

Inga Bolik

Amphibische Stadträume

Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den öffentlichen Freiraum im Rahmen eines klimaadaptiven Stadtumbaus



Amphibische Stadträume

Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den öffentlichen Freiraum
im Rahmen eines klimaadaptiven Stadtumbaus.

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Ingenieurwissenschaften (Dr.-Ing.)

vorgelegt von M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Inga Bolik
durchgeführt am Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung
am Fachbereich Architektur
der Technischen Universität Darmstadt

Erstgutachter:

Prof. Dr.-Ing. Jörg Dettmar

Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung, FB Architektur, TU Darmstadt

Zweitgutachter:

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Martin Knöll

Forschungsgruppe Urban Health Games, FB Architektur, TU Darmstadt

Tag der Einreichung: 15.05.2019

Tag der Disputation: 27.06.2019

Darmstadt 2019

Bolik, Inga: Amphibische Stadträume. Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den öffentlichen Freiraum im Rahmen eines klimaadaptiven Stadtumbaus.

Darmstadt, Technische Universität Darmstadt
Jahr der Veröffentlichung der Dissertation auf TUpriints: 2019
URN: urn:nbn:de:tuda-tuprints-87506
Tag der mündlichen Prüfung: 27.06.2019
Veröffentlicht unter CC BY-SA 4.0 International
<https://creativecommons.org/licenses/>

Kurzbeschreibung

Durch den fortschreitenden Klimawandel rückt die urbane Klimaadaptation zunehmend auf die Agenda der Stadtentwicklung und in das Aufgabenfeld der gestaltenden Disziplinen. Die Arbeit widmet sich insbesondere dem Umgang mit Starkregenereignissen versiegelter und fragmentierter öffentlicher Freiräume in der verdichteten Stadt. Durch die sichtbare und erlebbare Integration eines dezentralen Regenwassermanagements entstehen „Amphibische Stadträume“, mit dem Potential einerseits die Folgen von Extremregen abzumildern und die städtische Klimaresilienz zu erhöhen und andererseits neue Aufenthaltsqualitäten und Atmosphären zu generieren.

Auch wenn das Thema auf strategischer Ebene eine hohe Relevanz in der deutschen Städtepolitik einnimmt, gibt es derzeit noch sehr wenige realisierte Pilotprojekte im Bestand. Untersucht werden daher in einer ideengeschichtlichen Analyse relevante Konzepte einer wassersensiblen Stadtentwicklung – z. B. in Form von blau-grünen Infrastrukturen. Des Weiteren werden internationale Strategien und Vorreiterprojekte beleuchtet und zwei besonders innovative Projekte in Kopenhagen und Rotterdam empirisch vertiefend analysiert. Als Fazit wird ein Modell vorgestellt, welches die wichtigsten Themen und Aspekte für die Entwicklung und Gestaltung von „Amphibischen Freiräumen“ zusammenfasst.

Abstract

As climate change progresses urban adaptation is increasingly being placed on the agenda of urban development and in the field of the creative disciplines. This work deals in particular with the handling of heavy rain events in sealed and fragmented public open spaces in the dense city. The visible and tangible integration of a decentralized rainwater management creates “Amphibious urban spaces“, with the potential to mitigate the consequences of extreme rain and to increase urban climate resilience and at the same time to generate better qualities for public life and new water atmospheres. Even though the topic has a high relevance in German urban policy at the strategic level, there are currently very few built pilot projects. Therefore, relevant concepts of a water-sensitive urban development – for example in the form of “blue-green Infrastructures“ are analyzed. Furthermore, international strategies and pioneering projects are examined and two particularly innovative projects in Copenhagen and Rotterdam are analyzed empirically in depth. As a conclusion a model is presented that summarizes the most important topics and aspects for the development and design of amphibious urban spaces.

Für Anne

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	1
I.1.	Dissertation Amphibische Stadträume	3
I.1.1.	Hintergrund/Problemstellung	3
I.1.2.	Thema der Dissertation und Eingrenzung	4
I.1.3.	Hypothesen	5
I.1.4.	Forschungsleitende Fragen	6
I.1.5.	Aufbau und Ziel der Arbeit	7
II.	Herausforderungen und Lösungsansätze	10
II.1.	Klimawandel und Folgen für urbane Stadträume	11
II.1.1.	Klimawandel und Extremwetter	11
1.1.1.	Status Quo	11
1.1.2.	Zukunftsprognosen	12
II.1.2.	Urbane Adaption	13
II.1.3.	Urbane Resilienz	14
1.3.1.	Resilienz und Nachhaltigkeit im Vergleich	16
1.3.2.	Nachhaltige Freiräume – Bewertungssysteme	17
II.1.4.	Fazit	17
II.2.	Stadtklima und städtisches Wassermanagement	19
II.2.1.	Stadtklima und urbaner Wasserkreislauf	19
2.1.1.	Stadtklima	19
2.1.2.	Urbaner Wasserkreislauf	20
II.2.2.	Wassermanagement	21
2.2.1.	Städtisches Wassermanagement	21
2.2.2.	Konventionelles Wassermanagement	22
2.2.3.	Paradigmenwechsel: Dezentrales Regenwassermanagement	23
II.2.3.	Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements	24
2.3.1.	Funktionsgruppen	24
2.3.2.	Funktionen	25
2.3.2.1.	Verdunstung	25
2.3.2.2.	Versickerung	25
2.3.2.3.	Zwischenspeicherung/Rückhaltung	26
2.3.2.4.	Regenwassernutzung	26
2.3.2.5.	Verzögerte Ableitung	27
2.3.3.	Maßnahmen in verdichteten Stadträumen	27
II.2.4.	Fazit	27
II.2.5.	Exkurs: Rechtliche Rahmenbedingungen für Deutschland	31
2.5.1.	Wasserrecht	31
2.5.2.	Bau- und Planungsrecht	35
2.5.3.	Technische Regelwerke	37
2.5.4.	Fazit	40

II.3.	Öffentlicher urbaner Freiraum	43
II.3.1.	Öffentlicher Freiraum und gesellschaftlicher Wandel	43
II.3.2.	Begriffliche Definitionen und Typologierungsansätze	44
II.3.3.	Funktionen und Bedeutung von öffentlichem Raum	46
3.3.1.	Öffentlicher Raum als sozialer Raum	46
3.3.2.	Öffentlicher Raum als Alltagsort	46
3.3.3.	Urbane Stadträume	47
II.3.4.	Kriterien für lebendige öffentliche Räume	47
3.4.1.	Ästhetische Gestaltung	49
3.4.2.	Kunstwerk oder Gebrauchsgegenstand	51
3.4.3.	Angebote und Ausstattungselemente	52
3.4.4.	Exkurs: Wasser im öffentlichen Raum	54
3.4.5.	Raumerleben und Verstehen	55
3.4.6.	Multifunktionale Raumgestaltung	56
II.3.5.	Prozesshafte Entwicklung von öffentlichem Raum	57
3.5.1.	Partizipation und Bottom-up Prozesse	57
3.5.2.	Aneignung	58
II.3.6.	Fazit	58
III.	Theoretisch-konzeptionelle Untersuchung	62
III.1.	Ideengeschichtliche Untersuchung	63
III.1.1.	Begriffe, Denkmodelle und Konzepte	63
1.1.1.	Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung (DRWB)	64
1.1.2.	Sustainable urban drainage systems (SUDS/SuDs)	64
1.1.3.	Best Management Practices (BMP)	66
1.1.4.	Low impact development (LID)	67
1.1.5.	Integrated Stormwater Management (IRWM)	68
1.1.6.	Green infrastructure (GI)	68
1.1.7.	Water Sensitive Urban Design (WSUD)	69
1.1.8.	Fazit	70
III.1.2.	Green Infrastructure	73
1.2.1.	Ecosystem Services	74
1.2.2.	EU Ebene	75
1.2.3.	Ebene Stadt	75
1.2.4.	GI in der Forschung	77
III.1.3.	Water Sensitive Urban Design	78
1.3.1.	Water sensitive city	81
1.3.2.	WSUD in der Forschung	83
III.1.4.	Fazit	87
III.2.	Umsetzung in der Praxis	89
III.2.1.	Vorreiterprojekte	89
	Projekte der Internationalen Bauausstellung (IBA) Emscher Park 1999	89

2.1.1.	Siedlung Schüngelberg, Gelsenkirchen	90
2.1.2.	Siedlung Küppersbusch, Gelsenkirchen	91
2.1.3.	Hannover-Kronsberg	92
2.1.4.	Ekostaden, Augustenborg	92
2.1.5.	BO01, Malmö	93
2.1.6.	Trabrennbahn Farmsen, Hamburg	93
2.1.7.	Potsdamer Platz, Berlin	94
	Dezentrales Regenwassermanagement in Hafensprojekten	95
2.1.8.	Duisburger Innenhafen	95
2.1.9.	Offenbacher Hafen	96
2.1.10.	Deutzer Hafen, Köln	96
III.2.2.	Nachfolgeprojekte	97
	Neubausiedlungen mit integrierten Konzepten	97
2.2.1.	Hammarby Sjöstad, Stockholm	97
2.2.2.	Jenfelder Au, Hamburg	97
2.2.3.	Fazit Vorreiterprojekte	98
III.2.3.	Strategien der Klimaanpassung	99
2.3.1.	Anpassungsstrategien auf europäischer Ebene	99
2.3.2.	Anpassungsstrategien in Deutschland	100
2.3.3.	Anpassungsstrategien auf lokaler Ebene	100
III.2.4.	Klimaanpassungsstrategien deutscher Städte	100
	Klimaanpassung am Beispiel von drei deutschen Großstädten	101
2.4.1.	Berlin	101
2.4.1.1.	Pilotprojekte Berlin	102
2.4.2.	Hamburg	105
2.4.2.1.	Pilotprojekte Hamburg	106
2.4.3.	Bremen	108
2.4.3.1.	Pilotprojekt Klimaboulevard	109
2.4.4.	Fazit Klimaanpassung in Deutschland	109
III.2.5.	Internationale Strategien und Pilotprojekte	111
2.5.1.	London	111
2.5.2.	Paris	112
2.5.3.	Rotterdam	112
2.5.4.	Kopenhagen	114
	Umsetzung eines „Water Sensitive Urban Design“ (WSUD) in Australien	115
2.5.5.	Melbourne	115
	Umsetzung von „Green Infrastructure“ (GI) in den USA	117
2.5.6.	Portland	117
2.5.7.	New York City	118
2.5.7.1.	Pilotprojekt Gowanus Sponge Park	120
2.5.7.2.	Pilotprojekt Edgar Plaza	123
	Umsetzung einer grünen Infrastruktur in Asien am Beispiel Singapur	123
2.5.8.	Singapur	123
III.2.6.	Internationale Städtenetzwerke	124
2.6.1.	C40	124
2.6.2.	100 resilient cities	124

