. a. O., S. 76; vgl. evtl. auch Heider a. a. O., S. 46).

²⁷⁸³ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1995), S. 167 Fn. 4; Luhmann (2002), S. 227.

Differenz, insoweit sie auf Heider zurückgeht, *allein* auf das Heider'sche „Mediumgeschehen“²⁷⁸⁴, nicht aber auf das „Dinggeschehen“²⁷⁸⁵ und damit nicht auf die von Heider untersuchten „Mediumvorgänge“²⁷⁸⁶ als Ganzes. Insofern ist m. E. auch von keiner „stark[en]“ Modifikation der Heider'schen „Vorlage“ auszugehen, wie Luhmann selbst bemerkt.²⁷⁸⁷ Zutreffender ist es m. E. darauf hinzuweisen, dass Luhmann lediglich auf einen sehr *spezifischen Teilaspekt* aus Heiders Vorlage rekurriert, oder, wie Fuchs es formuliert: Luhmann „[entnimmt dem Heider-Text] hoch selektiv wenige Motive“²⁷⁸⁸.

Obwohl sich Luhmann für die von ihm diskutierte Medium/Form-Differenz regelmäßig auf Heider bezieht, gibt es m. E. mindestens vier klare Abgrenzungskriterien der Luhmann'schen Konzeption gegenüber der Heiders. So *verzichtet* Luhmann *erstens* mit dem Hinweis darauf, dass „die Unterscheidung außen/innen [...] Formbildung bereits voraus[setze]“, auf das Heider'sche Konzept von Innen- und Außenbedingtheit.²⁷⁸⁹ *Zweitens* weist Luhmann, anders als Heider, explizit auf die *Kontingenz* der konkreten Spur- oder Formbildung hin, die diese dem Medium in seiner Potentialitätsfunktion verdankt – ein Aspekt, der für den gesamten Luhmann'schen Ansatz zentral ist.²⁷⁹⁰ *Drittens* konzentriert sich Luhmann nicht auf die von Heider (vornehmlich) untersuchten Wahrnehmungsmedien „Luft“ und „Licht“, sondern erweitert die Begriffsverwendung für das „mediale Substrat“²⁷⁹¹ so, dass (insbesondere) auch „*Sprache*“ als Medium aufgefasst werden kann.²⁷⁹² Luhmann begründet damit auch seinen Fokuswechsel von Heiders „Medium und Ding“ hin zu einer Unterscheidung von „Medium und Form“.²⁷⁹³ Wie dargelegt ließe (und lässt!) sich das m. E. aber noch viel plausibler mit Heiders Spursubstrat/Spur-Differenz veranschaulichen und begründen. *Viertens* schließlich geht Luhmann insofern über Heider hinaus, als er die Heider'sche Vorlage mit Auszügen aus den Ansätzen von Parsons²⁷⁹⁴ und Spencer Brown²⁷⁹⁵ kombiniert.²⁷⁹⁶

Von Spencer Brown übernimmt Luhmann dessen Auffassung, der zufolge sich eine Form aus einer Unterscheidung ergibt bzw. diese ist: „Die Unterscheidung selbst ist dann, sofern sie von dem durch sie Unterschiedenen unterschieden wird, die Form“²⁷⁹⁷. Vor diesem Spencer Brown'schen Hintergrund, aber nicht ohne terminologische Abweichung, hält Luhmann fest, dass 'Form' in dem von ihm diskutierten Kontext stets „Zwei-Seiten-Form“ meint.²⁷⁹⁸ „Die *Form* selbst ist eine *Zwei-Seiten-Form* und setzt die Simultanpräsenz der beiden Seiten voraus“²⁷⁹⁹. Die Figur der Zwei-Seiten-Form taucht in Luhmanns Abhandlungen in *unterschiedlichen Spielarten* auf: als „binäre Codes“²⁸⁰⁰, als „System/Umwelt-Differenz“²⁸⁰¹, als „Medium/Form-Differenz“²⁸⁰² oder auch als „strukturelle Kopplung“²⁸⁰³. Alle diese Varianten stehen für eine je eigene „Einheit der Form“²⁸⁰⁴, die als Zwei-Seiten-Form die eine *und* die andere

²⁷⁸⁴ Heider (2005), S. 38.

²⁷⁸⁵ Heider (2005), S. 64.

²⁷⁸⁶ Heider (2005), S. 45.

²⁷⁸⁷ Vgl. Luhmann (1995), S. 167 Fn. 4.

²⁷⁸⁸ Fuchs (2002), S. 76; in diesem Sinne etwa auch Fuchs a. a. O., S. 79.

²⁷⁸⁹ Vgl. Luhmann (1995), S. 167 Fn. 4.

²⁷⁹⁰ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 197.

²⁷⁹¹ Luhmann (1997), S. 200.

²⁷⁹² Vgl. Luhmann (2002), S. 227; kursiv S. H.

²⁷⁹³ Vgl. ebd.

²⁷⁹⁴ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 186–188.

²⁷⁹⁵ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 230 f.; Luhmann (2005), S. 48 f., 247; Luhmann (1995), S. 168 f.

²⁷⁹⁶ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 186 f.

²⁷⁹⁷ Luhmann (1993a), S. 49.

²⁷⁹⁸ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 63, 77, 103; hier: S. 63.

²⁷⁹⁹ Luhmann (1995), S. 109; kursiv S. H.

²⁸⁰⁰ Luhmann (1990), S. 194; Luhmann (1990), S. 184, 194 f.; Luhmann (1997), S. 369.

²⁸⁰¹ Luhmann (1984), S. 25.

²⁸⁰² Luhmann (1997), S. 195; exemplarisch erläuternd etwa Luhmann (1995), S. 169.

²⁸⁰³ Vgl. Luhmann (2009e), S. 98; Luhmann (1997), S. 103; Luhmann (1990), S. 40.

²⁸⁰⁴ Luhmann (1997), S. 63; Luhmann (1995), S. 159.

Seite und *demzufolge eine Differenz* umfasst (oder: beinhaltet).²⁸⁰⁵ Luhmann schreibt deshalb auch von der „Einheit der Differenz“²⁸⁰⁶. Obwohl an der zitierten Stelle im Original ‘Einheit’ kursiv gesetzt ist, liegt der Kern der Aussage m. E. auf der festgestellten *Differenz*.²⁸⁰⁷

Schließlich rekurriert Luhmann für seinen *Sinnbegriff* auch auf Husserl, was sich darin zeigt, dass Luhmann Sinn als Medium, gemeint: als eine „lose Kopplung“ von „Möglichkeiten“ für konkrete „Aktualisierungen“ begreift und zugleich darauf verweist, dass die von ihm vertretene Auffassung „des Beobachtens“ (im Medium Sinn) „eine rein *phänomenologische Beschreibung*“ von Sinn „ergänzt“.²⁸⁰⁸ In Anlehnung an die Phänomenologie Husserls charakterisiert Luhmann ‘Sinn’ im Kontext seiner Überlegungen als einen *faktisch nie erschließbaren* „Horizont für ein Und-so-weiter des Erlebens und Handelns“.²⁸⁰⁹ „Das Phänomen Sinn“²⁸¹⁰ fungiert demzufolge als „Prämisse[]“²⁸¹¹ für zunächst „inaktualisierte[] Möglichkeiten“²⁸¹² und insofern als *reine Possibilität*, deren punktuelle und partikuläre Bestimmbarkeit nur flüchtig-temporär als (Sinn-)Form gelingt oder gelingen kann.²⁸¹³ Mit Luhmann ist das „nur eine andere Fassung für die Einsicht, dass es auf die Unterscheidung von Medium und Form ankommt [...]“.²⁸¹⁴ Sinn, so Luhmann, ist nur qua (aktualisierter) Sinnform, als „bestimmte[r] Sinn“²⁸¹⁵ „zugänglich“²⁸¹⁶, d. h. erfahr- und wahrnehmbar. Im impliziten Rekurs auf Husserl hält Luhmann entsprechend fest: „Etwas steht im Mittelpunkt, im Zentrum der *Intention*, und anderes wird marginal angedeutet als Horizont“²⁸¹⁷. Mit anderen Worten: Das für alle „Sinn-systeme“²⁸¹⁸ relevante „Universalmedium [...] Sinn“²⁸¹⁹ wird von Luhmann als „Einheit der Differenz“²⁸²⁰ von „Aktualität und Möglichkeit“²⁸²¹ oder „Aktualität und Potentialität“²⁸²² bzw. von „Aktualität und Potentialität *oder* Virtualität“²⁸²³ gefasst.²⁸²⁴ „Konstitutiv“ für jeglichen „Sinn“ ist dieser Auffassung zufolge genau diese, sich immer wieder aufs Neue (*re-aktualisierende* Differenz).²⁸²⁵ Das selektive „Aktualisieren von Möglichkeiten“²⁸²⁶ aus dem „Gesamt von Potentialitäten“²⁸²⁷ vollzieht sich, so Luhmann im expliziten Rückgriff auf Spencer

²⁸⁰⁵ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 63; Luhmann (1995), S. 159. Ergänzender Hinweis: Für eine spezifische Bezugnahme auf das Beispiel der *System/Umwelt-Differenz* vgl. etwa Luhmann (1997), S. 63; Luhmann (1984), S. 41, 289; für eine Bezugnahme auf die *binären Codes* vgl. etwa Luhmann (1990), S. 194 ff.; explizit: Luhmann a. a. O., S. 203, 212.

²⁸⁰⁶ Luhmann (1984), S. 41; i. O. teilw. kursiv.

²⁸⁰⁷ Mehr dazu in Abschnitt 5.2.3.

²⁸⁰⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 199 f.; Luhmann (1990), S. 109 f.; kursiv S. H.; in diesem Sinne und weiter erläuternd etwa auch Luhmann (1997), S. 49–51; 196–200.

²⁸⁰⁹ Vgl. Luhmann (1984), S. 93; kursiv S. H.

²⁸¹⁰ Luhmann (1984), S. 93.

²⁸¹¹ Luhmann (1971b), S. 70.

²⁸¹² Ebd.

²⁸¹³ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2008), S. 14, 15 f.; Luhmann (2002), S. 230–234; Luhmann (2005), S. 43 f.; Luhmann (1997), S. 48, 49 ff., 55, 58, 142–144; Luhmann (1984), S. 93 ff., 100, 111 f.; Luhmann (1971a), S. 12; Luhmann (1971b), S. 30 ff., 70; in diesem Sinne, wenngleich in anderem Kontext, etwa auch Hubig (2006), S. 256.

²⁸¹⁴ Luhmann (1995), S. 169; i. O. teilw. herv.

²⁸¹⁵ Luhmann (1997), S. 48; kursiv S. H.

²⁸¹⁶ Luhmann (1997), S. 49.

²⁸¹⁷ Luhmann (1984), S. 93; kursiv S. H.

²⁸¹⁸ Luhmann (1997), S. 46; 59.

²⁸¹⁹ Luhmann (1997), S. 51.

²⁸²⁰ Luhmann (2005), S. 49.

²⁸²¹ Luhmann (2002), S. 233; Luhmann (1997), S. 50; Luhmann (1984), S. 100.

²⁸²² Luhmann (2005), S. 44, 47; Luhmann (1995), S. 225.

²⁸²³ Luhmann (2005), S. 44; kursiv S. H.

²⁸²⁴ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 231, 233; Luhmann (2005), S. 44; Luhmann (1997), S. 48 ff., 142 f.; Luhmann (1995), S. 224 f.

²⁸²⁵ Vgl. etwa Luhmann (2008b), S. 14 ff.; Luhmann (1997), S. 142 f.; Luhmann (1990), S. 109 f.; Luhmann (1984), S. 100 f., 111 f.

²⁸²⁶ Luhmann (1984), S. 100.

²⁸²⁷ Luhmann (1997), S. 54.

Brown, stets als ein Unterscheiden und Bezeichnen der „Innenseite“²⁸²⁸ dieser Einheit der Differenz oder Zwei-Seiten-Form und also als ein „re-entry“^{2829, 2830} Dieser Vorgang ist Bedingung der Möglichkeit, damit Sinn als Medium „operationsfähig wird“, d. h. sich „nach Maßgabe von Differenzen“ oder „Formen“ selbst „prozessiert“ bzw. prozessieren kann.²⁸³¹ Dabei kanalisiert jede (Sinn-)Aktualisierung die Wahl der weiteren Möglichkeiten: „Nur das, was auf der Innenseite der Form als eingegrenzt bezeichnet [,identifiziert‘; S. H.] wird, kann als Ausgangspunkt weiterer Operationen dienen“²⁸³². Systeme, die „im Medium Sinn“²⁸³³ operieren, zeichnen sich sowohl als Sinn *verarbeitende*²⁸³⁴ oder „[s]innverwendende“²⁸³⁵ als auch als „sinnkonstituierende[]“²⁸³⁶ (Sinn erzeugende)²⁸³⁷ aus, was sich als Aussage keineswegs widersprechen oder der Sache nach ausschließen muss, wie Luhmann schlüssig darlegt.²⁸³⁸

Die vertiefte Analyse zeigt, dass ‘Sinn’ und ‘Technik’ – im Sinne Luhmanns – keine einfachen Gegensätze sind, wie sich prima vista vielleicht vermuten ließe.²⁸³⁹ Vielmehr zeichnet sich „Technik“ dadurch aus, dass sie mit einer „Entlastung von sinnhaften Verweisungshorizonten“²⁸⁴⁰ einhergeht, während „Sinn“ in seiner Qualität als Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz gerade *dadurch* „[t]echnisch“ (!) wird.²⁸⁴¹ Luhmann geht gar noch einen Schritt weiter und qualifiziert ‘Sinn’ explizit als „potente *Technik* des Umgangs mit Komplexität“²⁸⁴² bzw. schreibt andernorts auch vom „Sinnphänomen Technik“²⁸⁴³. Diese konzeptionelle Nähe von ‘Sinn’ und ‘Technik’ äußert sich im Weiteren darin, dass Luhmann die Unterscheidung von loser und strikter Kopplung und damit die Figur der Medium/Form- oder Potentialitäts-Aktualitäts-Differenz, die er seinem Begriff von Sinn zugrunde legt, explizit auf Technik überträgt.²⁸⁴⁴ Vor diesem Hintergrund ist „Technik“, wie Luhmann festhält, als „*strikte[] Kopplung*“²⁸⁴⁵ und somit als „*Form*“²⁸⁴⁶ aufzufassen.²⁸⁴⁷

²⁸²⁸ Luhmann (2002), S. 92, 230.

²⁸²⁹ Luhmann (1997), S. 46.

²⁸³⁰ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2002), S. 229–233; Luhmann (1997), S. 44–46, 50–59; Luhmann (1995), S. 225.

²⁸³¹ Vgl. Luhmann (2002), S. 229 f.; Luhmann (1997), S. 58 f.; Luhmann (1995), S. 174; Luhmann (1984), S. 100 ff.

²⁸³² Luhmann (1995), S. 66.

²⁸³³ Luhmann (1997), S. 50.

²⁸³⁴ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 48 Fn. 51.

²⁸³⁵ Luhmann (1997), S. 50; kursiv S. H.

²⁸³⁶ Luhmann (1997), S. 50 f.; hier: S. 50; kursiv S. H.

²⁸³⁷ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 225; Luhmann (1997), S. 47 f.

²⁸³⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 44.

²⁸³⁹ Vgl. Unterkapitel 6.2; in diesem Sinne auch schon Hartmann (1992), S. 263.

²⁸⁴⁰ Hartmann (1992), S. 263 inkl. Fn. 22; in diesem Sinne auch Luhmann selbst (1997), S. 367.

²⁸⁴¹ Vgl. Luhmann (1971b), S. 66.

²⁸⁴² Luhmann (2002), S. 237; kursiv S. H.

²⁸⁴³ Luhmann (2017), S. 607.

²⁸⁴⁴ Vgl. Luhmann (1997), S. 524 ff. bzw. die Kapitel 5 und 6.

²⁸⁴⁵ Luhmann (1997), S. 525; kursiv S. H.; vgl. ggf. auch Luhmann a. a. O., S. 526 sowie Luhmann (1991), S. 97 f.

²⁸⁴⁶ Luhmann (1997), S. 524; kursiv S. H.; in diesem Sinne vertiefend etwa Luhmann (1997), S. 524 ff.; Luhmann (1991), S. 97 ff.

²⁸⁴⁷ Luhmann (1997), S. 525; vgl. ggf. auch Luhmann a. a. O., S. 526 sowie Luhmann (1991), S. 97 f.

Ein zentrales Moment innerhalb der Luhmann'schen Theoriearchitektur ist 'Kontingenz': Vermittels *kontingenter Selektionen* kommt es zu *kontingenten Formbildungen*, so etwa zu Systembildungen²⁸⁴⁸ und/oder zu technischen Manifestationen, kurz: zu kontingenten Formen von „Technik“.²⁸⁴⁹ Die mit dem Phänomen der Kontingenz einhergehende ‚Ergebnisoffenheit‘ birgt indes stets das Risiko „des Verfehlens der günstigsten Formung“²⁸⁵⁰; insofern ist die kontingente Entscheidung (Selektion) also riskant und nicht ohne „Enttäuschungsgefahr“²⁸⁵¹. Der „Zwang“²⁸⁵² zur kontingenten Selektion führt qua ‚riskanter‘ Formbildung zu Komplexitätsreduktionen, und das heißt in einem engeren Sinne zur „Ausgrenzung von unbestimmter und unbestimmbarer, also nicht manipulierbarer Komplexität“²⁸⁵³ oder, wie Luhmann sich andernorts ausdrückt, dazu, „dass unbestimmbare Komplexität sowohl auf seiten der Welt als auch auf seiten des Systems [...] ausgeklammert und zugleich übersetzt wird in ein Erfordernis progressiver Operationen“²⁸⁵⁴. Hierauf nimmt auch Hartmann (1992) in seiner Erörterung der „Technisierung von Interaktionskontexten“²⁸⁵⁵ Bezug.²⁸⁵⁶ Die erste wichtige Unterscheidung, die Hartmann im Zusammenhang mit der hier geführten Diskussion trifft, ist die zwischen einer ‚Komplexitätsvernichtung‘ und einer *Komplexitätsreduktion* bzw., im expliziten Rekurs auf Schimank, die zwischen Prozessen einer „Maschinisierung“ und solchen einer „Technisierung“.²⁸⁵⁷ Kongruent mit Luhmann ordnet Hartmann Prozesse der ‚Komplexitätsvernichtung‘ der „Maschinisierung“ zu.²⁸⁵⁸ Über Luhmann hinausgehend bzw. diesen weiterdenkend stellt Hartmann der „Maschinisierung“ Prozesse der „Technisierung“, genauer: der „Technisierung von Interaktionskontexten“, entgegen, die sich im Kern dadurch auszeichnen, dass sie Komplexität nicht ‚vernichten‘, sondern bloß *reduzieren*.²⁸⁵⁹ Um dieses Moment der Technisierung zu explizieren, rekurriert Hartmann auf den Luhmann'schen Sinnbegriff und überträgt diesen auf die Mensch-Computer-Interaktion.²⁸⁶⁰ Dabei geht es in entscheidender Weise um Formen einer sinnhaften Komplexitätsreduktion,²⁸⁶¹ also um die „Ausgrenzung von unbestimmter und unbestimmbarer“²⁸⁶² bzw. um die Überführung von „unbestimmte[r] [...] in bestimmbare Komplexität“²⁸⁶³. Wie Hartmann darlegt, gilt diese von Luhmann ausschließlich für *Sinnsysteme* konstatierte Ausgangslage explizit auch für technische oder *technisierte Kontexte*.²⁸⁶⁴ Eine zentrale Rolle spielen in diesem Zusammenhang „symbolische[] Schematismen“, wie sie für „Computertechnologie[n]“ kennzeichnend sind.²⁸⁶⁵

Wie gezeigt werden konnte, geht Hartmann in seiner Arbeit von einer „voll-determinierten“²⁸⁶⁶, d. h. von einer *deterministisch*²⁸⁶⁷ programmierten Maschine aus und interessiert sich, wie dargelegt, auf dieser Grundlage für die Mensch-Computer-Interaktion. Demgegenüber fokussiert diese Untersuchung, hierauf aufbauend, die ‚Mensch‘-Computer-,Interaktion‘ unter dem Aspekt der *Programmierung* und erkennt in ihr, soweit die klassische (oder: herkömmliche) Programmierung tangiert ist, ein *eigenständiges Moment der strukturellen Kopplung* von

²⁸⁴⁸ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 46.