2.6.3.	Future Cities	125
III.2.7.	Fazit Internationale Best-Practice-Beispiele	125
IV.	Empirische Analyse: Amphibische Freiräume im Gebrauch	128
IV.1.	Methoden	129
IV.1.1.	Auswahl der Pilotprojekte: Kriterien	129
IV.1.2.	Methodenwahl	129
1.2.1.	Qualitative Inhaltsanalyse	130
1.2.2.	Experteninterviews	130
1.2.3.	Städtebauliche Analyse	131
1.2.4.	Post-Occupancy-Evaluation	131
1.2.5.	Rückkopplung/Testlauf Modell	135
IV.2.A.	Pilotprojekt A. Kopenhagen, Klimakvater Østerbro, Tåsingeplads	137
IV.2.A.1.	Ebene 1: Klimaadaptation in Kopenhagen	137
A. 2.1.1.	Städtischer Kontext	137
A. 2.1.2.	Historische Entwicklung Kopenhagen	139
A. 2.1.3.	Climate Plan	142
A. 2.1.4.	Climate Adaption Plan	143
A. 2.1.5.	Cloudburst Management Plan	144
A. 2.1.6.	Rechtliche Rahmenbedingungen	146
A. 2.1.7.	Konkretisierende Masterpläne	147
A. 2.1.8.	Copenhagen Cloudburst Formula	147
A. 2.1.9.	Engehavenpark	150
A. 2.1.10.	Hans Tavens Park	151
A. 2.1.11.	Cloudburst Resiliency in New York City	152
A. 2.1.12.	Rabalder Park	152
A. 2.1.13.	Indre by – Sankt Annæ Plads	153
A. 2.1.14.	Masterplan Østerbro	153
	Quartiersebene und Projektebene	156
IV.2.A.2.	Entstehungsprozess Klimaquartier	157
A. 2.2.1.	Lage in der Stadt	157
A. 2.2.2.	Historische Entwicklung und Zustand vor Umbau	157
A. 2.2.3.	Klimabezogene Herausforderungen	158
A. 2.2.4.	Entwicklung Klimakvarter	159
A. 2.2.5.	Umsetzung und Bürgerbeteiligung	161
A. 2.2.6.	Projekte im Klimaquartier	161
A. 2.2.7.	Regenwassermanagement und First-Flush-Methode	166
IV.2.A.3.	Entstehungsprozess Tåsinge Platz	167
A. 2.3.1.	Rechtliche Rahmenbedingungen	170
A. 2.3.2.	Post-Occupancy-Evaluation (POE) Tåsinge Plads	171
1.1..	Verortung und Kontext	171
1.2.	Gestalt	173
1.3.	Zonierung	180
1.4.	Botschaften	180
1.5.	Zustandsbewertung	181

2.1.	Nutzungsspuren	183
2.2.	Aktivitäten und Nutzergruppen	185
2.3.	Tracing	188
2.4.	Interview mittels Fragebogen	189
2.5.	Befragung mit Hilfe des Semantischen Differentials	193
2.6.	Öffentliche Reaktionen/mediale Rezeption	195
V.2.A.4.	Fazit	196
IV.2.B.	Pilotprojekt B. Rotterdam, Zomerhofkwartier, Benthemplein	199
IV.2.B.1.	Ebene 1: Klimaadaptation in Rotterdam	199
B. 2.1.1.	Städtischer Kontext	199
B. 2.1.2.	Historische Entwicklung Rotterdam	201
B. 2.1.3.	2. IABR	203
B. 2.1.4.	Stadsvision Rotterdam	203
B. 2.1.5.	Waterplan ²	204
B. 2.1.5.1.	Wasserplätze im Waterplan ²	208
B. 2.1.6.	Rotterdam Climate Initiative	210
B. 2.1.7.	Rotterdam Climate Adaption Strategy (RAS)	211
B. 2.1.7.1.	Realisierte klimaadaptive Projekte	213
B. 2.1.8.	Netzwerk Delta Cities	215
	Quartiersebene und Projektebene	216
IV.2.B.2.	Entwicklung Zomerhofquartier	216
B. 2.2.1.	Lage in der Stadt	216
B. 2.2.2.	Historische Entwicklung und Zustand vor Umbau	217
B. 2.2.3.	Soziale Struktur	218
B. 2.2.4.	Klimabezogene Herausforderungen	219
B. 2.2.5.	Entwicklung ZoHo	220
IV.2.B.3.	Entstehung Wasserplatz Benthemplein	226
B. 2.3.1.	Weitere Wasserplätze in Rotterdam	228
B. 2.3.2.	Entstehungsprozess „Climate Proof District ZoHo“	229
B. 2.3.3.	Erste Testprojekte	231
B. 2.3.4.	Weitere Projekte Climate Proof ZoHo	233
B. 2.3.5.	Post-Occupancy Evaluation (POE) Benthemplein	237
1.1.	Verortung und Kontext	237
1.2.	Gestalt	238
1.3.	Zonierung	247
1.4.	Botschaften	247
1.5.	Zustandsbewertung	249
2.1.	Nutzungsspuren	250
2.2.	Aktivitäten und Nutzergruppen	250
2.3.	Tracing	254
2.4.	Interview mittels Fragebogen	255
2.5.	Befragung/Semantisches Differential	258
2.6.	Öffentliche Reaktionen/mediale Rezeption	260
IV.2.B.4.	Fazit	261

IV.3.	Testlauf Modell	266
IV.3.1.	Erläuterung	266
IV.3.2.	Auswertung	281
V.	Fazit	284
V.1.	Modell	285
A.	Politisch-Ökonomische Perspektive	288
A.1.	Finanzierung und Synergien	288
A.2.	Verwaltung und Steuerung	289
B.	Planerisch-Gestalterische Perspektive	292
B.1.	Planung und Innovation	292
B.2.	Gestaltung und Ästhetik	295
C.	Soziokulturelle Perspektive	297
C.1.	Aufenthalt und Begegnung	297
C.2.	Erleben und Lernen	300
D.	Technisch-Ökologische Perspektive	303
D.1.	Infrastruktur und Vernetzung	303
D.2.	Stadtökologie	306
V.2.	Abschließendes Resümee	310
	Anhang	314
	Literaturverzeichnis	315
	Abbildungsverzeichnis	354

Abbildungen/Bildrechte

Sofern keine Quelle angegeben wird, liegen die Rechte für die in der Disseration enthaltenen Grafiken und Fotografien bei der Autorin.

I. Einleitung

I.1. Dissertation Amphibische Stadträume

I.1.1. Hintergrund/Problemstellung

Weltweit stellen die Folgen des Klimawandels Städte und ihre Bewohner vor neue Herausforderungen. Extremwetterereignisse – Hitzeperioden auf der einen Seite und Starkregenereignisse und damit einhergehende Hochwasser auf der anderen Seite – werden in Zukunft weiter zunehmen und treffen besonders die hoch verdichteten und versiegelten Stadträume. Diese Orte sind besonders vulnerabel, da sich hier eine hohe Bevölkerungsdichte sowie wichtige städtische Infrastrukturen wie Verkehrs-, Gesundheits- und Bildungseinrichtungen konzentrieren (vgl. Dawson 2007: 3085, Röttgen et al. 2015: 716, Satterthwaite 2011: 1763). Die Problematik wird verstärkt durch die konventionell zentral organisierte Wasserinfrastruktur, die sich vielfach als zu starr und unflexibel erweist, um sich verändernden Rahmenbedingungen anzupassen (vgl. Röttgen et al. 2015: 716, Sartorius 2007: 4ff.). Es kommt zu Überläufen der überwiegend vorhandenen Mischwasserkanalisation und Überschwemmungen mit immensen ökologischen und ökonomischen Schäden. Als Reaktion darauf haben bereits viele Städte Anpassungsstrategien für einen nachhaltigen klimaresilienten Umbau ihrer Innenstädte entwickelt. Der Umgang mit den Extremniederschlägen spielt dabei eine zentrale Rolle. Die Rückhaltung und Versickerung bzw. die Aufbereitung und Wiedernutzung „on-site“, so nah wie möglich am Ort der Entstehung (vgl. Sartorius 2007: 4), wird vielfach in eine „(blau-) grüne Infrastruktur“ integriert, welche die vorhandene „Graue Infrastruktur“ ergänzen soll.

„When it comes to water and its dynamics, there is always a process of time and space – something we have nearly ignored in our artificial systems“ (Dreiseitl 2012: 18). Die Besonderheit des dynamischen Elementes Wasser, auf welches in den bestehenden zentralen Infrastrukturen wenig eingegangen wurde, wird im Rahmen der Anpassung zum zentralen Faktor der Planung: Eine Verbindung von „Aqua Fluxus“, dem fließenden Charakter des Wassers und „Terra Firma“ der gebauten Umwelt (vgl. Mathur et al. 2014) erfordert neue Strategien, die Veränderung und Dynamik als Ausgangspunkt für eine flexible Gestaltung und einen interdisziplinären, offenen und partizipativen Entstehungsprozess begreifen.

Während ein dezentrales Regenwassermanagement in Neubausiedlungen relativ leicht umgesetzt werden kann und vielerorts bereits gesetzlich verankert ist (vgl. Sartorius 2007: 32f.), ist der nachträgliche Einsatz in verdichtete urbane Räume mit geringen Freiflächenanteilen und heterogenen Eigentumsverhältnissen ungleich schwerer und wirtschaftlich unattraktiver (vgl. Kruse 2015: 26). Im Zuge des Klimawandels jedoch ist ein Umdenken unumgänglich und zunehmend rückt der öffentliche urbane Freiraum in den Fokus der städtischen Klimaadaptation. Er ist zentral für das Image der Stadt und bestimmt, als Plattform der Kommunikation und Interaktion der Stadtgesellschaft, in hohem Maße das städtische Leben (vgl. Petrow 2013: 238). Insbesondere in hochverdichteten Stadtsituationen findet sich hier eine große Vielfalt an Infrastrukturen und Funktionen, die sich gegenseitig überlagern. Die Klimaadaptation, als weitere Ebene, muss sich zukünftig integrieren, mit diesen korrespondieren – und bestenfalls einen synergetischen Mehrwert erzeugen.

Definition Amphibischer Raum: Öffentlicher Freiraum (Typus Stadtplatz, Straßenraum) in der bestehenden, verdichteten Stadt mit einem integrierten sichtbaren und erlebbareren Regenwassermanagement als Baustein der städtischen Klimaadaptation.

I.1.2. Thema der Dissertation und Eingrenzung

Die Dissertation mit dem Titel „Amphibische Stadträume“ (amphibisch: „im Wasser und auf dem Land lebend oder sich bewegend“ und „zu Lande und zu Wasser operierend“, Duden 2015) greift diesen Ansatz auf. Sie widmet sich urbanen Freiräumen mit integrierten dezentralen Wassersystemen, die neben ihrer technischen Performance auch sichtbarer und erlebbarer Teil der Stadt sind. Untersucht werden Freiräume im öffentlichen, verdichteten Stadtraum – Plätze, Verkehrsräume, auch kleinere fragmentierte „Restflächen“. Größere Parks und Grünflächen werden, aufgrund elementar unterschiedlicher Rahmenbedingungen und Handlungsspielräume innerhalb dieser Arbeit nicht betrachtet. Im Fokus der Untersuchung stehen gleichzeitig das flexible Wassersystem, welches sich dynamisch an sich verändernde Anforderungen und saisonale Ereignisse anpasst, sowie der multifunktionale öffentliche Stadtraum, der neben den technischen Anforderungen auch als sozialer Raum des städtischen Lebens und Ort der Erholung fungiert (vgl. Dreiseitl 2013a, Stokman 2008a, 2015, Vairavamorthy 2009). Damit wird gleichzeitig die ökologisch-technische als auch soziokulturelle Perspektive eines integrativen, nachhaltigen Stadtumbaus beleuchtet.

Die Arbeit ist aus einer deutschen Perspektive heraus entstanden. Dementsprechend liegt ein Fokus auf der Klimaadaptation in Deutschland sowie auf europäischen Strategien und Best-Practice-Beispielen. Vergleichend werden auch Konzepte und Pilotprojekte aus den USA und Australien untersucht. Das Thema ist weltweit von hoher Relevanz, jedoch unterliegen andere Regionen, z. B. Städte im globalen Süden, anderen Rahmenbedingungen und werden daher innerhalb dieser Arbeit nicht betrachtet. Darüber hinaus fokussiert die Arbeit, um eine bessere Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit zu gewährleisten, auf Projekte, die sich in der gemäßigten Klimazone befinden.

Thematisch operiert die Arbeit am Schnittpunkt der Disziplinen Städtebau, Landschaftsarchitektur, Urbane Hydrologie sowie der Stadtsoziologie. Schwerpunkt der Untersuchung ist die Stadtplanung und Gestaltung.

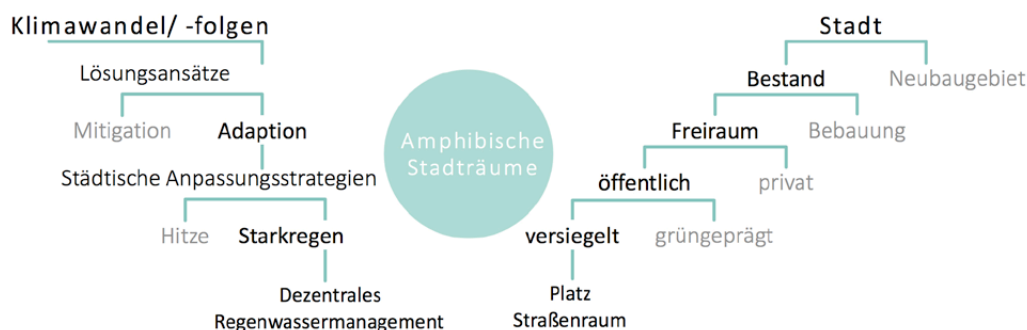


Abb. 1. Themenfeld und Eingrenzung

I.1.3. Hypothesen

1. Hypothese

Durch die sichtbare und erlebbare Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den öffentlichen städtischen Freiraum kann die Resilienz der Stadt gegenüber den Folgen des Klimawandels erhöht werden und gleichzeitig ein gestalterischer, funktionaler und sozialer Mehrwert für den Freiraum und seine Nutzer*innen generiert werden.

Mögliche Gewinne können sich im Einzelnen ergeben:

Stärkung der städtischen Resilienz

- Überflutungen und Überläufe infolge von Starkregenereignissen verhindern

(Stadt-)ökologischer Mehrwert

- Verbesserung des lokalen Stadtklimas (Kühlung durch Versickerung/Verdunstung/Oberflächenwasser etc.)
- Unterstützung stadtoökologischer Aspekte (Wasserkreislauf, Böden, Biodiversität etc.)

Ökonomischer Mehrwert

- (Personen- und Sach-) Schäden durch Überflutungen verringern
- Langfristige finanzielle Gewinne durch kosteneffizienten Bau + einfache Unterhaltung dezentraler oberirdischer Systeme
- Entlastung der Abwasserkanalsysteme/ggf. geringere Dimensionierung des Kanalsystems

Soziokultureller Mehrwert

- Gestalterische Aufwertung: Attraktive/ästhetische Orte
- Funktionale Aufwertung: Lebendige Freiräume mit hoher Aufenthaltsqualität und Gebrauchswert
- Kultureller Mehrwert: Bedeutungsvolle/lehrreiche Orte für Erfahrungs- und Wissenszugewinne

Hinter dem Punkt „Kultureller Mehrwert“ verbirgt sich die These, dass durch eine sichtbare, erfahrbare Integration sowie durch weitergehende Informationen, Nutzer*innen für das Thema Klimawandel und urbane Adaption sensibilisiert werden können und dies zu einer größeren Aufgeschlossenheit für den klimaadaptiven Umbau beitragen – und vielleicht sogar zu einem Engagement in diesem Bereich führen kann.

2. Hypothese

Der anstehende klimaadaptive Umbau der Städte ist eine große Chance für die gestaltenden Disziplinen und bietet ein neues umfängliches Arbeitsfeld. Die Klimaanpassung wird zukünftig zu einem der wichtigsten Leitmotive für die Stadt- und Freiraumplanung (vgl. Henrichs et al. 2015: 2) und die Städte, allem voran die urbanen öffentlichen Freiräume, werden sich dementsprechend stark verändern. Diese Aufgabe kann nur interdisziplinär angegangen zu einem guten Ergebnis führen.

Es ist wichtig, dass sich die gestaltenden Disziplinen aktiv an diesem Prozess beteiligen um federführend neue Gestaltungsparameter für den Umgang mit dem dynamischen Charakter des Elementes Wasser zu finden.

I.1.4. Forschungsleitende Fragen

Darauf aufbauend werden folgende Fragestellungen in der Arbeit beleuchtet:

- Genese und Ideengeschichte dezentrales Regenwassermanagement: Welche Kerninhalte haben existente Konzepte und Strategien aus Stadtplanung und Landschaftsarchitektur und welche Perspektive nehmen Sie ein?
- Wie ist der Stand der städtischen Klimaadaptation in Deutschland und international? Welche Ansätze und Strategien verfolgen innovative Best-Practice-Projekte?
- Welche Maßnahmen des dezentralen Wassermanagements eignen sich für eine sichtbare und erlebbare Integration in den verdichteten, öffentlichen Stadtraum? Welcher ökologische Mehrwert lässt sich darüber generieren?
- Welche Kriterien müssen amphibische Stadträume erfüllen, um gleichzeitig zu attraktiven und lebendigen öffentlichen Orten zu werden? Wie können durch die sichtbare Integration der Maßnahmen neue Nutzungs- und Aufenthaltsqualitäten sowie Möglichkeiten des Lernens entstehen?
- Welche Gestaltungsmittel/-parameter eignen sich hierfür und welche neuen Atmosphären können auf Grundlage der erforderlichen technischen Rahmenbedingungen generiert werden?

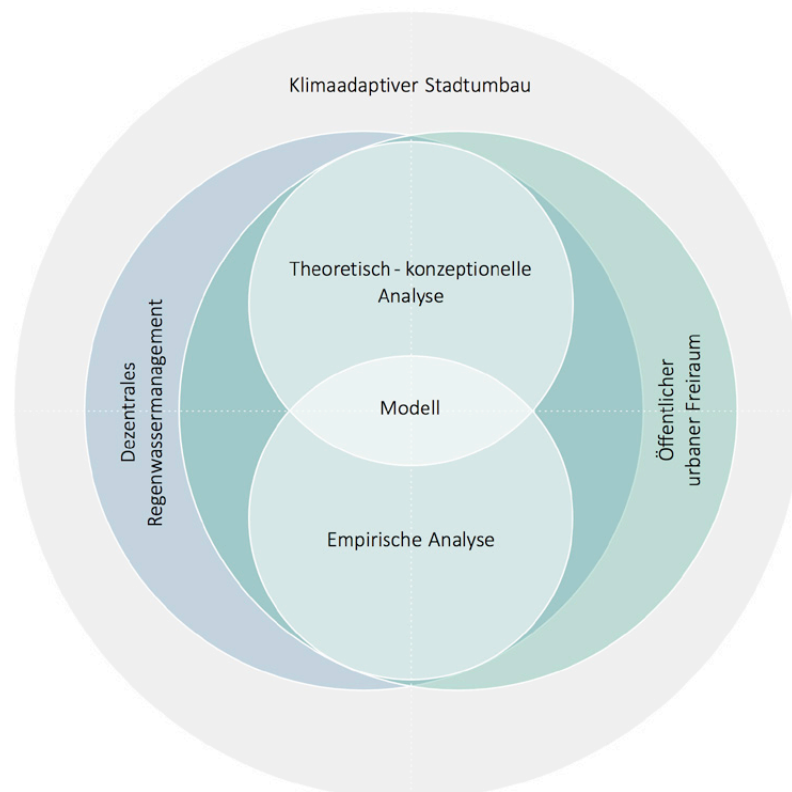


Abb. 2. Aufbau der Arbeit

I.1.5. Aufbau und Ziel der Arbeit

Die Arbeit ist in fünf Kapiteln strukturiert. Nach der Einleitung in Kapitel I. werden in Kapitel II. die Hintergründe und Lösungsansätze drei verschiedener Themenkomplexe (II.1.–3.) beleuchtet, an deren Schnittstelle sich der klimaadaptive Stadtumbau verdichteter öffentlicher urbaner Freiräume mit einer sichtbaren und erlebbaren Integration eines dezentralen Regenwassermanagements bewegt. Dies ist zum einen der Klimawandel selbst und seine prognostizierten Folgen sowie die sich daraus entwickelnden Konzepte der Urbanen Resilienz und Adaption (II.1.). Auf städtischer Ebene sind insbesondere das Stadtklima und der urbane Wasserkreislauf sowie das städtische Wassermanagement wichtige Hintergründe, die im zweiten Unterkapitel beleuchtet werden (II.2.). In diesem Rahmen werden auch die Maßnahmentypen und Funktionsweisen eines dezentralen Regenwassermanagements vorgestellt sowie in einem Exkurs die rechtlichen Rahmenbedingungen in Deutschland aufgezeigt.

Der dritte Themenkomplex (II.3.) bezieht sich auf den öffentlichen urbanen Freiraum, in welchen sich die klimaadaptiven Maßnahmen integrieren müssen. Es werden Typologisierungsansätze aufgezeigt sowie die Funktionen und Bedeutungen von öffentlichem Raum und die Möglichkeiten einer prozesshaften und partizipativen Entwicklung untersucht.