²⁸⁴⁹ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 525 f., 527 f.

²⁸⁵⁰ Vgl. Luhmann (1984), S. 47.

²⁸⁵¹ Luhmann (1971b), S. 33.

²⁸⁵² Luhmann (2002), S. 237.

²⁸⁵³ Luhmann (1971a), S. 19; kursiv S. H.

²⁸⁵⁴ Luhmann (1971c), S. 358; Fußnotenverweis getilgt.

²⁸⁵⁵ Hartmann (1992), S. 44.

²⁸⁵⁶ Vgl. insbes. Hartmann (1992), S. 44, 233–236, 253 f., 264 ff., 268, 270, 277, 279 f.

²⁸⁵⁷ Vgl. Hartmann (1992), S. 253.

²⁸⁵⁸ Vgl. Hartmann (1992), S. 252 sowie Luhmann (1971b), S. 33.

²⁸⁵⁹ Vgl. Hartmann (1992), S. 253.

²⁸⁶⁰ Vgl. Hartmann (1992), S. 234.

²⁸⁶¹ Vgl. Luhmann (1971b), S. 77.

²⁸⁶² Luhmann (1971a), S. 19; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1971c), S. 358.

²⁸⁶³ Hartmann (1992), S. 268.

²⁸⁶⁴ Vgl. Hartmann (1992), S. 268.

²⁸⁶⁵ Vgl. Hartmann (1992), S. 270 f., 277, 279 f.; hier: S. 279.

²⁸⁶⁶ Hartmann (1992), S. 251.

²⁸⁶⁷ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Abschnitt 5.4.4 sowie in Unterkapitel 9.1 und Abschnitt 9.2.1.

sozialen (und psychischen) und transklassischen maschinellen Systemen, das sich qua geschriebener formaler Sprache/n, genauer: formaler Schriften,²⁸⁶⁸ realisiert. Den Rahmen des Möglichen bilden dabei die *formalen Schriften* im *Medium der Berechenbarkeit*. Entscheidend im Kontext der hier geführten Diskussion ist das Moment der Interaktion (Hartmann) bzw. das der strukturellen Kopplung von transklassischen maschinellen und sozialen Systemen sowie die damit einhergehende *Komplexitäts- bzw. Kontingenzsteigerung*. Es konnte aufgezeigt werden, dass sich das (transklassische) maschinelle System durch eine von seinen Algorithmen bzw. Programmcodes erwirkte Komplexitäts- und Kontingenzreduktion auszeichnet, die aufgrund der unterhaltenen strukturellen Kopplungen – für soziale (und psychische) Systeme – schließlich aber zu einer *Steigerung* der Komplexitäts- und Kontingenzverhältnisse führen.

Im Rückgriff auf Hans Radder führt Luhmann aus, dass „Technisierungen [...] eine mehr oder weniger erfolgreiche Isolierung von Kausalbeziehungen“ bewirken und somit als „Form[en]“ einer „funktionierende[n] Simplifikation im Medium der Kausalität“ fungieren.²⁸⁶⁹ Diese Charakterisierung, so die These, gilt im Besonderen auch für Technisierungen im Zusammenhang mit geschriebenen formalen Sprachen, also *formalen Schriften* und demnach, im Sinne der Ausführungen in dieser Arbeit auch für *Programmcodes und (selbst-)lernende Algorithmen*. Meines Erachtens lässt sich dies auch mit Luhmann weiter verdeutlichen:

„Sucht man einen Begriff, der [...] passt, dann könnte man daran denken, Technik als *funktionierende Simplifikation* zu begreifen. [...] Bei Informationsverarbeitungstechnik ist im Grenzfall an Kalküle, jedenfalls an Konditionalprogramme zu denken, die soweit redundant sind, dass man bei vorgesehenen Informationen wissen kann, was daraufhin zu geschehen hat. In jedem Falle geht es um einen Vorgang effektiver Isolierung; um Ausschaltung der Welt-im-übrigen [...].“²⁸⁷⁰

Luhmanns Verweis auf eine „mehr oder weniger erfolgreiche“²⁸⁷¹ bzw. „effektive[] Isolierung“²⁸⁷² und damit auf eine „weitgehende kausale Schließung eines Operationsbereichs“²⁸⁷³ ist bedeutsam: Eine vollständige Schließung ist weder möglich noch wünschenswert. Sie würde bedeuten, dass es für das *System* keinerlei Möglichkeit gäbe, *sich selbst*, angeregt durch die Umwelt, zu *irritieren*.²⁸⁷⁴ Genau solche „Irritationen“²⁸⁷⁵ oder mit Maturana/Varela (1987): „Perturbationen“²⁸⁷⁶, die „Anlass“²⁸⁷⁷ zu einer „Selbstirritation“²⁸⁷⁸ geben (können), sind für den Systemerhalt essentiell; sie sind *eine* Bedingung dafür, dass das System seine Operationen fortführt und nicht zu existieren aufhört. Mit dem eben Ausgeführten sind die Theoreme der „operative[n] oder operationale[n] Geschlossenheit“²⁸⁷⁹ sowie der „strukturellen Kopplung“²⁸⁸⁰ aufgerufen. Im Sinne des hier präsentierten Ansatzes gelten diese auch für transklas-

²⁸⁶⁸ Mehr dazu in Kapitel 8.

²⁸⁶⁹ Vgl. Luhmann (1991), S. 97 f.; hier: S. 97; kursiv i. O.

²⁸⁷⁰ Luhmann (1997), S. 524; kursiv i. O.; Fußnotenverweis getilgt.

²⁸⁷¹ Vgl. Luhmann (1991), S. 98; kursiv S. H.

²⁸⁷² Luhmann (1997), S. 524.

²⁸⁷³ Vgl. Luhmann (1991), S. 97 f.; i. O. mit anderer Herv.

²⁸⁷⁴ Vgl. etwa Luhmann (1997), S. 118 f.

²⁸⁷⁵ Luhmann (2002), S. 93.

²⁸⁷⁶ Maturana/Varela (1987), S. 27, 85, 106; Luhmann (2002), S. 121.

²⁸⁷⁷ Luhmann (1997), S. 118.

²⁸⁷⁸ Luhmann (1997), S. 118, 119.

²⁸⁷⁹ Luhmann (2002), S. 93; vgl. hierzu auch Unterkapitel 3.1.

²⁸⁸⁰ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 118 ff.; Luhmann (1997), S. 100 ff.; hier: Luhmann (1997), S. 102; mehr dazu in Kapitel 7.

sische maschinelle Systeme, die sich, wie dargelegt, qua (digital-)rechnender, *maschinenlesbarer* Operationen im Medium der Berechenbarkeit konstituieren.²⁸⁸¹ „Operative Geschlossenheit“²⁸⁸², egal welchen System- oder Operationstyps, impliziert unhintergebar einen Umweltbezug, der sich schon alleine daraus ergibt, dass das „System“ die System/Umwelt-Differenz „ist“²⁸⁸³.²⁸⁸⁴ Darüber hinaus gibt es aber auch Formen einer eigentlichen ‚Umweltinteraktion‘ – jedoch keine beliebige, sondern eine qua „struktureller Kopplung“.²⁸⁸⁵

Mit dem Ausdruck ‚strukturelle Kopplung‘ wird das Moment der *wechselseitig angestoßenen*, jedoch zwingend *systemeigenen* und *systemspezifischen* Strukturanpassungen von „zwei oder mehr zustandsdeterminierten“²⁸⁸⁶ oder, synonym hierzu: „strukturdeterminierten“²⁸⁸⁷ miteinander „gekoppelten Systeme[n]“²⁸⁸⁸ bezeichnet.²⁸⁸⁹ Dabei fungiert das eine System, mit Maturana bzw. Maturana/Varela auch die eine „Einheit“²⁸⁹⁰ oder „Maschine“²⁸⁹¹, als „Medium“²⁸⁹², „Milieu“²⁸⁹³ oder „Umwelt“²⁸⁹⁴ des jeweils anderen.²⁸⁹⁵ Ein strukturdeterminiertes System ‚tut‘ demnach immer nur das, was es ohnehin ‚tut‘ und – auf der Basis seines „Operationstypus“ (Luhmann) – auch nur tun kann,²⁸⁹⁶ d. h.: es kommuniziert (soziale Systeme) oder es nimmt wahr bzw. denkt (psychische Systeme) oder es lebt (lebende Systeme; Organismen)²⁸⁹⁷ bzw. rechnet²⁸⁹⁸ (transklassische maschinelle Systeme) etc.²⁸⁹⁹ Auf Irritationen oder Perturbationen aus der Umwelt reagiert das System selektiv, und zwar so (und nur so), dass dadurch, ausgehend vom je aktuellen „Zustand“, das heißt der je aktuellen „Struktur[]“, das eigene systemspezifische Operieren fortgesetzt werden kann.²⁹⁰⁰ Systeme, die nicht oder nicht mehr an ihre Umwelt angepasst sind und deren „strukturelle Verträglichkeit“²⁹⁰¹ folglich nicht (mehr) gegeben ist, sind, so Maturana/Varela, auch nicht überlebensfähig und hören früher oder später auf zu existieren,²⁹⁰² oder in den Worten Luhmanns, „kein System [kann] ohne Umwelt existieren“²⁹⁰³. Diese Position des ‚Immer-schon-angepasst-sein-Müssens‘, die im Sinne Maturana/Varelas zugleich als Korrektiv gegenüber Darwin fungiert – „Es gibt kein ‚Überleben des Angepasstesten‘, sondern nur ein ‚Überleben des *Angepassten*“²⁹⁰⁴ – vertritt

²⁸⁸¹ Vgl. insbes. die Unterkapitel 4.1 und 4.2, Abschnitt 4.4.2 sowie Unterkapitel 4.5.

²⁸⁸² Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 91–93; Luhmann (1997), S. 93–95; hier: Luhmann (1997), S. 93; kursiv S. H.

²⁸⁸³ Luhmann (2002), S. 66, 67.

²⁸⁸⁴ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 3.1.

²⁸⁸⁵ Vgl. etwa Luhmann (1990), S. 41.

²⁸⁸⁶ Maturana (1985), S. 145.

²⁸⁸⁷ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 242 f. inkl. Fn. 1; hier: S. 243.

²⁸⁸⁸ Maturana (1985), S. 145.

²⁸⁸⁹ Vgl. hierzu etwa auch Maturana, in: Maturana/Pörksen (2008), S. 90 f.; Maturana (1985), S. 145 f., 150 f., 242 ff. Ergänzende Anm.: Diese Auffassung wurde so von Luhmann übernommen (vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 40).

²⁸⁹⁰ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 17 ff.; Maturana/Varela (1987), S. 56 ff.

²⁸⁹¹ Vgl. etwa Maturana/Varela (1985), S. 183 ff.

²⁸⁹² Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 18 ff.; Maturana/Varela (1987), S. 85 f.

²⁸⁹³ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 18 f.; Maturana/Varela (1987), S. 36, 54, 85 ff.

²⁸⁹⁴ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 17, 35 ff.; Maturana/Varela (1987), S. 9, 127, 146 ff.

²⁸⁹⁵ Vgl. im Weiteren etwa Maturana/Varela (1987), S. 85 ff., 110 ff., 186 f.; Maturana (1985), S. 19 ff., 143 ff., 150 f., 243 f., 251 ff., 287 ff.; Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17.

²⁸⁹⁶ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 27; Luhmann (2002), S. 75, 77 f., 79, 201 f.; hier: S. 79.

²⁸⁹⁷ Vgl. hierzu etwa Luhmann (2008b), S. 25 f.; Luhmann (2002), S. 92, 271; Luhmann (1995), S. 15–20.

²⁸⁹⁸ Vgl. Luhmann (1997), S. 985, 1147; im Sinne des hier stark gemachten Ansatzes vgl. aber insbesondere von Foerster (1993), S. 32 f. bzw. Mahr (2007a), S. 27–33; vertiefend: Mahr (2007b).

²⁸⁹⁹ Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Unterkapitel 3.2.

²⁹⁰⁰ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17 f., 40; Luhmann (1997), S. 100–103; Luhmann (1990), S. 163–166, 279–282; hier: Luhmann (1990), S. 279.

²⁹⁰¹ Maturana/Varela (1987), S. 113.

²⁹⁰² Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 113, 186 f.; Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17; Maturana (1985), S. 19, 144 f. sowie von Glasersfeld (1981), zit. nach Watzlawick (1990), S. 305 f.

²⁹⁰³ Luhmann (2002), S. 66.

²⁹⁰⁴ Maturana/Varela (1987), S. 125; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Maturana/Varela a. a. O., S. 118, 127 sowie, schon zuvor, Ernst von Glasersfeld (vgl. Watzlawick (1990), S. 305 f.).

auch Luhmann.²⁹⁰⁵ Unter Vorbehalt kann mit Bezug auf strukturelle Kopplungen deshalb auch von „Abhängigkeitsbeziehungen zwischen Umwelt und System“ bzw. „zwischen Systemen“ gesprochen werden.²⁹⁰⁶ Das heißt nun aber nicht, dass die Umwelt die Strukturbildung des Systems determiniert²⁹⁰⁷ oder dass das System die Art seiner (Umwelt-)Kopplung operativ beeinflussen kann, sondern allein, dass ein operierendes (und folglich: existierendes) System „als Folge der Sequenz eigener Operationen“²⁹⁰⁸, wie ausgeführt, immer schon an seine Umwelt „angepasst“²⁹⁰⁹ ist.²⁹¹⁰ Damit lässt sich festhalten: Die Struktur eines Systems ist das „Ergebnis seiner Interaktionsgeschichte“²⁹¹¹ mit der „Umwelt“, dem „Medium“ oder „Milieu“, in welchem es existiert.²⁹¹² Die „Zustandsveränderungen des Mediums“²⁹¹³ fungieren lediglich als „Auslöserereignisse“²⁹¹⁴ [sic] für die „Zustandsveränderungen eines [gekoppelten; S. H.] Systems“²⁹¹⁵ – und umgekehrt²⁹¹⁶, sodass hieraus der „Prozess“ einer „strukturellen Kopplung“ resultiert, die von außen als wechselseitige „Kompatibilität“ oder „Verträglichkeit“ von System und Umwelt (Milieu) wahrgenommen bzw. interpretiert werden kann.²⁹¹⁷

Ausschlaggebend für das Moment der strukturellen Kopplung ist demzufolge eine sich ständig erneuernde *Passung* von System und Umwelt auf der Basis eines ‚Immer-schon-angepasst-Seins‘, solange das System ‚existiert‘, d. h. seine Operationen fortsetzt. Ins Zentrum rückt damit das gleichzeitige strukturdynamische (plastische) Neben- oder Miteinander, kurz: eine Qualität der „Gleichzeitigkeit“²⁹¹⁸. Diese, so Luhmann, „ist aber ein Verhältnis, in dem keine Kausalität gegeben ist“²⁹¹⁹. Es überrascht daher nicht, dass Luhmann zum „Begriff der strukturellen Kopplung“ festhält, dass er „ein Verhältnis der Gleichzeitigkeit und *kein* Kausalverhältnis [bezeichnet]“²⁹²⁰. „Kausalitäten“, so Luhmann, sind, wie ausgeführt, das Produkt einer „selektive[n]“, interessen geleiteten „Beobachtung eines Beobachters“.²⁹²¹ Strukturelle Kopplungen oder wechselseitige strukturdynamische Anpassungen zweier oder mehrerer miteinander gekoppelter Systeme, wie auch das Operieren der Systeme selbst, erfolgen, mit Maturana/Varela (1985), per se *ohne Zweck* oder *zweckfrei*.²⁹²² Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um autopoietische oder um allopoietische Systeme (Maschinen; Einheiten) handelt.²⁹²³ Im Grunde, so meine Einschätzung, ist die für das Fortbestehen eines Systems zwingend erforderliche Passung von System und Umwelt, wie Luhmann sie im Zusammenhang mit der

²⁹⁰⁵ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 133; Luhmann (1997), S. 103, 445 f. inkl. Fn. 67; Luhmann (1990), S. 282; Luhmann (1986c), S. 206; Luhmann (1984), S. 35, 589.

²⁹⁰⁶ Vgl. Luhmann (1984), S. 37; in diesem Sinne etwa auch Luhmann (1997), S. 130.

²⁹⁰⁷ Vgl. etwa Luhmann (2002): „Es gibt keine Strukturdetermination aus der Umwelt in das System. Die strukturellen Kopplungen determinieren den Zustand des Systems nicht“ (Luhmann a. a. O., S. 124).

²⁹⁰⁸ Luhmann (1990), S. 29.

²⁹⁰⁹ Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (1990), S. 29.

²⁹¹⁰ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (1997), S. 100 f., 123, 446; Luhmann (1990), S. 29, 40 bzw. Maturana/Varela (1987), S. 118, 125.

²⁹¹¹ Maturana (1985), S. 21.

²⁹¹² Vgl. etwa Maturana (1985), S. 14, 17 ff., 144 f.; 287 f.; Maturana/Varela (1987), S. 85, 110, 113, 186 f.

²⁹¹³ Maturana (1985), S. 144, 287; kursiv S. H.

²⁹¹⁴ Ebd.; kursiv S. H.

²⁹¹⁵ Ebd.

²⁹¹⁶ Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 106; Maturana (1985), S. 144 f., 150, 287 f.

²⁹¹⁷ Maturana/Varela (1987), S. 110; i. O. teilw. herv.

²⁹¹⁸ Luhmann (1990), S. 39; kursiv S. H.

²⁹¹⁹ Luhmann (2009e), S. 62; in diesem Sinne etwa auch Luhmann a. a. O., S. 105.

²⁹²⁰ Luhmann (1990), S. 39; kursiv S. H.

²⁹²¹ Vgl. Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (2002), S. 94; Luhmann (1990), S. 39; in diesem Sinne auch schon Maturana, der hierfür den Begriff der „semantische[n] Koppelung“ verwendet (vgl. etwa Maturana (1985), S. 145).

²⁹²² Vgl. etwa Maturana/Varela (1985), S. 183, 190 f.

²⁹²³ Vgl. etwa Maturana/Varela (1985), S. 191.

strukturellen Kopplung feststellt,²⁹²⁴ schon in dem von Luhmann stark gemachten Systembegriff enthalten, also in der von Luhmann vertretenen und explizierten Auffassung von „System“ als „Einheit der Differenz von System und Umwelt“.²⁹²⁵

Nimmt man die mit dem Theorem der strukturellen Kopplung einhergehende Feststellung ernst, dass Systeme nur dann existieren (können), wenn sie erstens an ihre Umwelt angepasst sind und sich zweitens von dieser zu (Selbst-)Irritationen anregen lassen, so muss es, angesichts der inzwischen unvorstellbar großen Zahl real operierender und insofern real ‚existierender‘ digitaler Computersysteme folglich auch strukturelle Kopplungen zwischen ebendiesen und sozialen (sowie psychischen) Systemen geben – andernfalls könnten diese maschinellen Systeme nicht bestehen – und darüber hinaus stets raffinierter oder ‚smarter‘ werden, d. h.: evolvieren. Dass strukturelle Kopplungen keineswegs nur zwischen *lebenden* Systemen, sondern auch zwischen *lebenden und nichtlebenden* oder auch *nur zwischen nichtlebenden* zustande kommen können, erläutern schon Maturana/Varela (1987).²⁹²⁶

Während bei Maturana (1985) und später bei Maturana/Varela (1987) „strukturelle Kopplung“²⁹²⁷ allein besagt, dass ein strukturdeterminiertes System an seine „Umgebung“²⁹²⁸ oder, wie es bei Maturana auch heißt, an sein „Medium“²⁹²⁹ oder sein „Milieu“²⁹³⁰ „angepasst“ ist,²⁹³¹ weil es andernfalls gar nicht existieren könnte,²⁹³² setzt Luhmann seinerseits ein „von den gekoppelten [...] Systemen unabhängig[es] [...] Materialitäts- (oder Energie-)Kontinuum“²⁹³³ als „Realitätsbasis“²⁹³⁴ voraus und fügt so ein weiteres Moment hinzu, das in dieser Weise in der konzeptionellen Vorlage von Maturana (1985) bzw. Maturana/Varela (1987) nicht vorhanden ist.²⁹³⁵ Auf diese Besonderheit verweist etwa auch Esposito (2001).²⁹³⁶ Im Falle der strukturellen Kopplung von kommunikativen und Bewusstseinsystemen übernimmt diese Funktion Luhmann zufolge in *erster Linie* die (natürliche) „Sprache“.²⁹³⁷ Hier setzt die vorliegende Untersuchung an, und zwar indem sie – Luhmann weiterdenkend – explizit zwischen natürlicher und formaler Sprache unterscheidet *und* vor diesem Hintergrund der geschriebenen formalen Sprache das Potential zur Ermöglichung struktureller Kopplung zuerkennt.