Aufbauend auf diesen Themenkomplexen folgt der Hauptteil mit einer umfänglichen Untersuchung in zwei Strängen: Die Theoretisch-konzeptionelle (III.) und die Empirische Analyse (IV.). Die Theoretisch-konzeptionelle Analyse gliedert sich weiter in zwei Teile: Der erste (III.1.) widmet sich einer ideengeschichtlichen Aufarbeitung thematisch relevanter Begriffe von Denkmodellen und Konzepten in Landschaftsarchitektur und Städtebau. Herausgestellt und verglichen werden zentrale Inhalte, Umfang sowie Entstehungszeit, -ort und Verbreitung. Neben dem Verständnis der Genese wird auch der Stellenwert soziokultureller Aspekte in den verschiedenen Ansätzen untersucht. Als für das Thema der Arbeit besonders wertvoll werden insbesondere die Konzepte „Green Infrastructure“ und „Water Sensitive Urban Design“ tiefergehend analysiert und verglichen sowie in dem Bereich angelegte Forschungsprojekte aufgezeigt. Im zweiten Teil des Theoretisch-konzeptionellen Strangs (III.2.) liegt der Fokus auf Projekten der Praxis. Untersucht werden wichtige Vorreiterprojekte aus den 1990er Jahren, der Stand der Klimaanpassung in Deutschland sowie besonders interessante internationale Strategien, Pilotprojekte und Netzwerke. Auf Basis dieser Analyse sind zwei besonders innovative Pilotprojekte für eine tiefergehende Analyse ausgewählt worden: der Tåsinge Plads im Klimakvater, Kopenhagen (IV.A.) und der Benthemplein im Zomerhof Quartier, Rotterdam (IV.B.). In Kapitel IV. werden diese, nach Vorstellung der methodischen Vorgehensweise, auf drei unterschiedlichen Maßstabsebenen (Stadt, Quartier, Projekt) untersucht. Bei den Projekten handelt es sich um aktuelle Umstrukturierungen, die sich noch in ihrer Entwicklungsphase befinden, so dass nicht nur die Endergebnisse, sondern auch der Entstehungsprozess mit in die Analyse einbezogen werden können. Analysiert werden die unterschiedlichen Planungskonzepte und Entwurfsstrategien, der Entstehungsprozess sowie, mit Hilfe von Vor-Ort-Aufnahmen und Interviews, die Wahrnehmung und Aneignung durch die Nutzer.

Die zentralen Erkenntnisse aller Kapitel werden in das Modell „Amphibische Stadträume“ überführt (V.). Das Modell ist damit das Fazit der Arbeit und gleichzeitig eine Handlungsempfehlung, indem die für die Entwicklung amphibischer Stadträume essentiellen Themen und Aspekte aufgezeigt werden. Eine erste Anwendung und Rückkopplung erfährt das Modell in der Betrachtung der beiden Pilotprojekte (IV.3.). Die Arbeit richtet sich damit an erster Stelle an die gestaltenden Disziplinen (Städtebauer, Architekten, Landschaftsarchitekten) in Forschung und Praxis.

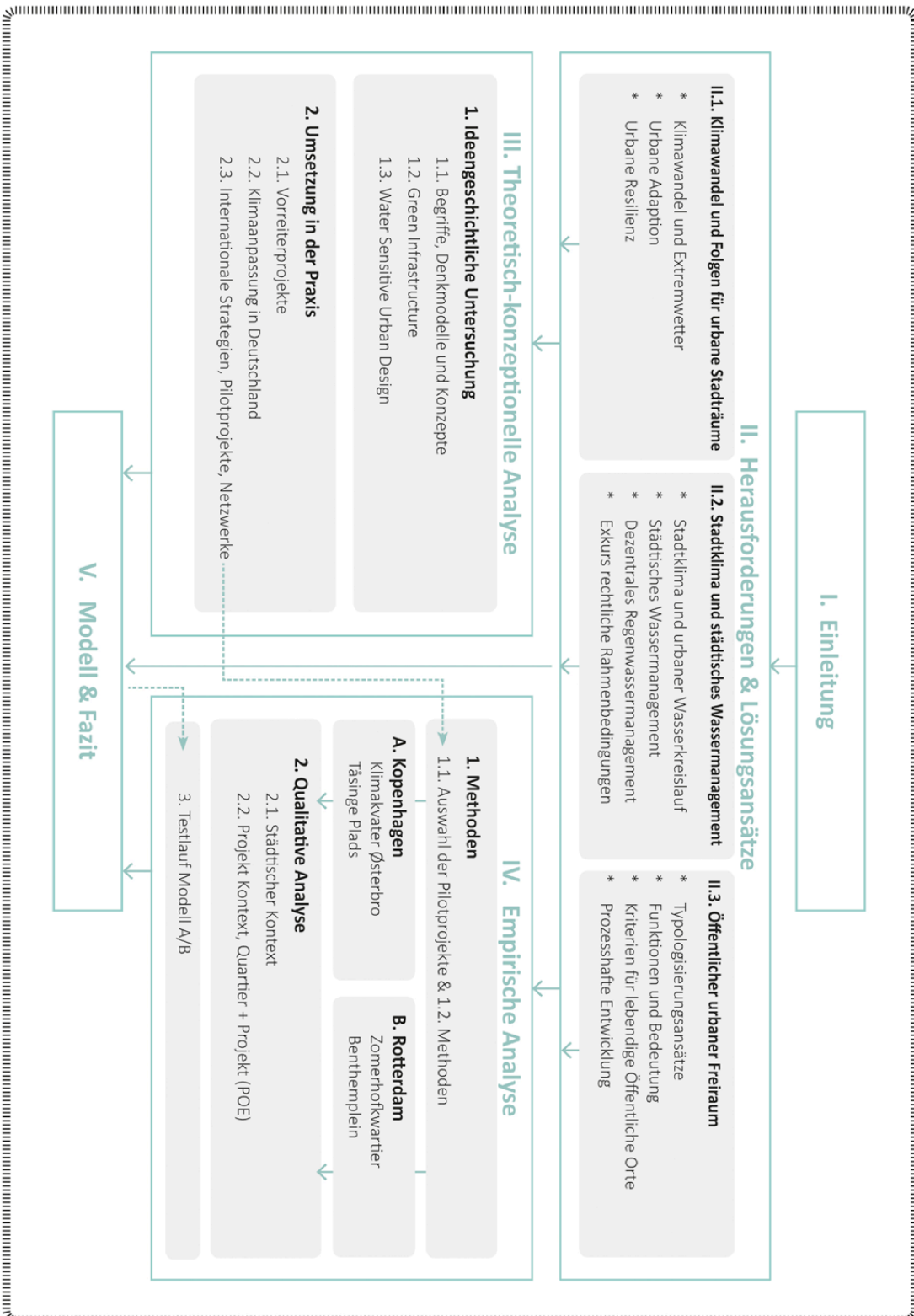


Abb. 3. Struktur der Arbeit

II. Herausforderungen und Lösungsansätze

II.1. Klimawandel und Folgen für urbane Stadträume

Der Klimawandel ist Auslöser und Anlass für einen klimaadaptiven Umbau der Städte und bildet damit die Grundlage für das Entstehen von amphibischen Stadträumen. Aufgezeigt werden die Folgen des Klimawandels für den städtischen Raum, mit dem Fokus auf die möglichen Veränderungen der Niederschläge und Starkregenereignisse sowie sich daraus entwickelnde Strategien zur städtischen Resilienz und Klimaadaptation.

II.1.1. Klimawandel und Extremwetter

1.1.1. Status Quo

Definiert wird der Klimawandel von der „United Nations framework convention on climate change“ als eine für einen längeren Zeitraum messbare Veränderung des Klimas, welche, neben natürlichen Prozessen, vor allem durch anthropogene Einflüsse ausgelöst wird (vgl. UNFCCC 1992).

Die seit dem Beginn des Industriezeitalters vor allem durch den Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum ausgelösten anthropogenen Treibhausgasemissionen werden mit hoher Wahrscheinlichkeit als die Hauptursache für die seit Mitte des 20. Jahrhunderts messbare globale Erwärmung der Erde angesehen (vgl. IPCC 2014c: 4). Diese Erwärmung beträgt, gemessen über den Zeitraum von 1880 bis 2012 und berechnet mit Hilfe globaler, gemittelter Daten kombinierter Land- und Ozeanoberflächentemperaturen, 0,85° C (vgl. IPCC 2014c: 2).

Insbesondere in den letzten 20 Jahren werden die Auswirkungen des Klimawandels zunehmend sichtbar und erfahrbar. Der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) trägt die aktuellen Ergebnisse der Klimaforschung aus veröffentlichten wissenschaftlichen Publikationen zusammen und bewertet diese. Die nachfolgende Zusammenfassung basiert im Wesentlichen auf dem fünften Sachstandsbericht, erstellt in den Jahren 2013 und 2014.

Eine folgenschwere Auswirkung ist der Anstieg des Meeresspiegels um global 19 cm, gemessen zwischen 1901–2010 (vgl. IPCC 2013: 11). Seit den 1970er Jahren kommt es zudem vermehrt zu Sturmfluten und Überschwemmungen (vgl. IPCC 2014c: 7).

Durch die Erderwärmung ist auch die Temperatur des Meeres angestiegen, was u. a. zu Veränderungen der Lebensbedingungen der Aquasysteme führt. Hinzu kommt die Versauerung des Wassers durch die ozeanische Aufnahme von etwa 30 % des anthropogen emittierten CO₂ (vgl. IPCC 2013: 11f. und 2014c: 4). Im Bereich der Kryosphäre ist vor allem in den letzten beiden Jahrzehnten eine signifikante Verringerung der Eisdecken in Grönland und der Antarktis feststellbar. Hinzu kommt eine fast weltweite Gletscherschmelze sowie ein Rückgang der Frühjahrsschneebedeckung der Nordhalbkugel (vgl. IPCC 2013: 9).

Änderungen der Niederschlagsmuster sind schwer zu messen, da sich diese nicht gleichmäßig verändert haben. Es sind jedoch signifikante Zunahmen in den mittleren bis hohen Breiten der nördlichen Hemisphäre feststellbar (vgl. IPCC 2013: 42). Die größte Zunahme der Niederschläge ist vor allem im Winter über dem nördlichen Eurasien und Nordamerika gemessen worden. Dem gegenüber sind in den subtropischen ariden und semi-ariden Regionen insgesamt weniger Niederschläge gefallen. In Europa ist die Niederschlagsmenge in vielen mediterranen Küstengebieten, in Norditalien und Polen zurückgegangen (vgl. IPCC 2013: 42).

Extremwetterereignisse haben insgesamt zugenommen. Dabei ist sowohl die Anzahl der kalten, als auch die Anzahl der besonders heißen Tage und Nächte global gestiegen. Längere Hitzewellen konnten insbesondere in Europa, Asien und Australien gemessen werden.

Die Häufigkeit, Intensität und Niederschlagsmenge von Starkregenereignissen und damit auch das Risiko der Überflutungen auf regionaler Ebene, sind insbesondere in Europa und Nordamerika gestiegen (vgl. IPCC 2013: 5, IPCC 2014c: 7, IPCC 2013: 109). Am Beispiel Dänemark gesehen hat die Intensität der Starkregenereignisse mit einer zehnjährigen Wiederkehrhäufigkeit in den letzten 30 Jahren bereits um etwa 10 % zugenommen (vgl. Madsen et al. 2009). Nach Modellrechnungen ist eine weitere Verstärkung um 20 % bis zum Ende des 21. Jahrhunderts möglich (vgl. DMI 2007). Auch in Deutschland sind bereits heißere und trockenere Sommer mit Starkregenereignissen und wärmere und regenreichere Winter zu erkennen (vgl. Dynaklim, Klimzug).