²⁹²⁴ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 17; Luhmann (1990), S. 29, 40; Luhmann (1984), S. 35.

²⁹²⁵ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 66 f., 79, 91 f.; Luhmann (1984), 22 f., 25 ff., 35 ff., 242 ff., 289; Luhmann (1984), S. 289 bzw. Unterkapitel 3.1.

²⁹²⁶ Vgl. Maturana/Varela (1987), S. 110.

²⁹²⁷ Maturana (1985), S. 20.

²⁹²⁸ Maturana (1985), S. 35; Maturana/Varela (1985), S. 200.

²⁹²⁹ Maturana (1985), S. 14, 18 ff.

²⁹³⁰ Ebd.

²⁹³¹ Vgl. etwa Maturana (1985), S. 19, 33, 144; Maturana/Varela (1987), S. 118, 125.

²⁹³² Vgl. etwa Maturana/Varela (1987), S. 113, 186 f.; Maturana, in: Riegas/Vetter (1990), S. 17; Maturana (1985), S. 144 f.

²⁹³³ Luhmann (1997), S. 102.

²⁹³⁴ Ebd.

²⁹³⁵ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 119 ff., 269; Luhmann (1997), S. 65, 100 ff.; Maturana (1985), S. 20 f., 150 ff., 287 ff.

²⁹³⁶ Vgl. Esposito (2001), S. 242.

²⁹³⁷ Vgl. etwa Luhmann (2009e), S. 210; Luhmann (2008a), S. 197; Luhmann (2002), S. 122, 275, 279, 281; Luhmann (1997), S. 108 f. inkl. Fn. 142, 118.

In seinen Schriften thematisiert Luhmann die *natürliche* Sprache als ein, wenn nicht das wesentliche Medium, das der strukturellen Kopplung von Kommunikations- und Bewusstseins-systemen zugrunde liegt bzw. diese ermöglicht. Die vorliegende Analyse baut hierauf auf und erweitert den Luhmann'schen Ansatz, wie vorweggenommen, um das Moment der strukturellen Kopplung qua geschriebener *formaler* Sprache(n). Graphisch habe ich dies wie folgt zu veranschaulichen versucht:

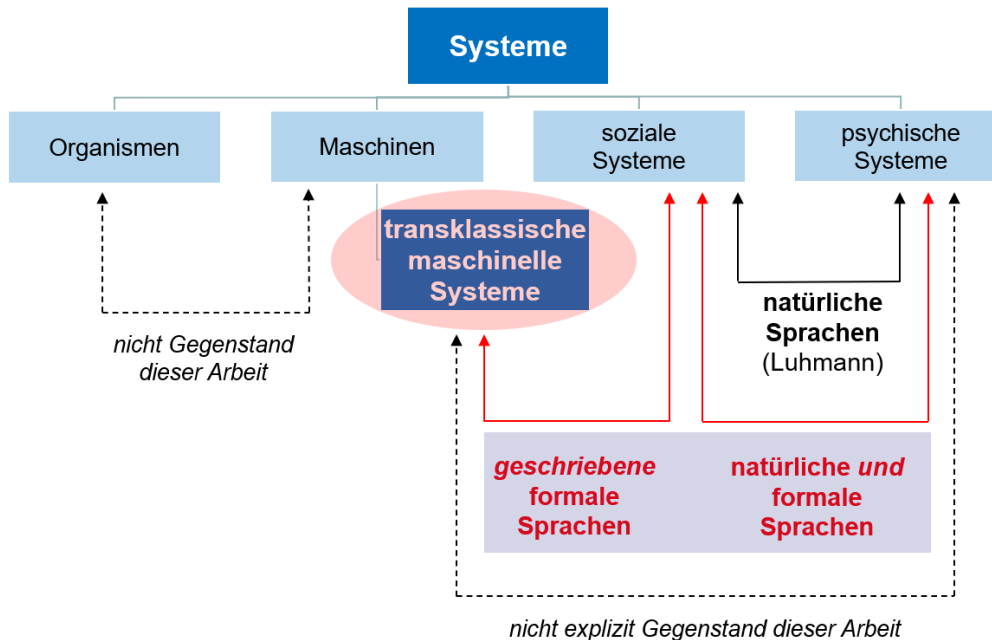


Abbildung 10-2 [8-1]: Strukturelle Kopplungen qua natürlicher und/oder formaler Sprache: eine Erweiterung des Luhmann'schen Ansatzes (eigene Darstellung)

Entscheidend für die weitere Diskussion ist, dass Sprache im Sinne Luhmanns zwar „kein System“²⁹³⁸ bildet, dafür aber alle Eigenschaften eines lose gekoppelten *Mediums* besitzt und demnach in der Lage ist, spezifische Medium/Form-Differenzen zu generieren bzw. als *Medium und Form zugleich* zu fungieren.²⁹³⁹ In dieser Weise wirkt „Sprache“ als „*Mechanismus* der strukturellen Kopplung“ von Bewusstseins- und Kommunikationssystemen; hierin zeigt sich folglich *eine* wichtige „Aufgabe“ oder „Funktion“ von Sprache:²⁹⁴⁰ dass sie nämlich die strukturelle Kopplung unterschiedlicher Systemtypen, hier: die von Kommunikations- und Bewusstseins-systemen, ermöglicht. Luhmann begründet dies damit, dass „Sprache“ über eine entsprechende „Doppelseitigkeit“²⁹⁴¹ verfügt.²⁹⁴² In dieser Arbeit wird die These stark gemacht, dass *Sprache* nicht allein eine Doppel-, sondern, grenzt man erst einmal formale von natürlicher Sprache ab, eine *Mehrseitigkeit* aufweist. Die These impliziert, dass Sprache – als *formale* Sprache – *auch maschinell* „verwendbar“ ist und dabei, um es weiter mit Luhmann zu sagen, „[nicht] verhindert [...], dass die [jeweiligen; S. H.] Operationsweisen“²⁹⁴³, hier: diejenigen von kommunikativen und transklassischen maschinellen Systemen (*neben* Bewusstseins-systemen), „separat laufen und separat bleiben“²⁹⁴⁴. Diese Auffassung passt m. E. bestens

²⁹³⁸ Luhmann (2002), S. 279, 281.

²⁹³⁹ Vgl. etwa Luhmann (2008a), S. 197 f.; Luhmann (2002), S. 227 f.; Luhmann (1997), S. 205, 213–215.

²⁹⁴⁰ Vgl. Luhmann (2002), S. 275, 279 f.; kursiv S. H.

²⁹⁴¹ Luhmann (2002), S. 275.

²⁹⁴² Vgl. Luhmann (2002), S. 122 f., 275–280.

²⁹⁴³ Luhmann (2002), S. 275.

²⁹⁴⁴ Ebd.

zu Luhmanns Darstellung, der zufolge „*Sprache als Mechanismus struktureller Kopplung heterogener, komplett verschiedener Systeme*“ wirkt.²⁹⁴⁵ Tatsächlich unterscheidet Luhmann neben diesem (Sprach-)Mechanismus „einen zweiten Kopplungsmechanismus“, der sich im Vergleich zu jenem durch Sprache agiler bzw. „labil und gleichsam lernfähig“ verhält; realisiert wird dieser zweite Kopplungsmechanismus Luhmann zufolge qua „Schemata“ im Sinne der „kognitiven Psychologie“.²⁹⁴⁶

Alle diese Merkmale, so meine Einschätzung, treffen auch auf Computerprogramme bzw. Programmcodes zu, da auch sie auf Schematisierungen bzw. auf „Schemata“ und/oder (intendierten) „Skripts“ im Luhmann’schen Sinne, also auf „stark verkürzende[n] Kausalattributionen“ und/oder „pointierende[n] Zuschreibung[en] auf Intentionen“ beruhen.²⁹⁴⁷ Dass sich der „*Mechanismus* der strukturellen Kopplung“²⁹⁴⁸ entweder qua „Sprache“ oder qua „Schemata“ (und/oder: „Skripts“) realisiert,²⁹⁴⁹ gilt, so der Ansatz dieser Arbeit, nicht allein für die Kopplung zwischen sozialen und psychischen, sondern auch für die zwischen sozialen und transklassischen maschinellen Systemen, wenn, wie dies im Rahmen dieser Arbeit nachvollzogen wird, ausdrücklich zwischen natürlicher und formaler Sprache und im Zuge dessen zwischen Sprache und Schrift unterschieden wird. Folgendes ist die von diesem Hintergrund vertretene These: Was Luhmann mit Bezug auf *natürliche* Sprache(n) festhält, gilt auch für *geschriebene* „*formale*[] „*Sprachen*“²⁹⁵⁰, kurz: „*formale Schriften*“²⁹⁵¹. Ausgehend von Luhmanns Konzeption, der zufolge sich strukturelle Kopplungen von Kommunikations- und Bewusstseinsystemen maßgeblich auf Basis des Mediums der natürlichen „Sprache“ realisiert,²⁹⁵² wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass (*geschriebene*) *formale Sprachen* eine *vergleichbare Funktion* für die strukturelle Kopplung transklassischer maschineller Systeme mit sozialen Systemen übernehmen. Das lässt sich insofern auch mit Luhmann selbst begründen, als dieser hervorhebt, dass der „abstrakt[e]“ Begriff der strukturellen Kopplung nicht auf die wechselseitige Irritation von Kommunikations- und Bewusstseinsystemen beschränkt ist, sondern sich *auch* im Rahmen *anderer intersystemischer* ‚Irritationsverhältnisse‘ beobachten lässt.²⁹⁵³

Wie Luhmann sich selbst ausdrückt, vertritt er eine „gewöhnliche[]“ Auffassung von Schrift, was zuallererst eine Distanznahme von Derrida meint,²⁹⁵⁴ zugleich aber auch die *partielle* Übernahme des phonozentrischen Schriftkonzepts, wie es prominent von de Saussure vertreten wird. Im Kontext seiner Sprachkonzeption, auf die Luhmann ebenfalls die von ihm artikulierte Medium/Form-Differenz anwendet, sind „Sätze“, ob gesprochene oder geschriebene, zunächst „Formen“;²⁹⁵⁵ sie fungieren jedoch auch als „Medium“ oder „mediales Substrat“ für die Bildung *neuer* Formen, und das heißt in diesem Fall: von „Texten“.²⁹⁵⁶ In seinen diesbezüglichen Überlegungen kommt Luhmann schließlich zu dem Schluss, dass „*geschriebene Sätze*“ als „*neuartiges mediales Substrat*“ von Sprache auftreten.²⁹⁵⁷ Die in dieser Arbeit stark gemachte These nun besagt, dass dies nicht nur für phonetische Schriften, wie von Luhmann proklamiert, sondern auch für geschriebene formale Sprachen, kurz (und präziser): für *formale Schriften* gilt.

²⁹⁴⁵ Vgl. Luhmann (2002), S. 122 f., 275, 281; hier: S. 281; kursiv S. H.

²⁹⁴⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 110 f., 1106 f.; hier: S. 110.

²⁹⁴⁷ Vgl. Luhmann (1997), S. 110 f., 1106; hier: S. 1106.

²⁹⁴⁸ Luhmann (2002), S. 275; kursiv S. H.

²⁹⁴⁹ Vgl. Luhmann (1997), S. 110 f.

²⁹⁵⁰ Mahr (2012a), S. 385; kursiv S. H.

²⁹⁵¹ Krämer (1991), S. 107; kursiv S. H.

²⁹⁵² Vgl. Luhmann (1997), S. 108 inkl. Fn. 142, 118.

²⁹⁵³ Vgl. Luhmann (2002), S. 275.

²⁹⁵⁴ Vgl. Luhmann (1993b), S. 350.

²⁹⁵⁵ Vgl. etwa Luhmann (1993b), S. 57; Luhmann (1997), S. 220.

²⁹⁵⁶ Für den Fall der *gesprochenen* Sprache vgl. etwa Luhmann (1997), S. 219 f.; Luhmann (1995), S. 170 sowie bezogen auf *Schrift* etwa Luhmann (1997), S. 256 ff.

²⁹⁵⁷ Vgl. Luhmann (1997), S. 267; kursiv S. H.

Für den weiteren Gang der Untersuchung richtete sich das Augenmerk, jedenfalls *zunächst*, vor diesem Hintergrund auf Krämers Konzept der „operativen Schrift“²⁹⁵⁸ sowie, dieses weiter spezifizierend, auf den Entwurf von Grube (2005) zur „autooperativen Schrift“²⁹⁵⁹, und zwar aus folgendem Grund: Mit der Überschreitung des von Luhmann herangezogenen ‚gewöhnlichen‘²⁹⁶⁰ Schriftkonzepts durch die explizite Berücksichtigung von Schriftkonzepten, die Schrift nicht länger als bloß verschriftete gesprochene Sprache, sondern, *jenseits* von Derrida, als eigenständiges, von der gesprochenen (natürlichen) Sprache prinzipiell unabhängiges ‚Konstrukt‘ fassen, kann, so die These, die von Luhmann ausgewiesene und ausdrücklich offengehaltene Unbestimmtheitsstelle für Computer bzw., wie in dieser Arbeit eingegrenzt und spezifiziert: für *transklassische maschinelle Systeme*, und deren *strukturelle Kopplungen* mit Kommunikations- und/oder Bewusstseinsystemen inhaltlich näher bestimmt werden.

Mit de Saussure, um noch einmal bei ihm anzusetzen, lassen sich „zwei Schriftsysteme“ unterscheiden: ein ‚ideographische[s]‘ und ein ‚im allgemeinen ‚phonetisch‘ genannt[es] System“²⁹⁶¹. Die de Saussure’sche Differenzierung ist aber deutlich zu eng und bezieht sich ausschließlich auf ein Schriftkonzept, das im Dienste der gesprochenen Sprache steht. Nicht erfasst werden damit von gesprochener Sprache unabhängige Schriftkonzepte. Aus diesem Grund braucht(e) es einen – im Vergleich zu de Saussures Anlage – *erweiterten* Schriftbegriff. Einen *wesentlichen* „Beitrag zu einem allgemeinen zeitgenössischen Begriff von Schrift“²⁹⁶² hat Krämer geleistet hat.²⁹⁶³ Auf sie geht, wie vorweggenommen, das Konzept der „operativen Schrift“ zurück.²⁹⁶⁴ Krämers Anliegen ist es, einen von der gesprochenen Sprache unabhängigen, in ihren Worten: „sprachneutralen Schriftbegriff“ zu entwerfen;²⁹⁶⁵ hierfür greift sie u. a. auf Goodmans „Schriftkonzept“²⁹⁶⁶ bzw. auf dessen „Theorie der Notation“²⁹⁶⁷ zurück und gelangt auf dieser Grundlage zu folgender Schriftdefinition:

„Ich schlage nun vor, das, was Goodman unter einem ‚Notationsschema‘ versteht, als eine Definition von Schrift zu akzeptieren: Unter ‚Schrift‘ sei ein Symbolschema verstanden, das die Kennzeichen der Disjunkтивität und der endlichen Differenziertheit aufweist.“²⁹⁶⁸

Den von ihr „vorgeschlagene[n] Schriftbegriff“ will Krämer insofern in einem umfassenden Sinn verstanden wissen, als damit sowohl „die natürlichsprachlichen Schriften“ als auch die formalen resp. „operative[n] Schriften“ bezeichnet sein sollen.²⁹⁶⁹ Eine Eigenschaft, die spezifisch auf „operative Schriften“ zutrifft, ist ihre „kalkülierte Struktur“, die „eine vollständige Trennung von Syntax und Semantik möglich“ macht.²⁹⁷⁰ Krämer schreibt andernorts deshalb auch von der „kalkülierte[n] Schrift“²⁹⁷¹. Der „Kunstgriff kalkülisierender Problemlösungsverfahren“ auf der Basis kalkülisierter (oder: operativer) Schriften besteht, so Krämer, darin, dass das „Wie“ vom „Was“ („und dem „Warum“²⁹⁷²) losgelöst wird (oder: werden

²⁹⁵⁸ Vgl. Krämer (1997), S. 111, 115 f.; Krämer (1996), S. 105 ff.; hier: S. 105; kursiv S. H.

²⁹⁵⁹ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 82; vgl. hierzu ggf. auch Krämer (2005), S. 46.

²⁹⁶⁰ Vgl. Luhmann (1993b), S. 350 ff.; hier: S. 350.

²⁹⁶¹ De Saussure (2001), S. 31 f.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; in diesem Sinne etwa auch Derrida (1974), S. 56 f. sowie Mahr (2012a), S. 360 oder Ramming (2006), S. 97 Fn. 54.

²⁹⁶² Ramming (2006), S. 23.

²⁹⁶³ Vgl. Ramming (2006), S. 23 bzw. Krämer (1997, 1996; 1991; 1988).

²⁹⁶⁴ Vgl. Krämer (1997), S. 111, 115 f.; Krämer (1996), S. 105 ff.; hier: S. 105; kursiv S. H.

²⁹⁶⁵ Vgl. Krämer (1996), S. 93.

²⁹⁶⁶ Krämer (1996), S. 93.

²⁹⁶⁷ Krämer (1996), S. 99.

²⁹⁶⁸ Krämer (1996), S. 101.

²⁹⁶⁹ Vgl. Krämer (1996), S. 105.

²⁹⁷⁰ Vgl. ebd.

²⁹⁷¹ Krämer (2005), S. 31; Krämer (1997), S. 111.

²⁹⁷² Krämer (1997), S. 116.

kann).²⁹⁷³ Krämer schreibt in diesem Zusammenhang auch von der „Verdrängung des ontologischen“ durch den „operativen Symbolismus“.²⁹⁷⁴ Für Krämers Position mithin zentral ist die Aussage, dass „Schriften [...] nicht auf verschriftete Sprache zu beschränken [sind], sondern [...] operative Schriften mit ein[schließen]“²⁹⁷⁵, sodass sich Letztere als „graphische Systeme *sui generis*“²⁹⁷⁶ erweisen, die „dann *allenfalls* versprachlicht werden können“²⁹⁷⁷. Wie verschriftete gesprochene Sprache „referieren“ auch sie, allerdings, und darin besteht eine wesentliche Differenz, „*lautsprachenneutral* [...] auf kognitive Gegenstände“,²⁹⁷⁸ also auf Schriftzeichen, die sie selbst hervorbringen bzw. (re-)präsentieren²⁹⁷⁹. Die Schriftzeichen „formale[r] Sprachen“ sind demzufolge „*interpretierbar* [...]“, aber für ihren Gebrauch [*müssen*] [sie; S. H.] *nicht* interpretiert werden“.²⁹⁸⁰ Mit Krämer geht es dabei um die Unterscheidung einer extra- von einer intrasymbolischen Bedeutung,²⁹⁸¹ die sich insofern den „Kalkülen“ verdankt, als sie es sind, die das Moment der „*intrasymbolischen* Bedeutung“ hervorgebracht haben:²⁹⁸² Werden „Symbole operativ [...] gebrauch[t]“, verfügen sie demzufolge nur über „eine rein *intrasymbolische* Bedeutung“,²⁹⁸³ der zufolge sie allein ‚intern‘ im Rahmen ihrer *operationalen Funktionalität* wirken.²⁹⁸⁴ Krämer weist allerdings explizit darauf hin, dass „die Lockerung des Bandes zwischen Sinn und Sinnlichkeit nicht heißen [kann]“, dass sich formale oder operative (kalkülisierte) Schriften „vom Sinn [emanzipieren]“; vielmehr „muss“, „[w]as immer Schrift ist, [...] – in der einen oder anderen Weise – interpretierbar sein“.²⁹⁸⁵ Wie Krämer, ausgehend vom Phänomenbereich der Mathematik, festhält, hat die „Computerisierung“ zu einer (weiteren) „Verstärkung von Schriftlichkeit“ geführt,²⁹⁸⁶ wobei „der Computer“, wie schon Jay Bolter festgestellt hat, „eine neuartige Dimension von Schriftpotenzial [eröffnet]“.²⁹⁸⁷ Was das aber genau bedeutet und welche Implikationen, etwa für den konkreten Schriftbegriff, damit verbunden sind, lässt Krämer offen.²⁹⁸⁸ An dieser Stelle greift stattdessen Grubes Ansatz zur „autooperativen Schrift“.²⁹⁸⁹

²⁹⁷³ Vgl. Krämer (1991), S. 89; in diesem Sinne auch Krämer (1997), S. 116.

²⁹⁷⁴ Vgl. Krämer (1991), S. 88 f., 372; hier: S. 88.

²⁹⁷⁵ Krämer (1996), S. 105; i. O. kursiv.

²⁹⁷⁶ Krämer (1997), S. 115; kursiv i. O.

²⁹⁷⁷ Ebd.; kursiv S. H.

²⁹⁷⁸ Vgl. Krämer (1996), S. 105; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.; im Kontext: „Schriften sind nicht auf verschriftete Sprache zu beschränken, sondern schließen operative Schriften mit ein. Diese referieren – *lautsprachenneutral* – auf kognitive Gegenstände“ (ebd.; i. O. alles kursiv).

²⁹⁷⁹ Vgl. etwa Krämer (1996), S. 105; ergänzend hierzu etwa auch Krämer (2005): „Was [operative; S. H.] Schriften *repräsentieren, präsentiert sich* – ein Stück weit – *auch in ihnen*“ (Krämer a. a. O., S. 31; kursiv S. H.; i. O. alles kursiv).

²⁹⁸⁰ Vgl. Grube (2005), S. 94; kursiv S. H.

²⁹⁸¹ Vgl. etwa Krämer (1991), S. 92, 110, 283 f.

²⁹⁸² Vgl. Krämer (1991), S. 283; kursiv S. H.

²⁹⁸³ Vgl. Krämer (1991), S. 92; kursiv S. H.

²⁹⁸⁴ Vgl. hierzu etwa auch Krämer (1991), S. 382.

²⁹⁸⁵ Vgl. Krämer (2005), S. 31.

²⁹⁸⁶ Vgl. Krämer (1996), S. 108; i. O. kursiv.

²⁹⁸⁷ Vgl. Krämer (2005), S. 46 inkl. Fn. 59.

²⁹⁸⁸ Vgl. Krämer (1996), S. 106 f.

²⁹⁸⁹ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 82.

Die Pointe der „autooperativen Schrift“²⁹⁹⁰ – im Vergleich zur operativen Schrift nach Krämer – besteht darin, dass die im Kontext der operativen Schrift beschriebene *handgreifliche Manipulation* der Schriftzeichen oder Symbole mit dem Computer zu einer *maschinell-automatisierten* wird.²⁹⁹¹ Anders gesagt: Operative Schriften, die „selbständig“²⁹⁹² oder „selbsttätig“²⁹⁹³, mit Einschränkung: ‚autonom‘²⁹⁹⁴ *von einer Maschine ausgeführt* werden, bilden einen ‚Spezialfall‘ der ‚operativen Schriften‘, den Grube aufgrund ebendieser Selbsttätigkeit (‚Automatisierung‘) als „autooperative Schriften“ kennzeichnet.²⁹⁹⁵ Die Anerkennung dieses Schrifttyps beinhaltet zwei wichtige Aussagen: Erstens, „[d]ie Voraussetzung [...] für den Gebrauch von autooperativen Schriften ist zunächst eine technische, nämlich die Erfindung des Computers“²⁹⁹⁶; zweitens: „Eine operative Schrift muss nicht von einer Maschine verarbeitet werden, aber eine Schrift, die von einer Maschine verarbeitet werden kann, ist immer eine operative“²⁹⁹⁷. Deshalb charakterisiert Grube „[d]iesen neuen[] Schrifttyp“ als eine „Zusammenführung der Operationalisierbarkeit von Schrift und der selbsttätigen Operativität einer Maschine“.²⁹⁹⁸ Eine wesentliche Differenz zwischen operativen und autooperativen Schriften ergibt sich aus der ‚Zuordnung‘ von ‚Anschreiben‘ und ‚Ausführung‘:²⁹⁹⁹ Liegen diese bei operativen Schriften beide ‚in den Händen‘ des Menschen, kommt es bei autooperativen Schriften zu einer ‚Aufspaltung‘³⁰⁰⁰ oder einer ‚„arbeitsteilig[en]“ Kooperation³⁰⁰¹, indem ‚der Mensch‘, genauer: die Systementwickler*innen das Anschreiben behalten, die Ausführung dagegen ‚einer Maschine‘ übertragen wird.³⁰⁰² Wichtig ist zu erkennen, dass im Zusammenhang mit autooperativen Schriften (im Unterschied zu operativen) nicht länger nur von einer ‚„symbolische[n]“³⁰⁰³ oder von ‚syntaktische[n] Maschinen“³⁰⁰⁴ ausgegangen wird oder ausgegangen werden kann, sondern dass, wie vorweggenommen, *physisch gegebene (operationsfähige, Digital-)Maschinen* „eine notwendige Voraussetzung für den Gebrauch dieser Schrift“³⁰⁰⁵ darstellen. Deshalb, so Grube weiter, „schließt der Gebrauch autooperativer Schriften [...] die *konkrete Verbindung des Autors mit der Maschine* ein“ und genau diese unhintergebar notwendige „Verbindung“ unterscheidet den „Gebrauch autooperativer Schriften“ von dem der „operativen“.³⁰⁰⁶ Grube ortet hier die „vielleicht [...] folgenreichste Implikation“ dieses neuen Schrifttyps.³⁰⁰⁷ Wurde bereits beim Übergang vom ontologischen zum operativen Symbolismus ein Wechsel im „Status der Zeichen“ konstatiert,³⁰⁰⁸ zeigt sich, so Grube, im Wechsel von der operativen zur autooperativen Schrift ein ebensolcher neuerlich.³⁰⁰⁹ Über die Stufen hinweg vollzieht sich die entscheidende Veränderung Grube zufolge in einem Funktionswandel der Zeichen: von der *Zeichenbedeutung* (ontologischer Symbolismus) über die *Zeichenmanipulation* (operativer Symbolismus)³⁰¹⁰ hin zum *Zeichenverhalten*

²⁹⁹⁰ Vgl. Grube (2005), S. 81 ff.; hier: S. 82.

²⁹⁹¹ Vgl. Grube (2005), S. 82, 97.

²⁹⁹² Grube (2005), S. 99; kursiv S. H.; in diesem Sinne auch Grube a. a. O., S. 102.

²⁹⁹³ Ebd.; kursiv S. H.

²⁹⁹⁴ Mehr dazu in Abschnitt 9.2.1.

²⁹⁹⁵ Vgl. Grube (2005), S. 97–102; hier: S. 97; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

²⁹⁹⁶ Grube (2005), S. 99.

²⁹⁹⁷ Grube (2005), S. 97; i. O. alles kursiv.

²⁹⁹⁸ Vgl. Grube (2005), S. 99.

²⁹⁹⁹ Vgl. Grube (2005), S. 82, 97, 100 ff., 104; hier: S. 102.

³⁰⁰⁰ Grube (2005), S. 100.

³⁰⁰¹ Vgl. Grube (2005), S. 98.

³⁰⁰² Vgl. Grube (2005), S. 82, 97 f., 100 ff.

³⁰⁰³ Krämer (1991), S. 92; Fußnotenverweis getilgt.

³⁰⁰⁴ Ebd.

³⁰⁰⁵ Grube (2005), S. 98; i. O. kursiv.

³⁰⁰⁶ Vgl. Grube (2005), S. 98; kursiv S. H.

³⁰⁰⁷ Vgl. ebd.

³⁰⁰⁸ Vgl. Unterabschnitt 8.4.3.1.

³⁰⁰⁹ Vgl. Grube (2005), S. 82 f., 102 f.

³⁰¹⁰ Wie ausgeführt bleibt mit Krämer (1991) aber stets auch die Möglichkeit des ‚Rückgriffs‘ auf eine Zeichenbedeutung erhalten: in erster Linie die einer *intrasymbolischen* Bedeutung, durch eine entsprechende Interpretation aber jederzeit auch die einer *extrasymbolischen* Bedeutung (vgl. etwa Krämer a. a. O., S. 110, 283 f.); mehr dazu in Abschnitt 8.4.3 sowie in Unterabschnitt 8.4.3.2.

(oder gar selbständigen Agieren³⁰¹¹).³⁰¹² Vor diesem Hintergrund nimmt Grube eine – im Vergleich zu Krämer – zusätzliche Erweiterung vor, indem er den „ontologischen“ und „operativen Symbolismus“ um den des „deklarativen Symbolismus“ ergänzt.³⁰¹³ Begründet wird dies von Grube mit der oben kommentierten „Aufspaltung“³⁰¹⁴ oder „Trennung [...] zwischen dem Anschreiben einer Operation [durch den Menschen; S. H.] und ihrer Ausführung durch die Maschine“.³⁰¹⁵ Diese „Aufspaltung“³⁰¹⁶, so ein Fazit der hier vorliegenden Arbeit, betrifft in letzter Konsequenz auch den Charakter der Zeichen selbst, sodass – im Rückgriff auf Nake (2004; 2001) – im Weiteren zwischen menschen- oder subjektbezogenen *Zeichenprozessen* und maschinellen *Signalprozessen* zu unterscheiden ist.³⁰¹⁷ Diese Differenzierung, so die hier vertretene Auffassung, sollte Eingang in die Diskussion finden, wenn, wie bei Grube, „selbständig agierende Zeichensysteme“³⁰¹⁸ zum Thema gemacht werden.

Unabhängig von den oben dargestellten Schriftkonzepten hat Mahr (2012a) ein eigenes „konzeptuelles Modell des Geschriebenen“³⁰¹⁹ sowie ein „mathematisches Modell des Geschriebenen“³⁰²⁰ entworfen. Wie Krämer (1996; 1991) geht es auch Mahr um den Nachweis der Eigenständigkeit von „Schrift“ oder in seiner Terminologie: von „Geschriebenem“.³⁰²¹ Auf seine Weise knüpft Mahr hierfür u. a. an Frege³⁰²², Turing³⁰²³ sowie nicht zuletzt an de Saussure³⁰²⁴ an. Von Letzterem übernimmt er insbesondere dessen Konzeption von der „menschlichen Rede“, die er als Folie für eine Analogiebildung im Hinblick auf die, wie er sie nennt, „*menschliche und maschinelle Schreibe*“ verwendet.³⁰²⁵ Entscheidend für Mahrs Argumentation ist, dass „das *Schriftbild* in den Vordergrund“ gerückt wird.³⁰²⁶ Was Mahr (2012a) im Einzelnen ausführt, entspricht m. E. in den Grundzügen dem operativen Symbolismus (oder: dem operativen Symbolgebrauch), einschließlich der damit einhergehenden Differenzierung in eine intra- vs. eine extrasymbolische Bedeutung, wie sie sich bei Krämer (1991) findet,³⁰²⁷ wobei unter letztere, von Mahr geradezu exemplarisch dargestellt, die „maschinell nicht recht handhabbare[] Subjektabhängigkeit“³⁰²⁸ fällt.³⁰²⁹ So gesehen frage ich mich, ob Mahrs Abgrenzung zum Zeichenbegriff³⁰³⁰ sich nicht allein auf Zeichen im Sinne des ontologischen Symbolismus beschränkt, mit dem operativen (Krämer) und/oder deklarativen (Grube) Symbolismus aber sehr wohl kongruent geht, zumindest: ginge. Die m. E. entscheidende Absetzung von Krämers Ansatz vollzieht sich bei Mahr mit dessen explizit *mengentheoretischer* (anstelle einer zeichentheoretischen) Ausrichtung, wie er sie für das „mathematische Modell des Geschriebenen“³⁰³¹ geltend macht.³⁰³² Das Modell des Geschriebenen ist eine Weiterführung des

³⁰¹¹ Tatsächlich scheint Grube (2005) selbst keine Differenzierung zwischen Zeichenverhalten und Zeichenagieren vorzunehmen (vgl. Grube a. a. O., S. 83, 102–104), was m. E. allerdings notwendig wäre.

³⁰¹² Vgl. etwa Grube (2005), S. 83.

³⁰¹³ Vgl. Grube (2005), S. 82; i. O. kursiv.

³⁰¹⁴ Grube (2005), S. 100.

³⁰¹⁵ Vgl. Grube (2005), S. 82, 102, 104; hier: S. 102.

³⁰¹⁶ Grube (2005), S. 100.

³⁰¹⁷ Vgl. Nake (2004), S. 217–220; Nake (2001), S. 740 f.

³⁰¹⁸ Grube (2005), S. 102.

³⁰¹⁹ Vgl. Mahr (2012a), S. 364 ff.; hier: S. 365.

³⁰²⁰ Mahr (2012a), S. 382.

³⁰²¹ Vgl. Mahr (2012a), S. 363 ff. et passim; hier: S. 365.

³⁰²² Vgl. Mahr (2012a), S. 371 ff.

³⁰²³ Vgl. Mahr (2012a), S. 380–385.

³⁰²⁴ Vgl. Mahr (2012a), S. 385.

³⁰²⁵ Vgl. ebd.; kursiv i. O.

³⁰²⁶ Vgl. Mahr (2012a), S. 374; kursiv S. H.

³⁰²⁷ Vgl. etwa Krämer (1991), S. 1 f., 92, 283 f., 294, 377 f., 382 f.

³⁰²⁸ Mahr (2012a), S. 382.

³⁰²⁹ Vgl. hierzu auch nochmals Krämer (1991), S. 283.

³⁰³⁰ Vgl. Mahr (2012a), S. 367, 383.

³⁰³¹ Mahr (2012a), S. 383.

³⁰³² Vgl. Mahr (2012a), S. 382–385.

Turing'schen Konzepts des (maschinellen) Rechnens, das, so Mahr, von „regelgeleitete[n] formale[n] Worttransformationen“³⁰³³ ausgeht.³⁰³⁴ Auf dieser Grundlage werden mit dem Modell „zwei Kategorien von Entitäten, *Symbole* und *Wörter*, die Schriftzeichen und Schriften entsprechen“³⁰³⁵ unterschieden. Die Pointe dabei besteht darin, dass diese „Symbole und Wörter [...] nicht als Abstraktionen konkreter Schriftzeichen und Schriften [...], sondern *mengentheoretisch* als *abstrakte Objekte* [definiert] [sind]“, sodass sie eine *von ihrem Erscheinungsbild* „*unabhängig[e] [...] Identität* besitzen“.³⁰³⁶ Dadurch ist es möglich, dass „den abstrakten Elementen eines Alphabets und den darüber gebildeten Wörtern [...] beliebige Präsentationen zugeordnet werden“³⁰³⁷, also etwa Texte, Bilder oder Töne [...]. Deshalb, so Mahr resümierend, kann man „im mathematischen Modell des Geschriebenen [...] eine Ergänzung des konzeptuellen Modells sehen. Beide sind keine Zeich[e]nmodelle, weil ihnen die Modellierung einer Bezeichnungsfunktion fehlt“³⁰³⁸. Ähnlich wie Krämer³⁰³⁹ und anders als de Saussure geht Mahr von *keiner* „Unterordnung der Schrift unter die Sprache“ aus.³⁰⁴⁰ Dennoch rekurriert Mahr für seine Überlegungen explizit auf de Saussure und führt, ausgehend von ebendiesem, aus, „dass Schrift [...] als Allgemeinbegriff [für; S. H.] die Gesamtheit der schriftlichen Gewohnheiten“ aufgefasst werden kann, „die es dem menschlichen Individuum gestatten, mit Mitteln von Schriftzeichen und Schriften zu verstehen und sich verständlich zu machen, und die es Maschinen ermöglichen, Geschriebenes nach vorgegebenen Regeln zu verarbeiten“.³⁰⁴¹ Auf dieser Basis kommt Mahr zu dem hier interessierenden Schluss, „dass sich die Schrift mit dem Schreiben zur *menschlichen und maschinellen Schreibe* verbindet“³⁰⁴². Diese menschliche und maschinelle Schreibe, so die hier vertretene Auffassung, kann mehrfach gedeutet werden: im Sinne Luhmanns als schriftbasierter „Mechanismus der strukturellen Kopplung“³⁰⁴³ von sozialen und transklassischen maschinellen Systemen oder mit Günther als „logisches System“³⁰⁴⁴, wie es „die Konstruktionsideen des Ingenieurs [...] mit dem Robotgehirn zusammen [...] bilden“³⁰⁴⁵. Darüber hinaus ließe sie sich auch technikphilosophisch in real-, intellektual- und/oder sozialtechnische Aspekte differenzieren und entsprechend diskutieren.³⁰⁴⁶ Die Grundlage bilden in jedem Fall *operativ* genutzte *geschriebene* formale Sprachen, also: operative genutzte „formale[] Schriften“³⁰⁴⁷.

Wie mehrfach herausgestrichen wurde stand im Rahmen dieser Arbeit die Frage nach der strukturellen Kopplung von sozialen und transklassischen maschinellen Systemen im Zentrum des Interesses, demzufolge also die Frage nach der strukturellen Kopplung unterschiedlicher *Systemtypen* mit klar differierten Operationsmodi (Kommunikation vs. maschinenlesbare Rechenoperationen).³⁰⁴⁸ In diesem Zusammenhang konnte aufgezeigt werden, dass die natürliche Sprache (auch in verschrifteter Form!) Luhmann zufolge als ein, wenn nicht das wesentliche Medium fungiert, das der strukturellen Kopplung von Kommunikations- und Bewusstseinsystemen zugrunde liegt bzw. diese ermöglicht. Ungeklärt blieb bei Luhmann (1997) die

³⁰³³ Mahr (2012a), S. 382.

³⁰³⁴ Vgl. Mahr (2012a), S. 382–385.

³⁰³⁵ Mahr (2012a), S. 383; kursiv i. O.

³⁰³⁶ Mahr (2012a), S. 384; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

³⁰³⁷ Ebd.

³⁰³⁸ Mahr (2012a), S. 383.

³⁰³⁹ Vgl. Abschnitt 8.4.3.

³⁰⁴⁰ Vgl. Mahr (2012a), S. 385.

³⁰⁴¹ Vgl. ebd.; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

³⁰⁴² Ebd.; kursiv i. O.

³⁰⁴³ Luhmann (2002), S. 275.

³⁰⁴⁴ Günther (1976a), S. 107.

³⁰⁴⁵ Ebd.

³⁰⁴⁶ Für diese Differenzierung vgl. etwa Hubig (2015) S. 127; Hubig (2006), S. 24 f., 38 f.

³⁰⁴⁷ Mahr (2012a), S. 364; Rammig (2006), S. 122; in diesem Sinne schon Krämer (1991), S. 107 (vgl. hierzu Unterkapitel 8.3).

³⁰⁴⁸ Vgl. hierzu auch Unterkapitel 3.2 sowie Kapitel 4.

Frage, wie sich die *strukturellen Kopplungen* von und mit Computern (Luhmann) realisieren.³⁰⁴⁹

An dieser Stelle kann nun folgende (Teil-)Antwort gegeben werden: Strukturelle Kopplungen zwischen den in dieser Arbeit besonders berücksichtigten *transklassischen maschinellen* und *sozialen* Systemen realisieren sich in und mittels des Mediums der formale(n) Sprache(n), genauer: qua *geschriebener* formaler Sprache(n), also *formaler* bzw. *operativer Schriften* (Krämer); noch präziser gefasst realisieren sie sich auf Basis *autooperativer Schriften* (Grube). Im Rahmen des hier stark gemachten Ansatzes erweisen sich operative Schriften sowohl im Zuge der klassischen (Zeile-für-Zeile-)Programmierung als auch der *sogenannten Selbstprogrammierung* transklassischer maschineller Systeme zweifach als bedeutsam: *intrasystemisch* im Zusammenhang mit der operativen Kopplung und *intersystemisch* im Kontext der strukturellen Kopplung.