Von den Auswirkungen dieser klimabezogenen Extreme sind Ökosysteme und menschliche Systeme gleichermaßen betroffen (vgl. IPCC 2014c: 7). Sowohl die hitzebedingte, als auch die kältebedingte menschliche Sterblichkeit hat sich insgesamt erhöht (vgl. IPCC 2014c: 7). Ein Beispiel hierfür ist der Hitzesommer 2003, durch den bis zu 70.000 zusätzliche Todesfälle in Europa zu verzeichnen waren (vgl. Robine et al. 2008), oder die extreme Dürreperiode von April bis Oktober 2018, insbesondere in den nördlichen Teilen Europas, durch welche es zu erheblichen Schäden in der Landwirtschaft sowie in Tier- und Pflanzenwelt und Gewässern gekommen ist (vgl. Imbery et al. 2018).

1.1.2. Zukunftsprognosen

Prognosen zu der zukünftigen Klimaveränderung sind einer Vielzahl von komplexen Prozessen unterworfen. Der Weltklimarat IPCC hat verschiedene Klimamodelle und Szenarien, die „Representative Concentration Pathways“ (RCPs) entwickelt, um zukünftige Klimaauswirkungen einschätzen zu können (vgl. IPCC 2014c: 7).

Insgesamt ist ein weiterer Anstieg der globalen mittleren Oberflächentemperatur sehr wahrscheinlich. Je nach Szenario unterschiedlich ist das Ausmaß der Erwärmung. Mit dem Grad der Erwärmung nimmt das Risiko von abrupten oder irreversiblen Veränderungen zu (vgl. IPCC 2014c: 16). Somit ist davon auszugehen, dass sich die derzeitig zu beobachtenden Folgen weiter verstärken werden, wobei das Ausmaß im Wesentlichen abhängig von dem Maß der anthropogenen Treibhausgase ist (vgl. IPCC 2013: 19, 2014c: 10). Doch selbst wenn die anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen gestoppt werden könnten, würden viele Aspekte des Klimawandels und die damit verbundenen Auswirkungen für Jahrhunderte andauern (vgl. IPCC 2014c: 16).

Die Auswirkungen zukünftiger Klimaänderungen werden wie folgt prognostiziert: Mit dem weiteren Anstieg der globalen mittleren Temperatur werden Hitzewellen mit einer höheren Frequenz und längeren Dauer auftreten (vgl. IPCC 2014c: 10).

Die Veränderungen der Niederschlagsmuster werden nicht gleichmäßig sein: Während sich in den mittleren Breiten und subtropischen Trockengebieten Niederschläge wahrscheinlich weiter verringern, werden sich Niederschläge in den feuchteren Regionen vieler mittlerer Breiten wahrscheinlich weiter erhöhen (vgl. IPCC 2014c: 10). Auch extreme Niederschläge werden mit hoher Wahrscheinlichkeit über den mittleren Breiten und den tropischen Regionen intensiver und häufiger vorkommen (vgl. IPCC 2014c: 10). Insgesamt wird sich der Kontrast zwischen trockenen und feuchten Gebieten sowie zwischen Trocken- und Regenzeiten weiter verschärfen (vgl. IPCC 2013: 20, vgl. KlimaNet 2010: 23, vgl. Siekmann et al. 2015: 323). Darüber hinaus ist ein weiterer Anstieg des Meeresspiegels sehr wahrscheinlich, welcher insbesondere in Kombination mit häufiger werdenden Stürmen und Sturmfluten zu Binnen- und Küstenüberflutungen führen wird (vgl. IPCC 2014c: 15).

Die Auswirkungen für Mensch und Natur sind vielfältig, wobei davon ausgegangen werden kann, dass die Risiken ungleich verteilt sein werden. Zu den Auswirkungen gehören neben dem Verlust der Artenvielfalt von Pflanzen und Tierwelt (vgl. IPCC 2014c: 13) auch Einschränkungen der menschlichen Gesundheit.

Einerseits werden Aktivitäten im Freien wie z. B. beim Anbau von Nahrungsmitteln durch die Kombination von hoher Temperatur und Feuchtigkeit beeinträchtigt, andererseits ist eine Gefährdung durch Extremwetterereignisse, wie Starkregen, Überschwemmungen und Hitze gegeben (IPCC 2014c: 15).

Städte und hier insbesondere städtische Strukturen mit einer hohen baulichen Dichte und einem hohen Versiegelungsgrad sind für die Auswirkungen von Wetterextremen besonders anfällig (vgl. Kruse 2014: 25). Durch eine hohe Siedlungs- und Infrastrukturdichte, eine Konzentration von Einwohnern und Arbeitsplätzen – eventuell in Kombination mit einer historisch- strategischen Lage am Fluss oder in Küstennähe – erhöht sich das Überschwemmungsrisiko durch Starkregenerereignisse und Sturmfluten (vgl. Kötter 2013, Satterthwaite 2007).

II.1.2. Urbane Adaption

Um einerseits die Erderwärmung zu begrenzen und andererseits die beschriebenen Auswirkungen zu mindern, werden verschiedene Maßnahmen diskutiert.

Der Klimaschutz oder die „Mitigation“ als zentrales Vorgehen um dem Klimawandel zu begegnen, steht seit über 20 Jahren auf der Agenda der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. Übergeordnetes Ziel ist die Erwärmung unter 2°C, wenn möglich auf 1,5°C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen (vgl. UNFCCC 2015). Voraussetzung ist eine erhebliche Reduktion der anthropogenen Emissionen in den nächsten Jahrzehnten und praktisch Null-Emissionen von CO₂ und anderen langlebigen Treibhausgasen bis zum Ende des Jahrhunderts.

Die Umsetzung solcher Kürzungen bergen erhebliche technologische, wirtschaftliche, soziale und institutionelle Herausforderungen, die sich mit Verzögerungen oder fehlenden Technologien weiter verschärfen könnten (IPCC 2014c: 18). Ob sich diese Klimaschutzziele unter den derzeitigen Voraussetzungen verwirklichen lassen, ist bekanntermaßen sehr umstritten (vgl. Sommer und Müller 2016). Da weltweit etwa 80 % der CO₂ Emissionen in Städten erzeugt werden, liegt hier auch der „Hebel“, an dem es anzusetzen gilt.

Breiter Konsens herrscht hingegen, dass dem Klimawandel und seinen Folgen nur mit einer Kombination von Minderungs- und Anpassungsstrategien wirksam entgegengetreten werden kann (IPCC 2014c: 26). Um die Städte auf den Klimawandel vorzubereiten, muss daher der Klimaschutz durch die Klimaanpassung ergänzt werden (vgl. Breuste et al. 2016: 192).

Hierfür eingesetzt werden „Initiativen und Maßnahmen, um die Empfindlichkeit natürlicher und menschlicher Systeme gegenüber tatsächlichen oder erwarteten Auswirkungen der Klimaänderung zu verringern“ (IPCC 2007). Damit nimmt die Klimaanpassung den Klimawandel und seine gegenwärtigen und prognostizierten Folgen zum Ausgangspunkt, auf die es sich einzustellen bzw. an denen es sich anzupassen gilt, um Schäden zu vermeiden, aber auch um entstehende Chancen zu nutzen. Die „adaptive capacity“ (Anpassungsfähigkeit) hängt dabei unter anderem von der ökonomischen Leistungsfähigkeit und dem Entwicklungsstand der Gesellschaft sowie dem Wissen um die zu erwartenden Klimafolgen ab (vgl. Eichhorst und Madry 2013).

Städte sind Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, die zum Klimawandel führen, zugleich werden sie von diesem aber auch in besonderer Weise betroffen sein (vgl. Breuste et al. 2016: 176, Arch+ 2015). In welchem Maße der Klimawandel Städte und deren Bewohner beeinträchtigen wird, hängt auch von der städtischen „Vulnerabilität“ ab (vgl. Breuste et al. 2016: 18). Vulnerabilität ist ein Begriff aus der Entwicklungs- und Risikoforschung und kann mit „Verwundbarkeit“ oder „Verletzbarkeit“ übersetzt werden (vgl. Breuste et al. 2016: 165f.). Auf die Stadt bezogen beschreibt er die Anfälligkeit der Infrastruktur, Gebäude, Wirtschaft und Bevölkerung, „Stressfaktoren ausgesetzt zu

sein und diese nicht bewältigen zu können und unter den Folgen der Schocks und der Nichtbewältigung leiden zu müssen“ (Breuste et al. 2016: 166, Kötter 2013: 46–47).

Durch geeignete Klimaanpassungsstrategien lässt sich die „städtische Verwundbarkeit“ als „Ergebnis der unterschiedlichen Exposition, Sensitivität und Anpassungskapazität“ (Breuste et al. 2016: 178) reduzieren (vgl. IPCC 2014c: 5,18). Städtische Anpassung oder Adaptation kann dabei als ein „Wandel von Prozessen, Praktiken und Strukturen, um potenziellen Schaden des Klimawandels zu verringern oder [sogar] von dessen Möglichkeiten zu profitieren“ definiert werden (Smit und Pilifsova 2001: 879).

In den letzten Jahren kann in der Politik und Stadtplanung ein gradueller Kurswechsel beobachtet werden: Während in den vergangenen beiden Jahrzehnten der Fokus eher auf den Klimaschutz gelegt worden ist, rücken in den letzten Jahren zunehmend Adaptionsstrategien in den Vordergrund (vgl. Breuste et al. 2016: 193, Kegler 2014: 38). Dabei ist nicht überraschend, dass diejenigen Städte, die bereits jetzt unter den Folgen des Klimawandels leiden, Anpassungsstrategien mit hoher Priorität verfolgen, während diese bei Städten, für die Klimawandelauswirkungen erst mittel- oder längerfristig zu erwarten sind, von kurzfristig zu lösenden Problemen in den Hintergrund gedrängt werden (vgl. Kapitel III.2.).

Insgesamt kann eine effektive Umsetzung von Adaptionsstrategien durch integrierte, disziplinübergreifende Herangehensweisen sowie einer Verknüpfung mit anderen gesellschaftlichen Zielen verbessert werden (vgl. IPCC 2014c: 26). Adaptionsmaßnahmen sind stark orts- und kontextspezifisch. Eine Einbindung von „Bottom-up“ Ansätzen kann daher als zielführend gesehen werden: „Although top-down approaches based on emission targets and budgets may be suitable for climate change mitigation, bottom-up approaches are likely to be a crucial element of adaptation responses given the diversity of local areas“ (Biesbroek et al. 2010: 440–450).

Klimaadaptation findet auf unterschiedlichen Maßstabsebenen statt. So ist beispielsweise auf europäischer Ebene mit dem von der Commission of the European Communities 2009 veröffentlichten „White Paper. Adapting to climate change: Towards a European framework for action“ ein supranationaler Rahmen für die Klimaadaptation geschaffen worden (CEC 2009). Nationale Adaptionsstrategien werden von den EU Ländern erarbeitet. Die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS) ist 2008 vom Bundeskabinett beschlossen worden (Deutsche Bundesregierung 2008). Sie bildet die Grundlage für die Klimaanpassungsstrategien deutscher Regionen und Städte (vgl. Kapitel III.2.2.).