In seiner Auseinandersetzung mit Computern stellt Luhmann (2002; 1997) die Frage, ob der von ihm vertretene Kommunikationsbegriff im Zusammenhang mit der Nutzung von „Computerinformationssysteme[n]“³⁰⁵⁰ oder kurz: von „Computern“³⁰⁵¹ noch angemessen sei.³⁰⁵² Diese Frage wurde spätestens seit den frühen 1990er-Jahren innerhalb des systemtheoretischen Diskurses mehrfach aufgegriffen und entsprechend diskutiert, so namentlich von Fuchs³⁰⁵³, Esposito³⁰⁵⁴, Baecker³⁰⁵⁵ und Miebach³⁰⁵⁶. Die Diskussion wurde hier nicht weiter vertieft, da im Rahmen dieser Arbeit die Position vertreten wird, dass es in der ‚Interaktion‘ mit Computern – zumindest aus der ‚klassischen‘³⁰⁵⁷ Nutzer*innenperspektive – nicht um Kommunikation geht. Exemplarisch wurde hierfür auf Miebach (2011) verwiesen.³⁰⁵⁸ Ausgehend von der von ihm selbst zwar formulierten, aber explizit offengelassenen³⁰⁵⁹ Frage nach der (Nicht-)Kommunikation von und/oder mit Computern gelangt Luhmann zu dem Schluss, dass die computertechnologischen Möglichkeiten zu einer *vollständigen* Entkoppelung der drei Sinn-dimensionen³⁰⁶⁰ führen, was seiner Einschätzung nach bedeutet, dass ein „neues Medium im Entstehen“³⁰⁶¹ sei; *diese* Schlussfolgerung interessierte hier umso mehr. Die Kernfrage dabei ist, an welches „neue[] Medium“³⁰⁶² Luhmann dachte und/oder an welches aus heutiger Sicht zu denken ist. So schreibt Luhmann zum einen von einem „neue[n] Medium [...], dessen Formen nun von den Computerprogrammen abhängig sind“, sowie zum anderen davon, dass die „Programme“ selbst „Formen [sind], die die Möglichkeit der strikten Kopplung einschränken und damit ins Unabsehbare ausweiten können“.³⁰⁶³ Mit Blick auf das hier verfolgte Erkenntnisinteresse war diese Luhmann'sche Formulierung dahingehend anzupassen, dass sie nicht allein klassisch programmierte Computersysteme bzw. Computerprogramme, sondern insbesondere *datengestützt (selbst-)lernende*, kurz: *transklassische maschinelle Systeme*, miterfasst. Vor diesem Hintergrund wurde die These aufgestellt und im Folgenden diskutiert, dass das *neue Medium*, das sich mit den transklassischen maschinellen Systemen zeigt, die von den

³⁰⁴⁹ Vgl. hierzu auch das in Unterkapitel 1.1 formulierte Forschungsdesiderat.

³⁰⁵⁰ Luhmann (2002), S. 314.

³⁰⁵¹ Luhmann (1997), S. 304.

³⁰⁵² Vgl. Luhmann (2002), S. 314.

³⁰⁵³ Vgl. Fuchs (1991).

³⁰⁵⁴ Vgl. etwa Esposito (2017; 2001; 1993).

³⁰⁵⁵ Vgl. etwa Baecker (2011; 2007).

³⁰⁵⁶ Vgl. Miebach (2011).

³⁰⁵⁷ Anders etwa Raman, der explizit auch die Programmierer*innen als „Nutzer*innen“ sieht (vgl. Raman o. J., lect-02, Min. 23:03–23:22; Transkript S. H.).

³⁰⁵⁸ Vgl. Miebach (2011), S. 176.

³⁰⁵⁹ Vgl. Luhmann (2002), S. 314; Luhmann (1997), S. 304.

³⁰⁶⁰ Vgl. hierzu Abschnitt 5.4.3.

³⁰⁶¹ Luhmann (1997), S. 309 f.

³⁰⁶² Ebd.

³⁰⁶³ Vgl. Luhmann (1997), S. 309 f.

(selbst-)lernenden Algorithmen datengestützt erstellten Programmcodes sind, die, wie aufgezeigt werden konnte, zugleich als technisierte Sinn-Formen gelten dürfen.

Die bisher genannten Befunde und Zusammenhänge lassen sich in einer ersten Annäherung wie folgt visualisieren:

Tabelle 10-1:

Transklassische maschinelle Systeme als eigener maschineller (Sub-)Systemtyp: eine Übersicht

	<i>psychische Systeme</i>	<i>soziale Systeme</i>	<i>transklassische maschinelle Systeme</i>
grundlegendes Medium der strukturellen Kopplung	natürliche Sprache (Luhmann)		
		<i>geschriebene formale Sprache</i> bzw. formale oder <i>operative Schriften</i> (Krämer), genauer: <i>autooperative Schrift</i> (Grube)	
Modus der systemdefinierenden Operationsweise	Denken; Wahrnehmung	Kommunikation	Maschinenlesbares Rechnen
sprach- bzw. schriftbasierte Formen (Beispiele)	Sinnformen Gedanken Wörter, Sätze, Texte		<i>technisierte Sinnformen</i> ³⁰⁶⁴ Algorithmen Programmcodes

(Quelle: eigene Darstellung)

Entscheidend ist, dass aufgrund der Programmierung, die die transklassischen maschinellen Systeme ihrer Programmierbarkeit³⁰⁶⁵ verdanken, nicht mehr an Luhmanns (früher) Aussage festgehalten werden kann, dass Maschinen per se und gänzlich ohne „Sinngebrauch“³⁰⁶⁶ bzw. „sinnfrei“³⁰⁶⁷ operieren.³⁰⁶⁸ Folgendes ist der Punkt, auf den die hier vorgetragene Argumentation zielt: Programmcodes repräsentieren *Formen* im Luhmann'schen Sinne und als solche zugleich effektive Momente einer *Komplexitätsreduktion* – jedenfalls zunächst. Denn obwohl jeder Programmcode eine *spezifische Form* repräsentiert, hält er nichts weiter bereit als Potentialitäten und fungiert somit doch nur als *lose gekoppeltes Medium*, das der Aktualisierung im konkreten operativen Vollzug bedarf, um so *neue Formen*, das heißt aktualisierte neue Möglichkeiten (Potentialitäten) oder weitere Formen *zuzulassen* bzw. zu *generieren*.³⁰⁶⁹ Insofern wirkt die hier angesprochene Komplexitätsreduktion (Programmcode als Form) zugleich als

³⁰⁶⁴ Vgl. hierzu insbes. Unterkapitel 6.4.

³⁰⁶⁵ Wie ausgeführt: Mit der Wortendung „-barkeit“ wird auf „Dispositionen“ und damit auf eine entsprechende „Ermöglichungsfunktion“ hingewiesen (vgl. Hubig (2015), S. 49).

³⁰⁶⁶ Luhmann (1984), S. 18.

³⁰⁶⁷ Luhmann (1984), S. 110.

³⁰⁶⁸ Vgl. etwa Luhmann (1984), S. 18, 147; Luhmann (1971a), S. 11.

³⁰⁶⁹ Zur hier aufgerufenen Potentialitäts-Aktualitäts- oder allgemeiner: Medium/Form-Differenz nach Luhmann vgl. etwa Luhmann (2002), S. 226 ff.; Luhmann (1997), S. 142 ff., 195 ff.; Luhmann (1995), S. 165 ff.

Komplexitätserweiterung oder Komplexitätssteigerung (*derselbe* Programmcode als Medium³⁰⁷⁰).³⁰⁷¹ Es wurde darauf hingewiesen, dass ein System im Zuge des maschinellen Lernens „aus [...] Daten lernt und seinen Programmcode“ auf diese Weise selbst „erstellt“.³⁰⁷² Die *Grundlage* hierfür bildet ein *lernender Algorithmus*. Dieser seinerseits basiert auf einer klassischen (oder: herkömmlichen) Programmierung und kommt folglich auf der Basis *kontingenter* (Sinn-)Selektionen (im Medium der formalen Schriften) zustande. Insofern stellt jeder (programmierte) Algorithmus eine kontingente strikte Kopplung im Medium der *geschriebenen* formalen Sprache/n, kurz: der formalen bzw. operativen Schriften, dar. Es handelt sich dabei zugleich um je konkrete Realisationen dessen, was als diejenige Figur beschrieben wurde, vermittelt derer Sinn technisch wird. Ausschlaggebend für dieses letztgenannte Kippmoment sind sinnenlastende Generalisierungen oder Schematisierungen. Aufgrund der ihnen inhärenten Schematismen genügen (programmierte) Algorithmen bzw. Programmcodes, wie gezeigt werden konnte, dem Kriterium des Luhmann'schen Formbegriffs. Als solche wirken sie zugleich als Technik, d. h. sie übernehmen eine Entlastungsfunktion dadurch, dass sie (selektiv) von sinnhaften Verweisen absehen, den sinnhaften Verweisungshorizont also reduzieren und unbestimmte in bestimmbare Komplexität überführen. Im Rahmen dieser Arbeit interessierten im Besonderen die Rolle und Funktion von ‚*in Form gebrachten*‘ *formalen Sprachen bzw. formalen Schriften*. Dabei ließ sich zeigen, dass die Technisierung von Sinn, wie Luhmann sie thematisiert,³⁰⁷³ ebenso wie das Konzept der Medium/Form-Differenz bzw. der losen und strikten Kopplung auch für geschriebene formale Sprachen bzw. formale Schriften Geltung haben.³⁰⁷⁴ Algorithmen und Programmcodes lassen sich daher als konkrete Beispiele dessen begreifen, was mit Luhmann die Rede von einer *Technisierung von Sinn* einleitet.³⁰⁷⁵ Enger und präziser gefasst handelt es sich bei Programmcodes demzufolge um *technisierte Sinn-Formen*, die als solche *partiell* das Ergebnis kontingenter Sinnselektionen sind. Diese Konklusion ergibt sich daraus, dass die Programmcodes der hier interessierenden transklassischen maschinellen Systeme auf zunächst herkömmlich programmierten (selbst-)lernenden *Algorithmen* basieren,³⁰⁷⁶ die ihrerseits als *kontingente Formen*, bestehend aus Elementen des (*Sinn*-)Mediums der *formalen (genauer: der operativen) Schriften*, aufgefasst werden.³⁰⁷⁷

Mit Luhmann kann im Weiteren dann von der ‚Technisierung eines Mediums‘³⁰⁷⁸ gesprochen (oder: geschrieben) werden, wenn mit „Technik [...] eine *Entlastung* der informationsverarbeitenden Prozesse von der Aufnahme und Mitberücksichtigung aller *konkreten Sinnbezüge*, die impliziert sind“,³⁰⁷⁹ gemeint ist. Dem hier vertretenen Ansatz zufolge gilt dies auch mit Bezug auf geschriebene formale Sprachen bzw. formale (oder: operative) Schriften im Kontext (selbst-)lernender Algorithmen und der darauf basierenden Programmcodes.³⁰⁸⁰ Das mündet schließlich in das folgende Fazit: Als Form schränkt der *Programmcode* eines transklassischen maschinellen Systems den Horizont möglicher Sinnverweise ein und erwirkt insofern eine Technisierung; mit anderen Worten: er fungiert *als technisierte Sinn-Form*.

³⁰⁷⁰ Vgl. hierzu etwa Luhmann (1997), S. 219 f.; im Kontext: „Mit Hilfe dessen, was schon Form ist, [...] kann ein neues mediales Substrat gebildet werden [...]“ (ebd.); in diesem Sinne etwa auch Luhmann (2008a), S. 197; Luhmann (2005), S. 94–97; Luhmann (1997), S. 213 f., 219 f. sowie Hubig (2006), S. 155 f., 165 ff.; dazu mehr in Unterkapitel 9.1.

³⁰⁷¹ Vgl. etwa Luhmann (2002), S. 105; Luhmann (1997), S. 406, 507; Luhmann (1971c), S. 302, 308 f., 311 sowie die Unterkapitel 6.1 und 6.2.

³⁰⁷² Vgl. Abschnitt 5.4.4 bzw. <https://datasolut.com/was-ist-machine-learning/>; Zugriff: 01.05.2022.

³⁰⁷³ Vgl. Luhmann (1971b), S. 66.

³⁰⁷⁴ Vgl. Unterkapitel 6.2.

³⁰⁷⁵ Vgl. Luhmann (1971b), S. 66 bzw. Unterkapitel 6.2.

³⁰⁷⁶ Vgl. Abschnitt 5.4.4.

³⁰⁷⁷ Vgl. Unterkapitel 6.2.

³⁰⁷⁸ Luhmann (1997), S. 367; kursiv S. H.; i. O. mit anderer Herv.

³⁰⁷⁹ Vgl. Luhmann (1997), S. 367; kursiv S. H.; Fußnotenverweis getilgt.

³⁰⁸⁰ Vgl. Unterkapitel 6.4.

Für *deterministisch* programmierte Systeme endet das Moment der im eigentlichen Wortsinne *kontingenten Selektion* spätestens dann, wenn die (zunächst: kontingenten!) Programmcodes *geschrieben* (und in die physikalische Maschine implementiert) sind. Anders präsentiert sich die Lage transklassischer maschineller Systeme, weil sie nicht über keine, sondern über *beschränkte Wahlmöglichkeiten* verfügen. Es konnte gezeigt werden, dass transklassische maschinelle Systeme in ihren Operationen „nicht Nicht-Sinn“, wie dies Luhmann nahezulegen scheint, sondern mit Lorentzen (2002) „Proto-Sinn verwenden“³⁰⁸¹ und deswegen „über einen gewissen Spielraum von Optionen [verfügen]“³⁰⁸². Diesen Systemen kann demnach – je nach Ansatz (und technischer Konfiguration!) – eine partiell vorhandene Autonomie, genauer: eine „strategische“³⁰⁸³ und/oder „operative Autonomie“³⁰⁸⁴, oder aber eine spezifische (reduzierte) Form von Kontingenz mit entsprechend *beschränkt* vorhandenen Möglichkeiten zur Bildung von Possibilitäts-Aktualitäts-Differenzen³⁰⁸⁵ im „Medium Proto-Sinn“³⁰⁸⁶ zugestanden werden. Für das letztgenannte Phänomen wurde in dieser Arbeit der Begriff der *Proto-Kontingenz* vorgeschlagen. Es handelt sich dabei um Freiheitsgrade, die dem System, letztlich: den maschinenlesbaren Rechenoperationen,³⁰⁸⁷ für entsprechende Form-Bildungen im Medium Proto-Sinn (Lorentzen) gewährt werden. Das transklassische maschinelle System kann zwar nur im Rahmen der vorgesehenen Möglichkeiten kontextsensitiv (re-)agieren. Das heißt zumindest aber doch: *proto-kontingent* selektieren.

³⁰⁸¹ Lorentzen (2002), S. 112.

³⁰⁸² Lorentzen (2002), S. 115.

³⁰⁸³ Hubig (2019), S. 282.

³⁰⁸⁴ Hubig (2019), S. 281.

³⁰⁸⁵ Vgl. Lorentzen/Nickles (2002): „eine Differenz von Aktualität und Possibilität“ (Lorentzen/Nickles a. a. O., S. 60).

³⁰⁸⁶ Lorentzen (2002), S. 107.

³⁰⁸⁷ Vgl. Kapitel 4.

Literatur

- Abbott, Andrew: Things of Boundaries, *Social Research*, Vol. 62, No. 4, Winter 1995, pp. 857–882.
- Abelson, Harold/Sussman, Gerald Jay/Sussman, Julie: Structure and Interpretation of Computer Programs, 2nd edition, foreword by Alan J. Perlis, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press 1996.
- acatech (Hg.): Innovationspotentiale der Mensch-Maschine-Interaktion, acatech IMPULS, München: Herbert Utz Verlag 2016, <https://www.acatech.de/publikation/innovationspotentiale-der-mensch-maschine-interaktion/>.
- Ackoff, Russell L.: Towards A System of Systems Concepts, *Management Science*, Vol. 17, No. 11, July 1971, pp. 661–671.
- Alpsancar, Suzana: Organprojektion, in: Kevin Liggieri/Oliver Müller (Hg.): Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik, Stuttgart: J. B. Metzler 2019, S. 291–293.
- Atkin, Albert: Peirce, London: Routledge 2016.
- Audi AG: Autonomes Fahren, <https://www.audi.com/de/innovation/autonomous-driving.html>; Zugriff: 29.05.2023.
- Bächle, Thomas Christian/Ernst, Christoph/Schröter, Jens/Thimm, Caja: Selbstlernende autonome Systeme? Medientechnologische und medientheoretische Bedingungen am Beispiel von Alphabets Differentiable Neural Computer (DNC), in: Christoph Engemann/Andreas Sudmann (Hg.): Machine Learning – Medien, Infrastrukturen und Technologien der Künstlichen Intelligenz, Bielefeld: transcript 2018, S. 167–192.
- Baecker, Dirk: Ist Niklas Luhmanns Die Gesellschaft der Gesellschaft 20 Jahre nach ihrem Erscheinen veraltet?, 27. September 2017, <https://catjects.wordpress.com/2017/09/27/ist-niklas-luhmanns-die-gesellschaft-der-gesellschaft-20-jahre-nach-ihrem-erscheinen-veraltet/>; Zugriff: 02.08.2019.
- Baecker, Dirk: Die Texte der Systemtheorie, in: Matthias Ochs/Jochen Schweitzer (Hg.): Handbuch Forschung für Systemiker, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht 2012, S. 153–186.
- Baecker, Dirk: Who Qualifies for Communication? A Systems Perspective on Human and Other Possibly Intelligent Beings Taking Part in the Next Society, *TATuP, Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis*, 20. Jg., H. 1, April 2011, S. 17–26.
- Baecker, Dirk: System, in: Christian Bermes/Ulrich Dierse (Hg.): Schlüsselbegriffe der Philosophie des 20. Jahrhunderts, *Archiv für Begriffsgeschichte*, Sonderheft 6, Hamburg: Felix Meiner 2010, S. 389–405.
- Baecker, Dirk: Studien zur nächsten Gesellschaft, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1856) 2007.
- Baecker, Dirk: Form und Formen der Kommunikation, Frankfurt/M.: Suhrkamp 2005.
- Baecker, Dirk: Wozu Soziologie?, Berlin: Kadmos 2004.
- Baecker, Dirk: Wozu Systeme?, Berlin: Kadmos 2002a.
- Baecker, Dirk: Vorwort, in: Luhmann, Niklas: Einführung in die Systemtheorie, hrsg. von ders., Heidelberg: Carl-Auer 2002b, S. 7–10.
- Baecker, Dirk: Einleitung, in: ders. (Hg.): Probleme der Form, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1069) 1993, S. 9–21.
- Baecker, Dirk: Explosivstoff Selbstreferenz. Eine Paraphrase zu Niklas Luhmann, Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie, *Archiv für Rechts- und Sozialphilosophie*, Bd. 72, 1986, S. 246–256.
- Baecker, Dirk: Die Freiheit des Gegenstandes: von der Identität zur Differenz. Perspektivenwechsel in den Wissenschaften, *Delfin. Eine deutsche Zeitschrift für Konstruktion, Analyse und Kritik*, V, 3. Jg., H. 1, September 1985, S. 76–88.
- Bailey, Kenneth D.: Sociology and the New Systems Theory. Toward a Theoretical Synthesis, Albany, N. Y.: State University of New York Press 1994.
- Bammé, Arno: Transhumane Kommunikation, *Soziologie*, Jg. 46, H. 3, 2017, S. 251–295.

- Bammé, Arno: System oder Maschine? Sozialwissenschaftliche Anmerkungen zur biologischen Bestimmung lebender Systeme als autopoietische Maschinen, in: Volker Riegas/Christian Vetter (Hg.): Zur Biologie der Kognition. Ein Gespräch mit Humberto R. Maturana und Beiträge zur Diskussion seines Werkes, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 850) 1990, S. 237–263.
- Bammé, Arno/Feuerstein, Günter/Genth, Renate/Holling, Eggert/Kahle, Renate/Kempin, Peter: Maschinen-Menschen, Mensch-Maschinen. Grundrisse einer sozialen Beziehung, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt 1983.
- Baraldi, Claudio: Doppelte Kontingenz, in: ders./Giancarlo Corsi/Elena Esposito: GLU. Glossar zu Niklas Luhmanns Theorie sozialer Systeme, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1226) 1997a, S. 37–39.
- Baraldi, Claudio: Erwartungen, in: ders./Giancarlo Corsi/Elena Esposito: GLU. Glossar zu Niklas Luhmanns Theorie sozialer Systeme, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1226) 1997b, S. 45–49.
- Beckermann, Ansgar: Semantische Maschinen, in: Forum für Philosophie Bad Homburg, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 856) 1990, S. 196–211.
- Beckermann, Ansgar: Sprachverstehende Maschinen (Language Understanding Machines): Überlegungen zu John Searle's Thesen zur Künstlichen Intelligenz, *Erkenntnis*, Vol. 28, No. 1, Jan., 1988, S. 65–85.
- Bertalanffy, Ludwig von: General System Theory. Foundations, Development, Applications, London: Allen Lane The Penguin Press 1971.
- Bitkom e. V. (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.): Künstliche Intelligenz. Wirtschaftliche Bedeutung, gesellschaftliche Herausforderungen, menschliche Verantwortung, 2017, <https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Entscheidungsunterstuetzung-mit-Kuenstlicher-Intelligenz.html>; Zugriff: 26.06.2020.
- Bitkom e. V. (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.): Kognitive Maschinen – Meilenstein in der Wissensarbeit. Leitfaden, 2015, <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/150213-Kognitive-Maschinen-11Febr2015.pdf>; Zugriff: 25.08.2019.
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur), Ethik-Kommission: *Automatisiertes und vernetztes Fahren*, Bericht Juni 2017, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/bericht-der-ethik-kommission.html?nn=346368>; Zugriff: 28.10.2018.
- BMW AG: Die fünf Stufen bis zum autonomen Fahren, <https://www.bmw.com/de/automotive-life/autonomes-fahren.html>; Zugriff: 29.05.2023.
- Brier, Søren: Cybersemiotics. Why Information Is Not Enough!, Toronto, Buffalo, London: University of Toronto Press 2008.
- Briscoe, Gerard/Dini, Paolo: Towards Autopoietic Computing, arXiv:1009.0797v1 [cs.OH], September 2010, <https://arxiv.org/abs/1009.0797v1>; Zugriff: 17.08.2012.
- Brödner, Peter: Grenzen und Widersprüche der Entwicklung und Anwendung ‚Autonomer Systeme‘, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): *Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt*, Bielefeld: transcript 2019, S. 69–97.
- Broy, Manfred: Cyber-Physical Systems – Wissenschaftliche Herausforderungen bei der Entwicklung, in: ders. (Hg.): *Cyber-Physical Systems. Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme*, Berlin, Heidelberg: Springer 2010, S. 17–31.
- Bundesamt für Justiz, Straßenverkehrsgesetz (StVG), <https://www.gesetze-im-internet.de/stvg/>; Zugriff: 26.06.2020.
- Cheng, Betty H.C./Lemos, Rogério de/Giese, Holger/Inverardi, Paola/Magee, Jeff (Eds.): *Software Engineering for Self-Adaptive Systems*, Berlin, Heidelberg: Springer 2009.
- Coenen, Christopher: Konvergierende Technologien und Wissenschaften. Der Stand der Debatte und politischen Aktivitäten zu »Converging Technologies«, TAB-Hintergrundpapier Nr. 16, Berlin März 2008, <http://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/v/embodiedinformation/references/index.html>; Zugriff: 01.04.2010.

- Cognitive Computing Consortium: <https://cognitivecomputingconsortium.com/resources/cognitive-computing-defined/#1467829079735-c0934399-599a>; Zugriff: 30.06.2020; kursiv S. H.
- Cole, David: The Chinese Room Argument, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2019 Ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/chinese-room/>; Zugriff: 02.09.2019.
- datasolut: <https://datasolut.com/was-ist-machine-learning/>; Zugriff: 01.05.2022
- Damm, Werner/Achatz, Reinhold/Beetz, Klaus/Broy, Manfred/Daembkes, Heinrich/Grimm, Klaus/Liggesmeyer, Peter: Nationale Roadmap Embedded Systems, in: Manfred Broy (Hg.): *Cyber-Physical Systems. Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme*, Berlin, Heidelberg: Springer 2010, S. 67–126.
- Deleuze, Gilles: *Das Zeit-Bild. Kino 2*, übers. von Klaus Englert, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1289) 1997.
- Delisle, Marc/Weyer, Johannes/Schrape, Jan-Felix: Einleitung: Big Data in soziologischer Perspektive, in: Barbara Kolany-Raiser/Reinhard Heil/Carsten Orwat/Thomas Hoeren (Hg.): *Big Data und Gesellschaft. Eine multidisziplinäre Annäherung*, Wiesbaden: Springer VS 2018a, S. 69–83.
- Delisle, Marc/Kiehl, Marcel: Vertrauen als Bedingung von Big Data, in: Barbara Kolany-Raiser/Reinhard Heil/Carsten Orwat/Thomas Hoeren (Hg.): *Big Data und Gesellschaft. Eine multidisziplinäre Annäherung*, Wiesbaden: Springer VS 2018b, S. 133–138.
- Derrida, Jacques: *Grammatologie*, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1974.
- Diesner, Thomas: *Die Allgemeine Systemtheorie bei Ludwig von Bertalanffy. Eine Begründung interdisziplinärer Wissenschaftspraxis*, Berlin: Logos 2015.
- Di Marzo Serugendo, Giovanna/Gleizes, Marie-Pierre/Karageorgos, Anthony: Preface, in: dies. (Eds.): *Self-organising Software. From Natural to Artificial Adaptation*, Berlin, Heidelberg: Springer 2011.
- Döbel, Inga/Leis, Miriam/Vogelsang, Molina et al.: Maschinelles Lernen – Kompetenzen, Anwendungen und Forschungsbedarf, Ergebnisbericht, 29.03.2018, https://www.bigdata-ai.fraunhofer.de/content/dam/bigdata/de/documents/Publicationen/Publikationen/Fraunhofer_Studie_ML_201809.pdf; Zugriff: 13.07.2022.
- Dziewas, Ralf: Der Mensch – ein Konglomerat autopoietischer Systeme?, in: Werner Krawietz/Michael Welker (Hg.): *Kritik der Theorie sozialer Systeme. Auseinandersetzungen mit Luhmanns Hauptwerk*, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 996) 1992, S. 113–132.
- Eckert, Martin/Kunz, Michael/Küng, Nadine: Selbstfahrende Autos in der Schweiz – Was fehlt noch?, *MME Magazin*, April 2019, <https://www.mme.ch/de/magazin/selbstfahrende-autos-in-der-schweiz-was-fehlt-noch/>; Zugriff: 26.06.2020.
- Eco, Umberto: *Einführung in die Semiotik*, autorisierte deutsche Ausgabe von Jürgen Trabant, 9., unveränderte Auflage, Paderborn: Wilhelm Fink 2002.
- EFI – Expertenkommission Forschung und Innovation, *Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2018*, Berlin: EFI.
- Esposito, Elena: Artificial Communication? The Production of Contingency by Algorithms. Artificielle Kommunikation? Die Produktion von Kontingenz durch Algorithmen, *Zeitschrift für Soziologie*, Vol. 46, Issue 4, August 2017, S. 249–265.
- Esposito, Elena: Algorithmische Kontingenz. Der Umgang mit Unsicherheit im Web, in: Alberto Cevoloni (Hg.): *Die Ordnung des Kontingenten. Beiträge zur zahlenmäßigen Selbstbeschreibung der modernen Gesellschaft*, Wiesbaden: Springer VS 2014, S. 233–249.
- Esposito, Elena: Zwischen Personalisierung und Cloud: Medialität im Web, in: Lorenz Engell/Frank Hartmann/Christiane Voss (Hg.): *Körper des Denkens. Neue Positionen der Medienphilosophie*, München: Wilhelm Fink 2013.
- Esposito, Elena: Kontingenzerfahrung und Kontingenzbewusstsein in systemtheoretischer Perspektive, in: Katrin Toens/Ulrich Willems (Hg.): *Politik und Kontingenz. Philosophische und sozialwissenschaftliche Perspektiven*, Wiesbaden: Springer VS 2012, S. 39–48.
- Esposito, Elena: Strukturelle Kopplung mit unsichtbaren Maschinen, *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie*, Jg. 7, H. 2, 2001, S. 241–252.

- Esposito, Elena: Der Computer als Medium und Maschine, *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie*, Jg. 22, H. 5, 1993, S. 338–354.
- Esposito, Elena/Hörl, Erich: Reflexivität und System. Die Debatte über Ordnung und Selbstorganisation in den 1970er Jahren, *Trivium*, 20, 2015, <http://trivium.revues.org/5132>.
- Faßler, Manfred: Nach der Gesellschaft. Infogene Welten – anthropologische Zukünfte, München: Wilhelm Fink 2009.
- Faßler, Manfred: Was ist Kommunikation?, 2., überarbeitete Auflage, München: Wilhelm Fink 2002.
- Faßler, Manfred: Cyber-Moderne. Medienevolution, globale Netzwerke und die Künste der Kommunikation, Wien, New York: Springer 1999.
- Fischer, Hieronymus: Innovation im Mittelstand am Beispiel der Senkung von Mobilitätskosten durch „Schwarmintelligenz“, in: Manfred Broy (Hg.): *Cyber-Physical Systems. Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme*, Berlin, Heidelberg: Springer 2010, S. 33–58.
- Flammer, Alexander: Entwicklungstheorien. Psychologische Theorien der menschlichen Entwicklung, 2., vollständig überarbeitete Auflage, Bern: Hans Huber 1999.
- Flasch, Kurt: Was ist Zeit? Augustinus von Hippo. Das XI. Buch der Confessiones. Historisch-philosophische Studie. Text – Übersetzung – Kommentar, Frankfurt/M.: Vittorio Klostermann 1993.
- Flechtner, Hans-Joachim: Grundbegriffe der Kybernetik. Eine Einführung, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft (1:1966) 5:1970.
- Fleissner, Sebastian/Baniassad, Elisa: Epi-Aspects: Aspect-Oriented Conscientious Software, *ACM SIGPLAN Notices*, Proceedings of the 2007 OOPSLA Conference, Vol. 42, No 10, October 2007, pp. 659–674.
- Floyd, Christiane: Autooperationale Form und situiertes Handeln, in: Christoph Hubig (Hg.): *Cognitio humana – Dynamik des Wissens und der Werte: Vorträge und Kolloquien. XVII. Deutscher Kongress für Philosophie*. Leipzig, 23.–27.09.1996, Berlin: Akademie Verlag 1997, S. 237–252.
- Foerster, Heinz von: Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke, hrsg. von Siegfried J. Schmidt, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 876) 1993.
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (2023), Neuromorphe Hardware, <https://www.iis.fraunhofer.de/de/ff/kom/ki/neuromorphic.html>; Zugriff: 26.05.2023.
- Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2023), Kognitive Systeme, <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kognitive-systeme.html>; Zugriff: 03.06.2023.
- Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2020a), Kognitive Systeme, <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kognitive-systeme.html>; Zugriff: 19.06.2020.
- Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme (2020b), Autonomes Fahren, <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/autonomes-fahren.html>; Zugriff: 19.06.2020.
- Friedrichs, Werner: Passagen einer Pädagogik. Zur Fassung des pädagogischen Moments im Anschluss an Niklas Luhmann und Gilles Deleuze, Bielefeld: transcript 2008.
- Fuchs, Peter: Die Beobachtung der Medium/Form-Unterscheidung, in: Jörg Brauns (Hg.): *Form und Medium*, Weimar: VDG 2002, S. 71–83.
- Fuchs, Peter: Kommunikation mit Computern? Zur Korrektur einer Fragestellung, *Sociologia Internationalis*, Bd. 29, H. 1, 1991, S. 1–30.
- Fuhrmann, Jan Tobias: Komplexität als Messproblem. Form- und systemtheoretische Transformationen des Komplexitätsbegriffs, Working Paper, 2018, <https://jantfuhrmann.files.wordpress.com/2019/04/komplexit3a4t-als-messproblem-1.pdf>; Zugriff: 29.04.2019.
- Gabriel, Richard P./Goldman, Ron: Conscientious Software, Proceedings of the 21st annual ACM SIGPLAN conference on object-oriented programming systems, languages, and applications (OOPSLA'06), *ACM*, Vol. 41, Issue 10, October 2006, pp. 433–450.
- Geisberger, Eva/Broy, Manfred (Hg.): agendaCPS – Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems, acatech STUDIE, März 2012, http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Projektberichte/acatech_STUDIE_agendaCPS_Web_20120312_superfinal.pdf.

- Gerst, Detlef: Autonome Systeme und Künstliche Intelligenz. Herausforderungen für die Arbeitssystemgestaltung, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt, Bielefeld: transcript 2019, S. 101–137.
- Gilgenmann, Klaus: Kommunikation mit neuen Medien. Der Medienumbruch als soziologisches Theorieproblem, in: *Sociologia Internationalis*, Bd. 32, H. 1, 1994, S. 1–35.
- Göbel, Andreas: Theoriegenese als Problemgenese. Eine problemgeschichtliche Rekonstruktion der soziologischen Systemtheorie Niklas Luhmanns, Konstanz: UVK 2000.
- Goldammer, Eberhard von/Paul, Joachim: Einführung zur Neuauflage, in: Gotthard Günther: Das Bewusstsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik, 3., erweiterte Auflage mit einem Beitrag aus dem Nachlass: „Erkennen und Wollen“, herausgegeben und eingeleitet von Eberhard von Goldammer und Joachim Paul, Baden-Baden: Agis 2002, S. 11–47.
- Görnitz, Thomas: Quantentheorie verstehen. Grundlegende Vorstellungen und Begriff. München: Hanser 2022.
- Görnitz, Thomas: Protyposis – eine Einführung. Bewusstsein und Materie aus Quanteninformation. Unter Mitarbeit von Brigitte Görnitz. Wiesbaden: Springer Spektrum 2019 (e-book), <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23494-2>.
- Gransche, Bruno/Shala, Erduana/Hubig, Christoph/Alpsancar, Suzana/Harrach, Sebastian: Wandel von Autonomie und Kontrolle durch neue Mensch-Technik-Interaktionen. Grundsatzfragen autonomieorientierter Mensch-Technik-Verhältnisse, Stuttgart: Fraunhofer Verlag 2014, http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-3180273.pdf; Zugriff: 05.07.2015.
- Grube, Gernot: Autooperative Schrift – und eine Kritik der Hypertexttheorie, in: ders./Werner Kogge/Sybille Krämer (Hg.): Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine, München: Wilhelm Fink 2005, S. 81–114.
- Grube, Gernot/Kogge, Werner: Zur Einleitung: Was ist Schrift?, in: dies./Sybille Krämer (Hg.): Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine, München: Wilhelm Fink 2005, S. 9–21.
- Grunwald, Armin: Technisierung als Bedingung und Gefährdung von Kultur. Eine dialektische Betrachtung, in: Gerhard Banse/ders. (Hg.): Technik und Kultur. Bedingungs- und Beeinflussungsverhältnisse, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing 2010, Print on Demand, <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000015293>, S. 113–128.
- Günther, Gotthard: Can Mechanical Brains Have Consciousness?, *www.vordenker.de*, Winter-Edition 2005, http://www.vordenker.de/gunther_web/mechan-brains_conscious.pdf, S. 1–9 [Erstveröffentlichung: *Startling Stories*, Vol. 29, No. 1, New York, 1953, pp. 110–116].
- Günther, Gotthard: Das Problem einer trans-klassischen Logik, in: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Dritter Band: Philosophie der Geschichte und der Technik, Hamburg: Felix Meiner 1980a, S. 73–94.
- Günther, Gotthard: Maschine, Seele und Weltgeschichte, in: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Dritter Band: Philosophie der Geschichte und der Technik, Hamburg: Felix Meiner 1980b, S. 211–235.
- Günther, Gotthard: Analog-Prinzip, Digital-Maschine und Mehrwertigkeit, in: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Zweiter Band: Wirklichkeit als Poly-Kontextualität, Hamburg: Felix Meiner 1979a, S. 123–133.
- Günther, Gotthard: Cognition and Volition, in: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Zweiter Band: Wirklichkeit als Poly-Kontextualität, Hamburg: Felix Meiner 1979b, S. 203–240.
- Günther, Gotthard: Die „zweite“ Maschine, in: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Erster Band, Hamburg: Felix Meiner 1976a, S. 91–114.
- Günther, Gotthard: Seele und Maschine, in: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Erster Band, Hamburg: Felix Meiner 1976b, S. 75–90.
- Günther, Gotthard: Metaphysik, Logik und die Theorie der Reflexion, in: ders.: Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik, Erster Band, Hamburg: Felix Meiner 1976c, S. 31–74.

- Günther, Gotthard: Das Bewusstsein der Maschinen. Eine Metaphysik der Kybernetik, 2. Auflage, Krefeld, Baden-Baden: Agis 1963 [Erstauflage: 1957].
- Haff, Peter K.: Humans and Technology in the Anthropocene: Six Rules, *The Anthropocene Review*, Vol. 1, Issue 2, 2014, pp. 126–136.
- Halfmann, Jost: Technik als Medium. Von der anthropologischen zur soziologischen Grundlegung, in: Joachim Fischer/Hans Joas (Hg.): Kunst, Macht und Institution, Frankfurt/M.: Campus 2003, S. 133–144.
- Halfmann, Jost: Die gesellschaftliche „Natur“ der Technik. Eine Einführung in die soziologische Theorie der Technik, Opladen: Leske + Budrich 1996.
- Harrach, Sebastian: Neugierige Strukturvorschläge im maschinellen Lernen. Eine technikphilosophische Verortung, Bielefeld: transcript 2014.
- Harth, Jonathan/Lorenz, Caspar-Fridolin: „Hello World“. Systemtheoretische Überlegungen zu einer Soziologie des Algorithmus, *kommunikation@gesellschaft*, 18, 2017, S. 1–18, <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-51502-9>.
- Hartmann, Christian: Technische Interaktionskontexte. Aspekte einer sozialwissenschaftlichen Theorie der Mensch-Computer-Interaktion, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag 1992.
- Hartmann, Frank: Techniktheorien der Medien, in: Stefan Weber (Hg.): Theorien der Medien. Von der Kulturkritik bis zum Konstruktivismus, Konstanz: UVK 2003, S. 49–79.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich: Wissenschaft der Logik. Erster Band. Die objektive Logik. Zweites Buch. Die Lehre vom Wesen (1813), neu herausgegeben von Hans-Jürgen Gawoll, mit einer Einleitung von Walter Jaeschke, Hamburg: Meiner 1992.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich: Wissenschaft der Logik. Erster Teil. Die objektive Logik. Erster Band. Die Lehre vom Sein (1832), neu herausgegeben von Hans-Jürgen Gawoll, mit einer Einleitung von Friedrich Hogemann und Walter Jaeschke, Hamburg: Meiner 1990.
- Heider, Fritz: Ding und Medium, hrsg. und mit einem Vorwort von Dirk Baecker, Berlin: Kadmos 2005 [Originalausgabe: *Symposion: philosophische Zeitschrift für Forschung und Aussprache*, Jg. 1, H. 2, Berlin 1926, S. 109–157].
- Heilmann, Till A.: Algorithmus, in: Kevin Liggieri/Oliver Müller (Hg.): Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik, Stuttgart: J. B. Metzler 2019, S. 229–231.
- Heilmann, Till A.: Es gibt keine Software. Noch immer nicht oder nicht mehr, in: Oliver Ruf (Hg.): Smartphone-Ästhetik. Zur Philosophie und Gestaltung mobiler Medien, Bielefeld: transcript 2018, S. 159–178.
- Heintz, Bettina: Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers, Frankfurt/M.: Campus 1993.
- Hellige, Hans Dieter: Krisen- und Innovationsphasen in der Mensch-Computer-Interaktion, in: ders. (Hg.): Mensch-Computer-Interface. Zur Geschichte und Zukunft der Computerbedienung, Bielefeld: transcript 2008, S. 11–92.
- Heßler, Martina: Technik und Autonomie. Kulturhistorische Bemerkungen zu einem komplexen Verhältnis, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt, Bielefeld: transcript 2019, S. 247–274.
- Hippe, Seline: CPS – Zwischen Autonomie und Kontrolle, Trendprofil zuhanden des Fraunhofer Instituts ISI, BMBF Foresight Prozess, Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) 2012.
- Hippe, Seline: Sinnformen im Gebrauch oder Welterschliessung als medial vermitteltes Moment. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit, Basel: Universität Basel 2008.
- Hölscher, Thomas: Niklas Luhmanns Systemtheorie, in: Tatjana Schönwälder-Kuntze/Katrin Wille/ders.: George Spencer Brown. Eine Einführung in die „Laws of Form“, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2009, S. 257–272.
- Horn, Paul: Autonomic Computing: IBM’s Perspective on the State of Information Technology, 2001, http://www.research.ibm.com/autonomic/manifesto/autonomic_computing.pdf; Zugriff: 28.11.2011.