II.1.3. Urbane Resilienz

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel wird in den letzten Jahren zunehmend der Begriff und das Konzept der „urbanen Resilienz“ diskutiert.

Das lateinische Wort „resilire“ bedeutet „zurückprallen, zurückspringen“ (Pons.de 2016).

Die Resilienz bietet eine Art Gegenentwurf zum Konzept der Vulnerabilität, indem sie das „Augenmerk nicht auf die Verletzlichkeit sozialer, technischer und ökologischer Systeme, sondern auf deren Anpassungsvermögen, Lernfähigkeit und Fähigkeit zur Selbstoptimierung“ legt (Höhler o. J.: 262). Resilienz kann definiert werden als die Fähigkeit von Gesellschaften, Ökosystemen sowie Infrastrukturen flexibel auf Störungen bzw. Schocks, wie z. B. durch Extremereignisse zu reagieren und durch Reorganisation, Entwicklung und Anpassung wesentliche Funktionen, Identität und Struktur aufrechtzuhalten (vgl. Gerstengarbe und Welzer 2013: 49, Höhler o. J.: 261, IPCC 2014a: 5). Nach dem Stadtplaner Thomas Sieverts steht Resilienz „wesentlich für die Erhaltung von Identität unter

großen, existentiellen Belastungen“ (Sieverts 2013: 318).

Der Resilienzbezug findet in unterschiedlichen Disziplinen Verwendung, wobei die städtische Resilienz vor allem aus den Ökosystemwissenschaften hervorgeht. Insbesondere der Ökologietheoretiker Crawford Stanley Holling hat den Begriff nachhaltig geprägt (vgl. Kegler 2014: 18ff., 62ff.). In dem 1973 verfassten Artikel „Resilience and Stability of Ecological Systems (1973: 14, 17) definiert er Resilienz als das Maß der Persistenz des Systems, also der Fähigkeit, akute und willkürliche Störungen zu absorbieren und dennoch dieselben Beziehungen zwischen den Zustandsvariablen aufrecht zu erhalten. „Das Rahmenwerk der Resilienz [...] benötigt die Fähigkeit nicht, die Zukunft präzise vorherzusagen, sondern allein die qualitative Fähigkeit, Systeme zu entwerfen, die zukünftige Ereignisse absorbieren und bewältigen können – ganz gleich, welche unerwartete Form sie annehmen“ (Holling 1973: 21, Übers. Höhler o. J.: 264).

Ab den 1990er ist der Resilienzbezug in den Umweltwissenschaften und seit den 2000er Jahren in den Raumwissenschaften präsent. Diese beschäftigen sich vor allem aus der Perspektive sozial-ökologischer Systeme und der Nachhaltigkeit mit Themen wie dem Klimawandel, der biologischen Vielfalt, Anpassung und Vulnerabilität (vgl. Walker und Salt 2006: 9f., Kegler 2014: 20).

Die „Initiative für Raum und Resilienz“ (IRUR) an der Bauhausuniversität Weimar definiert Resilienz als einen „Transformationsprozess, der bestehende Strukturen aufgreift und sie überführt in widerstandsfähige und damit zukunftsweisende Formen. Resilienz ist demzufolge als ein dynamisches Gleichgewicht zu verstehen, das zu einer Selbsterneuerung führt und somit Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet“ (vgl. IRUR 2013). Es gilt mit einer vorausschauenden Planung, Maßnahmen zu initiieren, „welche die Krisenfestigkeit von Metropolregionen, Städten, Gemeinden, ländlichen Räumen oder Wirtschaftsgebieten vorbeugend erhöhen [...] und somit die Verletzlichkeit unserer Städte minimieren beziehungsweise zu ihrer strukturellen Stärke beitragen“ (Kegler 2014: 22f., IRUR 2013). Die IRUR hat sechs Resilienz-Kriterien für urbane Systeme entwickelt. Die gegensätzlichen Begriffspaare: Autarkie und Austausch, Robustheit und Fragilität, Kompaktheit und Dezentralität, Autarkie und Austausch, Stabilität und Flexibilität, Redundanz und Vielfalt, Modularität und Komplexität sollen als „Grundlage für die Bewertung empirischer Daten“ dienen und der „Planung Lern- und Handlungsräume eröffnen“ (Kegler 2014: 49ff.).

Ein engerer Fokus der Betrachtung der urbanen Resilienz betrifft den Umgang mit katastrophalen Naturereignissen wie Überschwemmungen und Hitzewellen (Disaster Risk Management Perspektive) (UNISDR 2012, vgl. Breuste 2017: 181), sowie den Umgang mit sich langfristig ändernden klimatischen Bedingungen wie Temperaturerhöhungen und Veränderung der Niederschlagsmengen (vgl. Breuste et al. 2016: 177). Diese langfristigen Prozesse müssen notwendigerweise schon in der Gegenwart eingeleitet werden, da Städte als hochkomplexe Systeme nur träge auf Änderungen reagieren können (vgl. Olsberg et al. 2007, Kegler 2014: 22f., IRUR 2013). Damit steht nicht das bloße Reagieren auf sich wandelnde Verhältnisse im Vordergrund, sondern vielmehr das vorausschauende Lernen. Resilienz soll „kein Zustand sein, den es einmal zu erreichen gilt, sondern ein Vorgang des Suchens, des Lernens und der Innovation (...)“ (Folke 2006, zitiert nach Christmann et al. 2011: 4). Hierfür wird eine flexiblere Planung gefordert, da Planungsentscheidungen zwangsläufig meist auf „unvollständigem Wissen und nur begrenzt Vorhersagbarem“ basieren, gerade wenn es um Prognosen zum Klimawandel und dessen konkrete Auswirkungen im jeweiligen städtischen Kontext geht (Kegler 2014: 23). Um die Resilienz einer Stadt zu erhöhen, ist es vielfach unumgänglich, bestehende Stadtstrukturen hinsichtlich des Klimawandels mit seinen extremen Wetterereignissen neu zu überdenken, umzubauen und anzupassen (vgl. Zlonicky 2013: 10, Henseke 2013; Henseke und Breuste 2014, Breuste et al. 2016: 183).

Zentrale Elemente der urbanen Resilienz sind die sogenannten „Kritischen Infrastrukturen“. Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BKK 2003) definiert Kritische Infrastruk-

turen (KRITIS) als „Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“. Kritische Infrastrukturen sind demnach prioritär zu schützen.

Definiert werden sie für die Sektoren Energie, Informationstechnik und Telekommunikation, Transport und Verkehr, Gesundheit, Wasser, Ernährung, Finanz- und Versicherungswesen, Staat und Verwaltung, Medien und Kultur (BKK 2003).

In der vorangegangenen Definition der urbanen Resilienz lag der Fokus auf den technisch-ökologischen Aspekten eines resilienten Stadtumbaus. Der soziokulturellen Perspektive steht aber eine ebenso wichtige Rolle zu. Der resiliente Charakter einer Stadt ist ganz wesentlich abhängig von der Fähigkeit von Stadtgesellschaften Stadträume aktiv mit zu gestalten und sie durch Nutzung und Aneignung in das öffentliche Leben zu integrieren (vgl. Kegler 2014: 40, Newman et al. 2009: 6). Es muss daher bei einem Stadtumbau über die Fähigkeit heraus, Extremwetterereignisse aufzufangen, auch darum gehen, die Aufenthalts- und Nutzungsqualitäten zu sichern (vgl. Kapitel II.3).

1.3.1. Resilienz und Nachhaltigkeit im Vergleich

Das Konzept der Resilienz überschneidet sich in vielen Bereichen mit dem Konzept der Nachhaltigkeit.

Die Nachhaltigkeit, definiert durch die Triade der drei Dimensionen: Ökologie, Ökonomie und Soziales (vgl. WCED 1987), manchmal auch ergänzt durch eine vierte Dimension, die der Kultur, ist seit den 1990er Jahren auch im Bereich der Stadtforschung omnipräsent. In jüngerer Zeit wird diese Nachhaltigkeitstriade auch durch die normativen Begriffe der Effizienz-, Konsistenz- und Suffizienz Strategien ersetzt (vgl. Kegler 2014: 37). Der Begriff der Nachhaltigkeit steht dabei in der Kritik, durch den extensiven Gebrauch seine Schärfe verloren zu haben; „abgegriffenen“ zu sein (vgl. Ersöz 2013). In der Literatur sind verschiedene Versuche zu finden, den in der Raumplanung neueren Begriff der Resilienz in Bezug zur Nachhaltigkeit zu setzen. Der Städtebauer Harald Kegler fasst Resilienz dabei nicht nur als Gegenbegriff zur Nachhaltigkeit auf, sondern als „Grundlage für eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Entwicklung“ (IRUR 2013, vgl. Breuste 2017: 180). Nach dem Stadtplaner Thomas Sieverts unterscheidet sich der Begriff der Resilienz vom Begriff der Nachhaltigkeit „in seinem Wesenskern, seiner Perspektive: Während die Nachhaltigkeit eher die Erhaltung des Ganzen, die Einbettung in den Kontext der Umwelt im Blick hat, schaut die Resilienz eher auf die Erhaltung der spezifischen Eigenart, des besonderen, eigenen Charakters im Kontext der Umwelt“ (Sieverts 2013: 318). Damit setzt, nach Sieverts, Resilienz Nachhaltigkeit voraus: „Im Begriff der Resilienz steckt eine spezifische Form der Nachhaltigkeit, es steckt darin über die materielle Nachhaltigkeit hinaus auch die Erhaltung der Struktur, des Charakters und des Wesens eines Artefakts“ (Sieverts 2013: 318).

Nach Urbanist Ersöz (2013) stellt sich das Resilienzkonzept, anders als das einem „naivem Positivismus“ folgende Nachhaltigkeitskonzept, „der Möglichkeit des Scheiterns und ermöglicht somit eine Umkehr des Blickes auf die existenziellen Fragen“.

Übertragbar ist dies etwa auf die gesetzten Ziele der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, die in der Fachwelt oftmals als Utopie diskutiert werden (vgl. Kegler 2014: 35). Das Konzept der Resilienz geht in einem gewissen Rahmen von „gelaufenen“ Prozessen aus (vgl. Kegler 2014: 35, 40), deren unvermeidbaren Auswirkungen es sich – z. B. mit Hilfe von Adaptionsstrategien – zu stellen gilt.

1.3.2. Nachhaltige Freiräume – Bewertungssysteme

Um die Nachhaltigkeit von Freiräumen quantifizieren und zertifizieren zu können, sind in den letzten Jahren verschiedene Bewertungssysteme entwickelt worden. Diese sind ähnlich aufgebaut, wie die bereits seit den 1990er Jahren etablierten Zertifizierungssysteme für Gebäude – z. B. von dem US-amerikanischen „Leadership in Energy and Environmental Design“ (LEED) oder der „Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen“ (DGNB).

Das international umfangreichste Zertifizierungssystem für Freiräume ist das „Sites V2 – Certification as a sustainable landscape“ der „Sustainable Site Initiative“ (sustainablesites.org). Darüber hinaus sind auch in Deutschland erste Bewertungssysteme entwickelt worden, wie z. B. der „Urbio Index: Ein Bewertungssystem zu Nachhaltigkeit von Grünflächen“ (Müller und Elsner 2013), oder das „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen von Bundesliegenschaften“ (BMVBS und BBSR 2012).

II.1.4. Fazit

Gegenwärtig sind die Auswirkungen des Klimawandels bereits wahrnehmbar und messbar: Anstieg des Meeresspiegels, Erhöhung der Meerestemperatur und Versauerung, Verringerung der Eiskeulen, Gletscherschmelze, Änderungen der Niederschlagsmuster und Zunahme von Extremwetterereignissen. Mit der prognostiziert weiter steigenden Erwärmung werden sich diese Folgen zukünftig weiter verschärfen. Einen wichtigen Lösungsansatz bietet die (Urbane) Adaption (Klimaanpassung), in Ergänzung zur Mitigation (Klimaschutz). Klimaanpassung findet auf verschiedenen Maßstabsebenen (EU, Bund, Städte) statt. Für die Städte stellt insbesondere der Umgang mit Extremwetterereignissen (Starkregenereignisse sowie Hitze- und Dürreperioden) eine neue Herausforderung dar. Der Begriff der Vulnerabilität beschreibt dabei die Anfälligkeit von Infrastrukturen, Gebäuden, Wirtschaft und Bevölkerung. Die Vulnerabilität kann durch eine Stärkung der Resilienz verringert werden: Ein resilienter Stadtumbau unterstützt das Anpassungsvermögen der Stadt sowie deren Lernfähigkeit und Fähigkeit zur Selbstoptimierung. Die urbane Resilienz ist damit Teil einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Ein aktives Bürgerengagement wird als Voraussetzung hierfür angesehen. Priorität und Energie, welche Städte einem klimaresilienten Stadtumbau und der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen widmen, stehen in direktem Verhältnis zu deren Betroffenheit von den Folgen des Klimawandels.

II.2. Stadtklima und städtisches Wassermanagement

II.2.1. Stadtklima und urbaner Wasserkreislauf

2.1.1. Stadtklima

Im Vergleich zum ländlichen Raum ist das Lokalklima in städtischen Agglomerationen verändert: Abhängig von Größe und Lage der Stadt, der Überbauungsdichte, aber auch von Jahres- und Tageszeiten sowie Windgeschwindigkeiten ist die mittlere Tagestemperatur in Städten um 1–3° höher als in ihrem Umland (vgl. Breuste et al. 2016: 66, Haase 2011).

Hauptgründe für die Ausbildung eines Stadtklimas ist die Veränderung des gesamten Strahlungshaushaltes durch die dreidimensionale urbane Baukörperstruktur und die versiegelten Freiflächen. Im Durchschnitt ist die Bodenoberfläche in städtischen Verdichtungsräumen zu 75 % mit künstlichen Baumaterialien versiegelt (vgl. Haase und Nuisl 2010, Haase 2011).

Diese fungieren als solare Wärmespeicher und führen zu einer verzögerten Abkühlung in der Nacht als auch zu einem verzögerten Temperaturanstieg in den frühen Morgenstunden (Breuste et al. 2016: 65). Dabei sind für das Maß der Wärmespeicherung insbesondere die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) der Materialien und das Rückstrahlvermögen (Albedo) ausschlaggebend.

Hinzu kommen zusätzliche anthropogene Energieströme, ausgelöst durch Verkehrsemissionen und Industrieanlagen, Hausbrand und Abwärme durch Heizung bzw. Klimaanlage (vgl. Breuste et al. 2016: 63, Endlicher 2012: 64).

Durch die hohe Versiegelung und eine dementsprechend geringe Vegetationsbedeckung können Niederschläge nicht versickern und werden in die Kanalisation abgeleitet. Der hohe Oberflächenabfluss führt zu einem zu trockeneren Böden und einer verminderten Grundwasserneubildung und zum anderen zu einer stark eingeschränkten Oberflächenverdunstung (Evaporation) sowie Pflanzenverdunstung (Transpiration). Diese verminderte Evapotranspiration führt zu einer eingeschränkten Kühlung der Luft und die nicht verbrauchte Energie steht als fühlbarer Wärmestrom weiter zur Verfügung (vgl. Endlicher 2012: 64–65). Daraus resultiert auch eine geringere Luftfeuchte, so dass das Mikroklima von Städten messbar trockener ist als im Umland (vgl. Breuste et al. 2016: 67, Endlicher 2012: 64–65f., Stewart und Oke 2012).

Eine weitere stadtklimatische Besonderheit sind die durch die dichte Bebauung und erhöhte Rauigkeit der Oberfläche um 10–30 %, in Einzelfällen bis 50 % reduzierten Windgeschwindigkeiten. Durch die verminderten Luftaustauschprozesse kommt es zu einer Stauung der warmen Luft und zu einer Anreicherung von Luftschadstoffen (vgl. Breuste et al. 2016: 65).

Durch die Zunahme der Lufttemperatur und damit einer erhöhten Konvektion ist zudem eine vermehrte Wolkenbildung über der Stadt nachweisbar (vgl. Breuste et al. 2016: 66). Die Veränderung des Wasserdampfgehaltes der Luft hat direkten Einfluss auf die urbane Niederschlagsstruktur und führt lokal sowohl zu Zunahmen als auch Abnahmen der Niederschlagsmengen (vgl. Endlicher 2012: 69). Nachgewiesen werden konnte auch, dass Städte im Vergleich zum Umland häufiger von Gewittern betroffen sind (vgl. Haberlie et al. 2015).

Insbesondere in den großflächig versiegelten und verdichteten Stadträumen mit geringer Vegetationsbedeckung entstehen lokale Wärmeinseln. Dieses Phänomen beschreibt der Begriff „Hitzeinsel-effekt“ oder „Heat-Island-Effekt“ (vgl. BBSR 2015: 10,36, Dawson 2007: 3088, Satterthwaite 2011: 1764).

Darüber hinaus sind diese Stadträume auch besonders vulnerable für Überflutungen infolge von Starkregenereignissen (vgl. BBSR 2015: 8).

In erster Linie gilt es daher Lösungsansätze für diese hoch verdichteten Stadträume zu finden.

2.1.2. Urbaner Wasserkreislauf

Um Ansätze, insbesondere für den Umgang mit Starkregenereignissen, im Rahmen eines klimaresilienten Stadtumbaus entwickeln zu können, sollen im Folgenden die Besonderheiten des urbanen Wasserkreislaufs etwas genauer beleuchtet werden.

Allgemein beschreibt der Wasserkreislauf die ständige Bewegung des Wassers durch das Klimasystem. Dieses kommt in den verschiedenen Aggregatzuständen an der Landoberfläche, im Boden, im Meer und in der Atmosphäre vor und ist essentiell für das Leben auf der Erde (vgl. IPCC 2013: 42). In der Stadt wird Wasser in Stillgewässer, Fließgewässer, Niederschlag, Bodenwasser (Sicker- und Haftwasser) und Grundwasser unterteilt (Endlicher 2012: 84). Eine weitere Differenzierung ist durch die Einteilung von technischem Wasser in Trink-, Brauch- und Abwasser möglich.

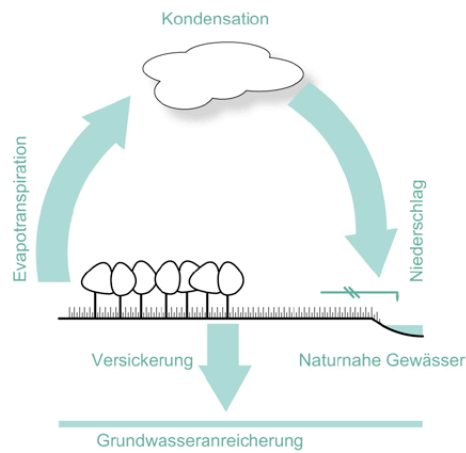
Der natürliche Wasserkreislauf ist ein ständiger Kreislauf aus Niederschlag, Versickerung, Evapotranspiration, Kondensation und Oberflächenabfluss. Der Abfluss wird durch Vegetation und oberflächennahes Grundwasser aufgefangen und über kleine Bäche in Vorfluter geleitet (vgl. Endlicher 2012: 93). Dabei spielen Raum und Zeit eine zentrale Rolle: Niederschlagswasser benötigt Fläche und Zeit um zu versickern, bzw. um verzögert abzufließen (vgl. Geiger et al. 2009: 10).

Während in der natürlichen Landschaft ca. 70 % des Niederschlags verdunstet und nur 2 % oberflächlich abfließt, liegt der Anteil des abfließenden Wassers im städtischen Raum bei bis zu 70 % (vgl. Stokman et al. 2009: 1). Im Gegensatz dazu ist der urbane Wasserkreislauf insbesondere durch den hohen Versiegelungsgrad der Oberflächen stark verändert. Dadurch kommt es einerseits zu einer Verminderung des Retentions- und Versickerungsvermögens – und damit auch zu einer Beeinträchtigung der ökosystemaren Eigenschaften der Böden, des Bodenwasser- und Grundwasserhaushaltes – und andererseits zu einer Erhöhung des Oberflächenabflusses (vgl. Breuste et al. 2016: 67, Endlicher 2012: 84, 92, 93, Gujer 2007).

Das Niederschlagswasser wird schnell gesammelt und in das zentrale Entwässerungssystem abgeführt, so dass auch die Evapotranspiration nur eingeschränkt stattfinden kann und die Verdunstungskühlung vermindert wird. Hinzu kommt, dass es sich bei dem zentralen Kanalsystem, gerade in historisch gewachsenen Innenstadtgebieten, oft um ein Mischsystem handelt, so dass das wenig belastetes Regenwasser zusammen mit Grau- und Schwarzwasser abgeführt wird (vgl. Backhaus 2011: 14, Kruse 2014: 20). Dadurch wird der Abfluss auf ein Vielfaches erhöht und Hochwasserspitzen bei Starkregenereignissen können zum Überstauen der Kanalisation führen (vgl. Endlicher 2012: 84, 93, Stokman et al. 2009: 1). In der Folge kommt es zu Mischwasserüberläufen in die städtischen Fließgewässer und einer Verschmutzung von diesen, sowie zu urbanen Überflutungen insbesondere in Geländesenken, Einstaubereichen, Keller, Straßenunterführungen und U-Bahntunnel (vgl. BBSR 2015: 17).

Obwohl in Deutschland das Ziel verfolgt wird, den Oberflächenabfluss zu verringern und die Infiltrationskapazität in den Städten zu erhöhen, steigt der Anteil der Versiegelungsflächen weiterhin – mit den beschriebenen Auswirkungen für den Wasserkreislauf (vgl. Breuste et al. 2016: 68, Endlicher 2012: 86, Haase 2009, Sieverts 2013).