- Hubig, Christoph: Haben autonome Maschinen Verantwortung?, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): *Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt*, Bielefeld: transcript 2019, S. 275–298.
- Hubig, Christoph: Verschmelzung von Technik und Leben? Begriffsklärungen an der Schnittstelle von Mensch und technischem System, Vortrag, gehalten auf dem Symposium der Stiftung Hochschule Sankt Georgen zum Thema „Schöne neue Welt, oder was kommt nach dem Menschen? Der Transhumanismus als Utopie und als technologisches Projekt“, Frankfurt am Main, 2./3. Nov. 2018, Manuskript, S. 1–18.
- Hubig, Christoph: *Die Kunst des Möglichen III. Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik. Macht der Technik*, Bielefeld: transcript 2015.
- Hubig, Christoph: *Technik als Medium*, in: Armin Grunwald (Hg.): *Handbuch Technikethik*, Stuttgart, Weimar: J. B. Metzler 2013, S. 118–123.
- Hubig, Christoph: *Möglichkeit*, in: Hans Jörg Sandkühler (Hg.): *Enzyklopädie Philosophie in drei Bänden mit einer CD-ROM, Bd. 2 (I-P)*, Hamburg: Felix Meiner Verlag, 2010a, S. 1642–1649.
- Hubig, Christoph: *Leistung und Grenzen der Virtualität beim Wissenserwerb*, in: Klaus Kornwachs (Hg.): *Technologisches Wissen. Entstehung, Methoden, Strukturen*, Berlin, Heidelberg: Springer 2010b, S. 211–225.
- Hubig, Christoph: *Der technisch aufgerüstete Mensch – Auswirkungen auf unser Menschenbild*, in: Alexander Roßnagel/Tom Sommerlatte/Udo Winand (Hg.): *Digitale Visionen. Zur Gestaltung allgegenwärtiger Informationstechnologien*, Berlin, Heidelberg: Springer 2008, S. 165–175.
- Hubig, Christoph: *Die Kunst des Möglichen II. Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik. Ethik der Technik als provisorische Moral*, Bielefeld: transcript 2007.
- Hubig, Christoph: *Die Kunst des Möglichen I. Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik. Technikphilosophie als Reflexion der Medialität*, Bielefeld: transcript 2006.
- Hubig, Christoph: *Einleitung*, in: Jessica Heesen/ders./Oliver Siemoneit/Klaus Wiegerling (Hg.): *Leben in einer vernetzten und informatisierten Welt. Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing. Szenarien des Sonderforschungsbereiches 627 „Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“*, SFB 627 Bericht Nr. 2005/05, 2005, S. 1–8.
- Huchler, Norbert: *Assimilierende versus komplementäre Adaptivität. Grenzen (teil-)autonomer Systeme*, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): *Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt*, Bielefeld: transcript 2019, S. 139–179.
- Jäger, Ludwig: *Versuch über den Ort der Schrift. Die Geburt der Schrift aus dem Geist der Rede*, in: Gernot Grube/Werner Kogge/Sybille Krämer (Hg.): *Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, München: Wilhelm Fink 2005, S. 187–209.
- Jahraus, Oliver: *Literatur als Medium. Sinnkonstitution und Subjekterfahrung zwischen Bewusstsein und Kommunikation*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft 2003.
- Janich, Peter: *Was ist Information? Kritik einer Legende*, Frankfurt/M.: Suhrkamp 2006.
- Karafilidis, Athanasios: *Grenzen und Relationen*, in: Jan Fuhse/Sophie Mützel (Hg.): *Relationale Soziologie. Zur kulturellen Wende der Netzwerkforschung*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2010, S. 69–95.
- Kastendiek, Antonia: *Computer und Ethik statt Computerethik*, Münster: Lit Verlag 2003.
- Kastner, Barbara: *Autopoiese = Semiose oder Kommunikation als mediengestützter Zeichenprozess. Konstruktivistische Anmerkungen zur Luhmannschen Gesellschaftstheorie*, in: Oliver Jahraus/Nina Ort (Hg.): *Bewusstsein – Kommunikation – Zeichen. Wechselwirkungen zwischen Luhmannscher Systemtheorie und Peircescher Zeichentheorie*, Tübingen: Niemeyer 2001, S. 87–99.
- Khurana, Thomas: *Die Form des Mediums*, in: Alice Lagaay/David Lauer (Hg.): *Medientheorien. Eine philosophische Einführung*, Frankfurt/M., New York: Campus 2004, S. 97–125.

- Kleiner, Paul: Was ist Informatik?, Schriftenreihe 02, Hasler Stiftung, Januar 2014, http://www.fit-in-it.ch/sites/default/files/downloads/hasler_stiftung_schriften_02_de.pdf; Zugriff: 07.06.2020.
- Koch, Peter: Graphé. Ihre Entwicklung zur Schrift, zum Kalkül und zur Liste, in: ders./Sybille Krämer (Hg.): Schrift, Medien, Kognition. Über die Exteriorität des Geistes, Tübingen: Stauffenburg 1997, S. 43–81.
- Kogge, Werner/Grube, Gernot: Der Begriff der Schrift und die Frage nach der Forschung in der Philosophie, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Band 55, H. 1, 2007, S. 81–96.
- Krämer, Sybille: ‚Operationsraum Schrift‘. Über einen Perspektivenwechsel in der Betrachtung der Schrift, in: Gernot Grube/Werner Kogge/dies. (Hg.): Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine, München: Wilhelm Fink 2005, S. 23–57.
- Krämer, Sybille: ‚Schriftbildlichkeit‘ oder: Über eine (fast) vergessene Dimension der Schrift, in: dies./Horst Bredekamp (Hg.): Schrift – Bild – Zahl, München: Wilhelm Fink Verlag 2003, S. 157–176.
- Krämer, Sybille: Kalküle als Repräsentation. Zur Genese des operativen Symbolismus in der Neuzeit, in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hg.): Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur, Berlin: Akademie Verlag 1997, S. 111–122.
- Krämer, Sybille: Sprache und Schrift oder: Ist Schrift verschriftete Sprache?, *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, Band 15, H. 1, 1996, S. 92–112.
- Krämer, Sybille: Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1988.
- Krieger, David J.: Einführung in die allgemeine Systemtheorie, 2., unveränderte Auflage, München: Wilhelm Fink 1998.
- Krönig, Franz Kasper: Die Ökonomisierung der Gesellschaft. Systemtheoretische Perspektiven, Bielefeld: transcript 2007.
- Kuhn, Thomas S.: The Structure of Scientific Revolutions, 2nd edition, enlarged, Chicago: The University of Chicago Press (1:1962) 2:1970.
- Kuhn, Thomas/Liggesmeyer, Peter: Autonome Systeme. Potenziale und Herausforderungen, in: Hartmut Hirsch-Kreinsen/Anemari Karačić (Hg.): Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt, Bielefeld: transcript 2019, S. 27–45.
- Kupka, Ingbert: Algorithmische Metakommunikation, in: Helmut Schauer/Michael J. Tauber (Hg.): Psychologie der Computerbenutzung, Wien, München: R. Oldenbourg 1984, S. 9–19.
- Kupka, Ingbert/Maass, Susanne/Oberquelle, Horst: Kommunikation in Mensch-Rechner-Dialogen, in: Jürgen Nehmer (Hg.): GI – 12. Jahrestagung, Kaiserslautern 5.–7. Oktober 1982, Proceedings, 1982, S. 211–230.
- Lee, Edward Ashford/Seshia, Sanjit Arunkumar: Introduction to Embedded Systems. A Cyber-Physical Systems Approach, 2nd edition, Version 2.2, MIT Press 2017.
- Lee, Edward Ashford/Seshia, Sanjit Arunkumar: Introduction to Embedded Systems. A Cyber-Physical Systems Approach, 1st edition, Version 1.05, LeeSeshia.org 2011.
- Lehmann, Maren: Diagrammatik der Form, 13. Internationaler Kongress der Deutschen Gesellschaft für Semiotik (DGS), Potsdam 12.–16.10.2011, Ms., http://www.marenlehmannarchiv.de/mediapool/123/1238106/data/Diagrammatik_der_Form.pdf; Zugriff: 08.07.2012.
- Lorentzen, Kai F.: Luhmann goes Latour – Zur Soziologie hybrider Beziehungen, in: Werner Rammer/ Ingo Schulz-Schaeffer (Hg.): Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik, Frankfurt/M.: Campus 2002, S. 101–118.
- Lorentzen, Kai F./Nickles, Matthias: Ordnung aus Chaos – Prolegomena zu einer Luhmann’schen Modellierung deentropisierender Strukturbildung in Multiagentensystemen, in: Thomas Kron (Hg.): Luhmann modelliert. Sozionische Ansätze zur Simulation von Kommunikationssystemen, Opladen: Leske + Budrich 2002, S. 55–113.
- Lotman, Jurij M.: Die Innenwelt des Denkens. Eine semiotische Theorie der Kultur, aus dem Russischen von Gabriele Leupold und Olga Radetzkaja, hrsg. und mit einem Nachwort von Susi K. Frank, Cornelia Ruhe und Alexander Schmitz, Berlin: Suhrkamp 2010.

- Luhmann, Niklas: Systemtheorie der Gesellschaft, hrsg. von Johannes F. K. Schmidt und André Kieserling, unter Mitarbeit von Christoph Gesigora, Berlin: Suhrkamp 2017.
- Luhmann, Niklas: Soziologische Aufklärung 1. Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (1:1970) 8:2009a.
- Luhmann, Niklas: Soziologische Aufklärung 2. Aufsätze zur Theorie der Gesellschaft, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (1:1975) 6:2009b.
- Luhmann, Niklas: Soziologische Aufklärung 3. Soziales System, Gesellschaft, Organisation, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (1:1981) 5:2009c.
- Luhmann, Niklas: Soziologische Aufklärung 4. Beiträge zur funktionalen Differenzierung der Gesellschaft, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (1:1987) 4:2009d.
- Luhmann, Niklas: Soziologische Aufklärung 5. Konstruktivistische Perspektiven, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (1:1990) 4:2009e.
- Luhmann, Niklas: Soziologische Aufklärung 6. Die Soziologie und der Mensch, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (1:1995) 3:2008a.
- Luhmann, Niklas: Ideenevolution. Beiträge zur Wissenssoziologie, hrsg. von André Kieserling, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1870) 2008b.
- Luhmann, Niklas: Soziologie der Moral, in: ders.: Die Moral der Gesellschaft, hrsg. von Detlef Horster, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1871) 2008c, S. 56–163.
- Luhmann, Niklas: Einführung in die Theorie der Gesellschaft, hrsg. von Dirk Baecker, Heidelberg: Carl-Auer 2005.
- Luhmann, Niklas: Einführung in die Systemtheorie, hrsg. von Dirk Baecker, Heidelberg: Carl-Auer 2002.
- Luhmann, Niklas: Organisation und Entscheidung, Opladen, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag 2000.
- Luhmann, Niklas: Zweckbegriff und Systemrationalität. Über die Funktion von Zwecken in sozialen Systemen, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 12) (1:1973) 6:1999a.
- Luhmann, Niklas: Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft, Bd. 4, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1438) 1999b.
- Luhmann, Niklas: Die Gesellschaft der Gesellschaft, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1997.
- Luhmann, Niklas: Die Realität der Massenmedien, Opladen: Westdeutscher Verlag (1:1995) 2:1996.
- Luhmann, Niklas: Die Kunst der Gesellschaft, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1995.
- Luhmann, Niklas: Die Tücke des Subjekts und die Frage nach dem Menschen, in: Peter Fuchs/Andreas Göbel (Hg.): Der Mensch – das Medium der Gesellschaft? Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1177), 1994, S. 40–56.
- Luhmann, Niklas: Zeichen als Form, in: Dirk Baecker (Hg.): Probleme der Form, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1069) 1993a, S. 45–69.
- Luhmann, Niklas: Die Form der Schrift, in: Hans Ulrich Gumbrecht/Karl Ludwig Pfeiffer (Hg.): Schrift, München: Fink 1993b, S. 349–366.
- Luhmann, Niklas: Beobachtungen der Moderne, Opladen: Westdeutscher Verlag 1992.
- Luhmann, Niklas: Soziologie des Risikos, Berlin, New York: de Gruyter 1991.
- Luhmann, Niklas: Die Wissenschaft der Gesellschaft, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1990.
- Luhmann, Niklas: Frauen, Männer und George Spencer Brown, *Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 17, H. 1, Februar 1988, S. 47–71.
- Luhmann, Niklas: Autopoiesis als soziologischer Begriff, in: Hans Haferkamp/Michael Schmid (Hg.): Sinn, Kommunikation und die soziale Differenzierung. Beiträge zu Luhmanns Theorie sozialer Systeme, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 667) 1987, S. 307–324.
- Luhmann, Niklas: Das Medium der Kunst, *Delfin. Eine deutsche Zeitschrift für Konstruktion, Analyse und Kritik*, VII, 4. Jg., H. 1, Dezember 1986a, S. 6–15.
- Luhmann, Niklas: Systeme verstehen Systeme, in: ders./Karl Eberhard Schorr (Hg.): Zwischen Intransparenz und Verstehen. Fragen an die Pädagogik, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 572) 1986b, S. 72–117.

- Luhmann, Niklas: Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen?, Opladen: Westdeutscher Verlag 1986c.
- Luhmann, Niklas: Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1984.
- Luhmann, Niklas: Macht, Stuttgart: F. Enke Verlag 1975.
- Luhmann, Niklas: Moderne Systemtheorie als Form gesamtgesellschaftlicher Analyse, in: Jürgen Habermas/ders.: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie – Was leistet die Systemforschung?, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1971a, S. 7–24.
- Luhmann, Niklas: Sinn als Grundbegriff der Soziologie, in: Jürgen Habermas/ders.: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie – Was leistet die Systemforschung?, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1971b, S. 25–100.
- Luhmann, Niklas: Systemtheoretische Argumentationen. Eine Entgegnung auf Jürgen Habermas, in: Jürgen Habermas/ders.: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie – Was leistet die Systemforschung?, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1971c, S. 291–405.
- Luhmann, Niklas: Recht und Automation in der öffentlichen Verwaltung. Eine verwaltungswissenschaftliche Untersuchung, Berlin: Duncker & Humblot 1966.
- MacKay, Donald M.: The Use of Behavioural Language to Refer to Mechanical Processes, *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 13, No. 50, August 1962, pp. 89–103.
- Mahr, Bernd: Die Trennung von Schrift und Sprache. Zur Rolle des Schriftbildes in der Mathematisierung und Informatik der Logik, in: Sybille Krämer/Eva Cancik-Kirschbaum/Rainer Totzke (Hg.): Schriftbildlichkeit. Wahrnehmbarkeit, Materialität und Operativität von Notationen, Berlin: Akademie Verlag 2012a, S. 359–387.
- Mahr, Bernd: Der maschinelle Wille zur Selbstvernichtung, in: Hans-Christian von Herrmann/Wladimir Velminski (Hg.): Maschinentheorien/Theoriemaschinen, Frankfurt/M., Berlin, Bern: Peter Lang 2012b, S. 149–176.
- Mahr, Bernd: Womit können wir rechnen? *Spektrum der Wissenschaft*, Spezial 3/2007a, S. 27–33.
- Mahr, Bernd: Rechnen mit Zeichen – Alan Turings Erfindung des Rechnens als Schrift, Vortrag anlässlich der Konferenz des Stifterverbundkollegs Berlin der Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung zum Thema „Von der Gutenbergschen Galaxis zur Turing-Galaxis“, 9. November 2007, Berlin 2007b, <http://waste.informatik.hu-berlin.de/tagungen/Gutenberg/>; Zugriff: 20.07.2019.
- Mahr, Bernd: Die Schöpfung der Maschine. Ein Modell des Entstehens und der Gegensatz vom Maschinellen und Kreativen, in: Günter Abel (Hg.): Kreativität. XX. Deutscher Kongreß für Philosophie, 26.–30. September 2005 an der Technischen Universität Berlin, Hamburg: Meiner 2006, S. 376–390.
- Mahr, Bernd: Was ist Wahl?, in: Colum McCann et al. (Hg.): Ritter, Tod und Teufel. Krieg, Terror und Pandemien, Kursbuch 162, Hamburg: Zeitverlag 2005, S. 158–166.
- Marwedel, Peter: Eingebettete Systeme, übersetzt aus dem Englischen von Lars Wehmeyer, korr. Nachdruck, Berlin, Heidelberg: Springer 2008.
- Mattern, Friedemann (Hg.): Die Informatisierung des Alltags. Leben in smarten Umgebungen, Berlin, Heidelberg: Springer 2007.
- Maturana, Humberto R.: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie, 2., durchgesehene Auflage, autorisierte deutsche Fassung von Wolfram K. Köck, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg & Sohn 1985.
- Maturana, Humberto R./Pörksen, Bernhard: Vom Sein zum Tun. Die Ursprünge der Biologie des Erkennens, 2. Auflage, Heidelberg: Carl-Auer 2008.
- Maturana, Humberto R./Varela, Francisco J.: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens, Bern/München/Wien: Scherz 1987.
- Maturana, Humberto R./Varela, Francisco J.: Autopoietische Systeme: eine Bestimmung der lebendigen Organisation, in: Humberto R. Maturana: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie, 2., durchgesehene Auflage, autorisierte deutsche Fassung von Wolfram K. Köck, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg & Sohn 1985, S. 180–235.

- Maturana, Humberto R./Varela, Francisco J./Uribe, Ricardo: Autopoiese: die Organisation lebender Systeme, ihre nähere Bestimmung und ein Modell, in: Humberto R. Maturana: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie, 2., durchgesehene Auflage, autorisierte deutsche Fassung von Wolfram K. Köck, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg & Sohn 1985, S. 157–169.
- Maxmen, Amy: A moral map for AI cars. Survey reveals global variations in ethical rules of the road for autonomous vehicles, *Nature*, 2018, Vol. 562, pp. 469–470.
- Miebach, Bernhard: Computer und soziale Systeme: Strukturelle Kopplung oder Material Agency?, *Soziale Systeme. Zeitschrift für soziologische Theorie*, Jg. 17, H. 1, 2011, S. 97–119.
- Miyazaki, Shintaro: Algorhythmisiert. Eine Medienarchäologie digitaler Signale und (un)erhörter Zeiteffekte, Bielefeld: transcript 2013.
- Muhle, Florian: Adressabilität und Gesellschaft. Kommunikationstheoretische Überlegungen zur Bestimmung der Grenzen des Sozialen, in: Matthias Pohlig/Barbara Schlieben (Hg.): Grenzen des Sozialen. Kommunikation mit nicht-menschlichen Akteuren in der Vormoderne. Göttingen: Wallstein 2022, S. 51–71.
- Muhle, Florian: Humanoide Roboter als ‚technische Adressen‘. Zur Rekonstruktion einer Mensch-Roboter-Begegnung im Museum, *Sozialer Sinn*, Bd. 20, H. 1, Juni 2019, S. 85–128.
- Muhle, Florian: Sozialität von und mit Robotern? Drei soziologische Antworten und eine kommunikationstheoretische Alternative, *Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 47, H. 3, August 2018, S. 147–163.
- Muhle, Florian: Grenzen der Akteursfähigkeit. Die Beteiligung „verkörperter Agenten“ an virtuellen Kommunikationsprozessen, Wiesbaden: Springer VS 2013.
- Müller, Julian/Nassehi, Armin: Struktur und Zeit, in: Detlef Horster (Hg.): Niklas Luhmann: Soziale Systeme. Berlin: Akademie Verlag 2013, S. 97–106.
- Nagl, Ludwig: Charles Sanders Peirce, Frankfurt/M., New York: Campus 1992.
- Nake, Frieder: Construction and Intuition: Creativity in Early Computer Art, in: Jon McCormack/Mark d’Inverno (Eds.): Computers and Creativity, Berlin, Heidelberg: Springer 2012, pp. 61–94.
- Nake, Frieder: Das algorithmische Zeichen und die Maschine, in: Hansjürgen Paul/Erich Latniak (Hg.): Perspektiven der Gestaltung von Arbeit und Technik. Festschrift für Peter Brödner, München, Mering: Rainer Hampp 2004, S. 203–223.
- Nake, Frieder: Das algorithmische Zeichen, <http://www.agis.informatik.uni-bremen.de/ARCHIV/Publikationen/Algor.ZeichenWienText.pdf>; Zugriff: 30.08.2013; gedruckt erschienen in: W. Bauknecht/W. Brauer/Th. Mück (Hg.): Informatik 2001, Tagungsband der GI/OCG Jahrestagung 2001, Bd. II, S. 736–742.
- Nake, Frieder: Schwierigkeiten beim semiotischen Blick auf die Informationsgesellschaft, in: Harald H. Zimmermann / Volker Schramm (Hg.): Knowledge Management und Kommunikationssysteme, Workflow Management, Multimedia, Knowledge Transfer. Proceedings des 6. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 1998), Prag, 3.–7. November 1998. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH, 1998, S. 455–468, http://www.informationswissenschaft.org/wp-content/uploads/isi/isi1998/38_isi98-dv-nake-bremen.pdf; Zugriff: 24.09.2014.
- Nake, Frieder: Der semiotische Charakter der informatischen Gegenstände, in: Signum um signum, Sonderausgabe *Semiosis* 85-90, H. 1, 1997, S. 24–35.
- Nake, Frieder: Von der Interaktion. Über den instrumentalen und den medialen Charakter des Computers, in: ders. (Hg.): Die erträgliche Leichtigkeit der Zeichen. Ästhetik, Semiotik, Informatik, Baden-Baden: Agis 1993, S. 165–189.
- Neumann, John von: The Computer and the Brain, 3rd edition, New Haven, London: Yale University Press, (1:1958) 3:2012.
- Neumann, John von: The General and Logical Theory of Automata, in: A.H. Taub (general edition): Collected Works, Vol. 5, Oxford: Pergamon 1961, pp. 288–326.
- Nimtze, Christian: Das Chinesische Zimmer, in: Rolf W. Puster (Hg.): Klassische Argumentationen der Philosophie, Paderborn: mentis 2013, S. 259–274.
- Oehler, Klaus: Charles Sanders Peirce, München: Beck 1993.

- Ort, Nina: Reflexionslogische Semiotik. Zu einer nicht-klassischen und reflexionslogisch erweiterten Semiotik im Ausgang von Gotthard Günther und Charles S. Peirce, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft 2007.
- Otte, Ralf: Maschinenbewusstsein. Die neue Stufe der KI – wie weit wollen wir gehen?, Frankfurt, New York: Campus 2021.
- Otte, Ralf: Künstliche Intelligenz für Dummies, Weinheim: Wiley-VCH Verlag 2019.
- Pape, Helmut: Charles S. Peirce zur Einführung, 2., vollständig überarbeitete Auflage, Hamburg: Junius 2015.
- Paul, Joachim: TRANS- Reflexionen über Menschen, Medien, Netze und Maschinen, epubli 2013, https://www.vordenker.de/jpaul/downloads/trans/TRANS_JP_2013.pdf.
- Peirce, Charles Sanders: Semiotische Schriften, Bd. 3, hrsg. u. übers. von Christian J.W. Kloesel u. Helmut Pape, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1482) 2000.
- Peirce, Charles Sanders: Phänomen und Logik der Zeichen, hrsg. und übers. von Helmut Pape, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 425) 1983.
- Pietsch, Wolfgang/Wernecke, Jörg/Ott, Maximilian (Hg.): Berechenbarkeit der Welt? Philosophie und Wissenschaft im Zeitalter von Big Data, Wiesbaden: Springer VS 2017.
- Plattform Lernende Systeme (PLS) (acatech, AG IT-Sicherheit, Privacy, Recht und Ethik, Beck, Susanne/Grunwald, Armin/Jacob, Kai/Matzner, Tobias): Künstliche Intelligenz und Diskriminierung. Herausforderungen und Lösungsansätze, Whitepaper, 03. Juli 2019, <https://www.acatech.de/publikation/kuenstliche-intelligenz-und-diskriminierung-herausforderungen-und-loesungsansaezte/>; Zugriff: 23.08.2019.
- Poetzsch-Heffter, Arnd: Materialien zur Vorlesung Software-Entwicklung 1, WS 2009/10, <https://softech.informatik.uni-kl.de/homepage/de/teaching/SeIWS0910/SeIWS0910Material/>; Zugriff: 09.12.2018.
- Precht, Peter: Horizontbewusstsein, Horizontintensionalität, in: ders./Franz-Peter Burkard (Hg.): Metzler Lexikon Philosophie. Begriffe und Definitionen, 3., erweiterte und aktualisierte Auflage, Stuttgart: J. B. Metzler 2008, S. 247–248.
- Raman, S.: Lecture – 2: Introduction to System: Software, Indian Institute of Technology, Madras, ohne Jahresangabe, https://www.youtube.com/watch?v=VG9VopzV_T0; Zugriff: 31.03.2017.
- Rammert, Werner: Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2007.
- Rammert, Werner: Editorial: Computer, Medien, Gesellschaft, in: ders./Gotthard Bechmann (Hg.): Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 5: Computer, Medien, Gesellschaft, Frankfurt/M., New York: Campus 1989, S. 7–10.
- Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.): Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik, Frankfurt/M., New York: Campus 2002.
- Ramming, Ulrike: Mit den Worten rechnen. Ansätze zu einem philosophischen Medienbegriff, Bielefeld: transcript 2006.
- Reichel, André: Autonomie oder Abhängigkeit: KI als konviviale Technologie, in: Trendstudie Künstliche Intelligenz: Wie wir KI als Zukunftstechnologie nutzen können, Frankfurt/M.: Zukunftsinstitut GmbH, 2019, S. 100–102.
- Reichel, André: Technology as System: Towards an Autopoietic Theory of Technology, *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, Vol. 5, No. 2/3, 2011, pp. 105–118.
- Riegas, Volker/Vetter, Christian: Gespräch mit Humberto R. Maturana, in: dies. (Hg.): Zur Biologie der Kognition. Ein Gespräch mit Humberto R. Maturana und Beiträge zur Diskussion seines Werkes, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 850) 1990, S. 11–90.
- Riegas, Volker: Glossar, in: ders./Christian Vetter (Hg.): Zur Biologie der Kognition. Ein Gespräch mit Humberto R. Maturana und Beiträge zur Diskussion seines Werkes, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 850) 1990, S. 329–337.
- Roesler, Alexander: Medienphilosophie und Zeichentheorie, in: Stefan Münker/Alexander Roesler/Mike Sandbothe (Hg.): Medienphilosophie. Beiträge zur Klärung eines Begriffs, Frankfurt/M.: Fischer 2003, S. 34–52.

- Ropohl, Günter: Allgemeine Systemtheorie. Einführung in transdisziplinäres Denken, Berlin: sigma 2012.
- Ropohl, Günter: Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik, 3., überarbeitete Auflage, Karlsruhe: Universitätsverlag 2009.
- Rosenthaler, Lukas: Archivierung im digitalen Zeitalter. Historische Entwicklung und Wege in eine digitale Zukunft, Habilitationsschrift, Basel: Universität Basel 2007.
- Roßler, Gustav: Der Anteil der Dinge an der Gesellschaft. Sozialität – Kognition – Netzwerke, Bielefeld: transcript 2016.
- SAE International (2021a): SAE Blog, <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>; Zugriff: 13.05.2023.
- SAE International (2021b), https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/blog/sae-j3016-visual-chart_5.3.21.pdf; Zugriff: 13.05.2023.
- SAE International (2019): SAE Standards News: J3016 automated-driving graphic update, <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>; Zugriff: 26.06.2020.
- SAE International (2014): Automated Driving, https://www.smmmt.co.uk/wp-content/uploads/sites/2/automated_driving.pdf; Zugriff: 26.06.2020.
- SAP Insights: Was ist maschinelles Lernen?, <https://www.sap.com/swiss/insights/what-is-machine-learning.html>; Zugriff: 31.03.2023.
- Saussure, Ferdinand de: Grundfragen der allgemeinen Sprachwissenschaft, hrsg. von Charles Bally und Albert Sechehaye unter Mitwirkung von Albert Riedlinger, übers. von Herman Lommel, 3. Auflage, mit einem Nachwort von Peter Ernst, Berlin, New York: de Gruyter 2001.
- Scheibmayr, Werner: Niklas Luhmanns Systemtheorie und Charles S. Peirces Zeichentheorie. Zur Konstruktion eines Zeichensystems, Tübingen: Niemeyer 2004.
- Schelhowe, Heidi: Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers, Frankfurt/M., New York: Campus 1997.
- Schmidt, Johannes/Kieserling, André: Editorische Notiz, in: Niklas Luhmann: Systemtheorie der Gesellschaft, hrsg. von dies., unter Mitarbeit von Christoph Gesigora, Berlin: Suhrkamp 2017, S. 1105–1116.
- Schönrich, Gerhard: Semiotik zur Einführung, Hamburg: Junius 1999.
- Schönrich, Gerhard: Peirces Kategoriensystem als Erste Philosophie. Peirce im Kontext von Fichtes Idealismus, in: Karen Gloy/Wolfgang Neuser/Peter Reisinger (Hg.): Systemtheorie. Philosophische Betrachtungen ihrer Anwendung, Bonn: Bouvier 1998, S. 209–225.
- Schönrich, Gerhard: Zeichenhandeln. Untersuchungen zum Begriff einer semiotischen Vernunft im Ausgang von Ch. S. Peirce, Frankfurt/M.: Suhrkamp 1990.
- Schönwälder-Kuntze, Tatjana: Philosophische Methoden zur Einführung, Hamburg: Junius 2015.
- Schönwälder-Kuntze, Tatjana: Philosophie, in: dies./Thomas Hölscher: George Spencer Brown. Eine Einführung in die „Laws of Form“, 2., überarbeitete Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2009, S. 235–256.
- Schönwälder-Kuntze, Tatjana/Wille, Katrin: Das erste Kapitel: THE FORM, in: dies./Thomas Hölscher: George Spencer Brown. Eine Einführung in die „Laws of Form“, 2., überarbeitete Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2009, S. 67–86.
- Schröter, Jens/Böhnke, Alexander (Hg.): Analog/Digital – Opposition oder Kontinuum? Zur Theorie und Geschichte einer Unterscheidung, Bielefeld: transcript 2004.
- Schünemann, David: Die Social-Coding-Revolution. Masseninteraktionen in der kollaborativen Softwareentwicklung, Wiesbaden: Springer VS 2018.
- Searle, John R.: Minds, Brains and Science, Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press 1984.
- Searle, John R.: Minds, Brains and Programs, *The Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 3, Issue 3, 1980, pp. 417–457.
- Seiler, Christoph: Die Diskursethik im Spannungsfeld von Systemtheorie und Differenzphilosophie. Habermas – Luhmann – Lyotard. Wiesbaden: Springer VS 2014.

- Shi, Jianhua/Wan, Jiafu/Yan, Hehua/Suo, Hui: A Survey of Cyber-Physical Systems, *In Proc. of the Int. Conf. on Wireless Communications and Signal Processing*, Nanjing, China, November 9–11, 2011, http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6096958; Zugriff: 16.11.2013.
- Spencer-Brown, George: *Laws of Form. Gesetze der Form*, Übersetzung: Thomas Wolf, Lübeck: Bohmeier (1:1997) 2:1999.
- Spencer Brown, George: *Laws of Form*, New York: The Julian Press 1972.
- Subar, Ija: *Kultur und Semantik*, Wiesbaden: Springer VS 2009.
- Stegmaier, Werner: Differenzen der Differenz. Die Leitunterscheidungen der Hegelschen Phänomenologie des Geistes, der Husserlschen transzendentalen Phänomenologie und der Luhmannschen Systemtheorie und ihre Leistungen, in: Jaromir Brejdek/Reinhold Esterbauer/Sonja Rinofner-Kreidl/Hans Rainer Sepp (Hg.): *Phänomenologie und Systemtheorie*, Würzburg: Königshausen & Neumann 2006, S. 37–50.
- Ströker, Elisabeth: Einleitung, in: Edmund Husserl: *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie*, herausgegeben, eingeleitet und mit Registern versehen von Elisabeth Ströker, Hamburg: Felix Meiner 1977, S. VII–XXX.
- Tennenhouse, David: Proactive Computing, *Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 5, May 2000, pp. 43–50.
- Teubner, Gunther: Hyperzyklus in Recht und Organisation. Zum Verhältnis von Selbstbeobachtung, Selbstkonstitution und Autopoiese, in: Hans Haferkamp/Michael Schmid (Hg.): *Sinn, Kommunikation und die soziale Differenzierung. Beiträge zu Luhmanns Theorie sozialer Systeme*, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 667) 1987, S. 89–128.
- Tholen, Georg Christoph: Medium/Medien, in: Alexander Roesler/Bernd Stiegler (Hg.): *Grundbegriffe der Medientheorie*, Paderborn: Wilhelm Fink 2005, S. 150–172.
- Torres, Romina/Astudillo, Hernán: Externalizing the autopoietic part of Software to achieve Self-adaptability, *Services*, IEEE World Congress on Services, July 2011, pp. 107–114.
- Turing, Alan M.: Intelligent Machinery, A Heretical Theory, *Philosophia Mathematica*, Vol. 4, Issue 3, 1996, pp. 256–260.
- Turing, Alan M.: Computing Machinery and Intelligence, *Mind*, New Series, Vol. 59, No. 236, October 1950, pp. 433–460.
- Turing, Alan M.: On Computable Numbers, With an Application to the Entscheidungsproblem, *Proceedings of the London Mathematical Society*, Ser. 2, Vol. 42, 1937, pp. 230–265.
- Vanderstraeten, Raf: Parsons, Luhmann, and the Theorem of Double Contingency, *Journal of Classical Sociology*, Vol. 2, No. 1, March 2002, pp. 77–92.
- Varela, Francisco J.: *Kognitionswissenschaft – Kognitionstechnik. Eine Skizze aktueller Perspektiven*, übersetzt von Wolfram K. Köck, mit einem Vorwort von Siegfried J. Schmidt, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 882) 3:1993 (1:1990).
- Vogel, Oliver/Arnold, Ingo/Chughtai, Arif/Kehrer, Timo: *Software Architecture. A Comprehensive Framework and Guide for Practitioners*, Berlin, Heidelberg: Springer 2011.
- Walther, Elisabeth: *Allgemeine Zeichenlehre. Einführung in die Grundlagen der Semiotik*, 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt (1:1974) 2:1979.
- Watzlawick, Paul: Schopenhauer und die Thesen des modernen Konstruktivismus, in: Volker Riegas/Christian Vetter (Hg.): *Zur Biologie der Kognition. Ein Gespräch mit Humberto R. Maturana und Beiträge zur Diskussion seines Werkes*, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 850) 1990, S. 296–307.
- Weaver, Warren: Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication, in: Claude E. Shannon /idem: *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana: The University of Illinois Press 1964, pp. 1–28.
- Weick, Karl E.: *The Social Psychology of Organizing*, 2nd edition, New York: McGraw-Hill 1979.
- Weiss, Christina: Komplexe Freiheit. Zur Notwendigkeit eines pragmatischen Intentionalitätskonzeptes, in: Maren Lehmann/Marcel Tyrell (Hg.): *Komplexe Freiheit. Wie ist Demokratie möglich?*, Wiesbaden: Springer VS 2017, S. 49–70.

- Weizenbaum, Joseph: *Computer Power and Human Reason. From Judgement to Calculation*, New York, San Francisco: Freeman and Company 1976.
- Wellbery, David E.: *Retrait/Re-entry. Zur poststrukturalistischen Metapherndiskussion*, Johns Hopkins University, John F. Kennedy-Institut für Nordamerikastudien, Abteilung für Literatur, Working Paper No. 106/1997, <https://refubium.fu-berlin.de/bitstream/handle/fub188/18767/workingpaper106.pdf?sequence=1&isAllowed=y>; Zugriff: 01.11.19.
- Werber, Niels: *Organprojektionstheorien und ›Gliedermaßengemeinschaften‹ von Menschen und Maschinen*, in: Kevin Liggieri/Oliver Müller (Hg.): *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik*, Stuttgart: J. B. Metzler 2019, S. 52–57.
- Werber, Niels: *Medium/Form. Zur Herkunft und Zukunft einer Unterscheidung*, *kritische berichte*, Jg. 36, H. 4, 2008, S. 64–70.
- Weyer, Johannes/Kiehl, Marcel: *Datenverarbeitung*, in: Barbara Kolany-Raiser/Reinhard Heil/Carsten Orwat/Thomas Hoeren (Hg.): *Big Data und Gesellschaft. Eine multidisziplinäre Annäherung*, Wiesbaden: Springer VS 2018, S. 102–117.
- Wichum, Ricky: *Auf der Schwelle. Die soziologische Systemtheorie Niklas Luhmanns, die Kybernetik und der Computer um 1970*, in: Alexander Friedrich, Petra Gehring, Christoph Hubig, Andreas Kaminski, Alfred Nordmann (Hg.): *Steuern und Regeln, Jahrbuch Technikphilosophie*, 5. Jg., Baden-Baden: Nomos 2019, S. 85–101.
- Wiegerling, Klaus: *Philosophie intelligenter Welten*, München: Wilhelm Fink 2011.
- Wiegerling, Klaus: *Vom Kontextproblem zur Frage nach der Nutzerstereotype*, in: Jessica Heesen/Christoph Hubig/Oliver Siemoneit/ders. (Hg.): *Leben in einer vernetzten und informatisierten Welt. Context-Awareness im Schnittfeld von Mobile und Ubiquitous Computing. Szenarien des Sonderforschungsbereiches 627 „Umgebungsmodelle für mobile kontextbezogene Systeme“*, SFB 627 Bericht Nr. 2005/05, 2005, S. 65–83.
- Wiener, Norbert: *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2nd edition, New York, London: MIT Press and John Wiley & Sons, Inc. 1961.
- Wiesing, Lambert: *Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes*, Frankfurt/M.: Suhrkamp (stw 1737) 2005a.
- Wiesing, Lambert: *Medienphilosophie des Bildes*, in: Mike Sandbothe/Ludwig Nagl (Hg.): *Systematische Medienphilosophie*, Berlin: Akademie Verlag 2005b, S. 147–162.
- Wikipedia: *Algorithmus*, <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Algorithmus&oldid=183692062>; Zugriff: 14.12.2018.
- Wikipedia: *ALU*, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Arithmetic_logic_unit&oldid=952099047; Zugriff: 12.06.2020.
- Wikipedia: *Embedded System*, https://en.wikipedia.org/wiki/Embedded_system#History; Zugriff: 14.11.2013.
- Wikipedia: *Middleware*, <https://en.wikipedia.org/wiki/Middleware>; Zugriff: 18. 04.2013.
- Wikipedia: *SAE J3016*, https://de.wikipedia.org/wiki/SAE_J3016; erster Zugriff: 26.06.2020; letzter Zugriff: 29.05.2023.
- Wikipedia: *von Neumann universal constructor*, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Von_Neumann_universal_constructor&oldid=961955581; Zugriff: 16.06.2020.
- Wille, Katrin: *Hegel über Unterscheidungen als Unterscheidungen. Eine unterscheidungstheoretische Lektüre der Phänomenologie des Geistes*, in: Wolfgang Neuser/Sönke Roterberg (Hg.): *Systemtheorie, Selbstorganisation und Dialektik. Zur Methodik der Hegelschen Naturphilosophie*, Würzburg: Königshausen & Neumann 2012, S. 51–78.
- Wille, Katrin: *Form und Geschlechterunterscheidung*, in: Tatjana Schönwälder-Kuntze/dies./Thomas Hölscher: *George Spencer Brown. Eine Einführung in die „Laws of Form“*, 2., überarbeitete Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2009, S. 273–285.
- Wille, Katrin/Hölscher, Thomas: *Das zweite Kapitel: FORMS TAKEN OUT OF THE FORM*, in: Tatjana Schönwälder-Kuntze/dies./ders.: *George Spencer Brown. Eine Einführung in die „Laws of Form“*, 2., überarbeitete Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2009, S. 87–112.

- Wright, Steve/Steventon, Alan: Smarte Umgebungen – Vision, Chancen und Herausforderungen, in: Friedemann Mattern (Hg.): Die Informatisierung des Alltags. Leben in smarten Umgebungen, Berlin, Heidelberg: Springer 2007, S. 17–38.
- Yogeshwar, Ranga: Künstliche Intelligenz – was bringt die Zukunft?, Yves Bossart im Gespräch mit Ranga Yogeshwar, *Sternstunde Philosophie*, Schweizer Radio und Fernsehen (SRF), 09.06.2019, <https://www.srf.ch/play/tv/sternstunde-philosophie/video/ranga-yogeshwar-kuenstliche-intelligenz---was-bringt-die-zukunft?urn=urn:srf:video:940a97d1-a7bc-4e31-803f-98659accecc6>.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, Seline Hippe, dass sämtliche von mir beigezogenen Quellen zur Erstellung der hier vorliegenden Arbeit in ihr ausgewiesen sind und dass ich die Arbeit – abgesehen von den ausdrücklich genannten Hilfen – eigenständig verfasst habe.

30.12.2023/sh