Natürlicher Wasserkreislauf



Urbaner Wasserkreislauf

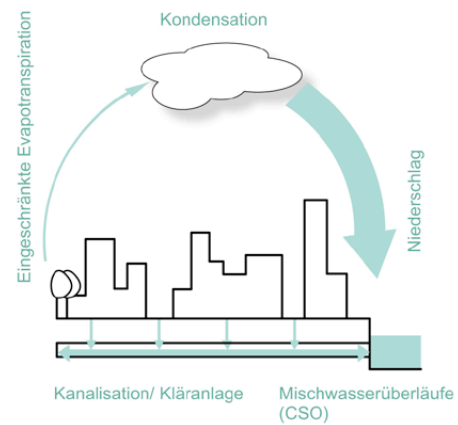


Abb. 4. Wasserkreisläufe im Vergleich

II.2.2. Wassermanagement

2.2.1. Städtisches Wassermanagement

In vielen Städten in Europa und Nordamerika ist das zentrale Infrastrukturnetz im 19. Jahrhundert angelegt und in der Folge ständig erweitert und ausgebessert worden.

Vor dem Bau der zentralen Systeme sicherte ein dezentrales Versorgungssystem aus privaten und öffentlichen Brunnen die Wasserversorgung einzelner Häuser und Nachbarschaften. Die Toilette war halböffentlich in Höfen der Gebäude untergebracht, Exkremete wurden als Düngemittel verkauft und in Gärten vor der Stadt eingesetzt. Das unstrukturierte Abwasser- und Regenwassermanagement führte zu einem ständigen Morast auf den Straßen und häufig zu Überschwemmungen (vgl. Ipsen 1998: 17). Durch verschmutztes Trinkwasser wurden Krankheiten wie Cholera übertragen, die sich schnell ausbreiteten und in Wellen die europäischen Städte heimsuchten (vgl. Ipsen 1998: 17). Als Reaktion auf diese Zustände, insbesondere in Folge der Choleraepidemien, kam die Debatte zur „hygienischen Stadt“ auf und im Zuge großer Stadtumbauten wurden Frisch- und Abwassersysteme als Vorläufer der heutigen Ver- und Entsorgungsnetze errichtet (vgl. Gandy 1998: 24, Ipsen 1998: 14, 19, KlimaNet 2010: 43).

Das zuvor kleinteilig und privat organisierte System wird von einer neuen, großmaßstäblich angelegten und zentral verwalteten „unterirdischen Stadt“ aus Wasserspeichern, Leitungen, Kanälen und Pumpwerken abgelöst (vgl. Schramm 1998: 41). Hinter dem „sauberen Urbanismus als modernes städtebauliches Ideal“ stehen „unsichtbare Wasserinfrastrukturen, die Trinkwasser und das aus seinem Verbrauch resultierende Abwasser unterirdisch über Hunderte von Kilometern an und abtransportieren“ (Stokman et al. 2009: 5). Auch Regenwasser wird schnellstmöglich „durch ein engmaschiges System von Einläufen in die unterirdische Regen- oder Mischwasserkanalisation“ abgeführt (Stokman et al. 2015a: 123).

Nach diesem Prinzip sind in der Folge auch weit verstreute Einzelhäuser an die zentralen Kläranlagen angeschlossen worden und der „Fokus auf die rasche und vollständige Ableitung aller Abflüsse“ hat

sogar zu drainierten Grünbezirken in Innenstädten oder zu Sammlung von Regenwasser aus Friedhöfen und Parkanlagen geführt (vgl. Geiger et al. 2009: 23).

2.2.2. Konventionelles Wassermanagement

Diese zentrale Organisation bestimmt bis heute das städtische Abwassermanagement. Unterschieden werden kann vor allem zwischen Misch- und Trennsystemen. Bei einem überwiegenden Teil des existenten Kanalsystems in den historisch gewachsenen Städten in Europa und Nordamerika handelt sich es um Mischwassersysteme. In diesen wird Grau- und Schwarzwasser aus Haushalt und Industrie zusammen mit dem Regenwasser gesammelt und zur Kläranlage geleitet. In Deutschland werden über zwei Drittel der Regen- und Abwässer gemischt abgeleitet (vgl. Endlicher 2012: 94). Um auch das unregelmäßig und in Intervallen anfallende Regenwasser aufnehmen zu können, muss die Kapazität der Kanäle auf ein Vielfaches des Trockenwetterabflusses bemessen werden (vgl. Endlicher 2012: 93).

Im Trennsystem hingegen wird das Schmutz- und Regenwasser unabhängig voneinander abgeführt. So wird nur das Schmutzwasser zur Kläranlage geleitet und dort behandelt, während das Regenwasser in einem separaten Kanal abgeführt oder direkt ins nächste Oberflächenwasser eingeleitet wird (vgl. Kruse 2014: 20, Siecker et al. 2006: 24). Dies hat den Vorteil, dass die Dimensionierung des Abwasserkanals nach dem relativ kontinuierlich anfallenden Abwasser und nicht nach den Regenwasserspitzen bemessen werden kann und nur geringe Mengen Abwasser im Klärwerk aufbereitet werden müssen. Mit Schwierigkeiten behaftet ist eine nachträgliche Trennung der Wasserströme, da der Kanaldurchmesser des Mischsystems so groß dimensioniert ist, dass Regenwasser zur regelmäßigen Spülung benötigt wird.

Bei beiden Systemen kann es zu einer Überlastung des Kanalsystems nach starken Niederschlägen und in der Folge zu einem Rückstau und zu Überläufen in urbane Fließgewässer kommen (vgl. Hoyer et al. 2011: 8, Kruse 2014: 20). In erster Linie führen die ungereinigten Abwässer der Mischwasserüberläufe zu einer Belastung der Gewässer – insbesondere, wenn eine Trockenperiode vorangegangen ist und sich aufgrund geringer Durchflussmengen vermehrt Sedimente abgelagert haben, die bei Starkregen in den Vorfluter gespült werden (vgl. KlimaNet 2010: 23). Aber auch die Regenüberläufe eines Trennsystems können zu einer erhöhten Belastung führen: Einerseits durch die Verunreinigungen durch die städtischen Oberflächen (Salze, Schwermetalle, Öl, Reifenabrieb usw.), andererseits ändern die Hochwasserspitzen die Hydraulik des Gewässers schlagartig, wodurch die Fließgeschwindigkeit ansteigt und Erosionsprozesse hervorgerufen werden können (vgl. Endlicher 2012: 94).

Insgesamt erweisen sich die etablierten zentralen Wassersysteme vielfach als zu starr und unflexibel, um sich verändernden Rahmenbedingungen anzupassen (Sartorius 2007: 4ff.). So müssen stark wachsende Städte Lösungen für unterdimensionierte und überlastete Kanäle finden, die den Abwassermengen in Kombination mit unberechenbaren und extremer werdenden Niederschlägen nicht mehr gewachsen sind (vgl. Stokman et al. 2015a: 122). Dagegen stehen Städten und Regionen mit abnehmenden Bevölkerungszahlen und einer durch Suburbanisierungs- und Schrumpfungsprozesse abnehmenden urbanen Dichte vor der Herausforderung eines überdimensionierten Abwassersystems. Durch die geringeren Durchflussmengen werden die Kanäle nicht mehr richtig durchspült, was zu hygienischen Problemen sowie u.U. zu Verstopfungen der Kanäle führen kann (vgl. Stokman 2009: 5, Backhaus 2008). Im Forschungsprojekt Kuras sind hierfür z. B. vor- und rückwärts laufende Pumpen diskutiert worden, durch die Ablagerungen in den Rohren zerkleinert werden können (vgl. Kuras, Wiedemeier 2016).

Für Schwellen- und Entwicklungsländer gelten wiederum andere Rahmenbedingungen. So wird es schwer sein, die teils rasant wachsenden Megacities mit einem hohen informellen Siedlungsanteil

mit dem Aufbau einer kostenintensiven zentralen Infrastruktur abzugleichen (vgl. Stokman 2009: 5). Zusammenfassend ist eine Vergrößerung – oder auch Verkleinerung – der Kapazität der technischen Infrastrukturen aus ökonomischen und technischen Gründen nur schwer zu realisieren (vgl. Breuste et al. 2016: 14).

Eine weitere Herausforderung ergibt sich aus der Tatsache, dass die aus dem 19. Jahrhundert stammende städtische Wasserinfrastruktur vieler europäischer und nordamerikanischer Städte bereits eine lange Nutzungsdauer aufweist. Dementsprechend besteht ein erheblicher Reinvestitionsbedarf in naher und mittlerer Zukunft. Dieser wird in Deutschland für die nächsten Jahre auf bis zu 8 Mrd. € pro Jahr geschätzt (vgl. Inis 2017a).

Durch die langen Amortisationszeiten von 50–100 Jahren sowie die kostenintensive Unterhaltung der unterirdischen Bauwerke, ist ein Umsteigen auf andere Systeme nicht unproblematisch (vgl. Stokman 2008a). Auch werden z. B. in Deutschland die Unterhaltungskosten durch Abwasserbeiträge finanziert. Ein Abkoppeln von einzelnen Bereichen mit der Befreiung von den Beiträgen würde die derzeitige Finanzierung gefährden.

Doch mit dem Klimawandel ändern sich die Rahmenbedingungen. Die durch die Überflutungen hervorgerufenen Schäden sind auch wirtschaftlich eine relevante Größe. So beliefen sich etwa in Deutschland die Schäden im Jahr 2012, nach Schätzungen des Bundesverbands der Versicherungswirtschaft, bundesweit auf ca. 200 Mio. € (vgl. BBSR 2015: 17).

Um Städte resilienter gegenüber Starkregenereignissen zu machen, wird daher zunehmend nach innovativen und flexiblen semi-zentralen und dezentralen Lösungen für die Zukunft gesucht: „There is a need to develop processes that can generate optimal urban water management systems that are robust, adaptable and sustainable under these future global change pressures. These flexible systems will be characterized by their capability to adapt to new, different, or changing requirements and they will have the capability to cope with uncertainties associated with changing needs“ (Vairavamoorthy 2009: 8). Dafür, so Jan Benden von MUST Städtebau, müssen „wasserwirtschaftliche Anforderungen vermehrt mit städtebaulichen und stadtoökologischen Ansprüchen“ kombiniert und „Regenwassermanagement im Sinne einer ‚wassersensiblen Stadtentwicklung‘ frühzeitig in die Planung eingebunden werden“ (Benden 2015: 38, vgl. auch Röttgen et al. 2015: 716).

2.2.3. Paradigmenwechsel: Dezentrales Regenwassermanagement

Um den beschriebenen städtischen Herausforderungen zu begegnen, die sich mit den Klimaveränderungen weiter verschärfen werden, bekommt das dezentrale Regenwassermanagement eine steigende Bedeutung.

Zu beobachten ist ein Paradigmenwechsel, eine Entwicklung vom zentralen Wassermanagement mit dem Prinzip der schnellen Ableitung hin zu flexibleren, dezentralen Systemen mit dem Prinzip der Retention (vgl. Haller 2014: 3, Stokman et al. 2015a: 123).

Das Regenwassermanagement „on-site“, so nah wie möglich am Ort der Entstehung, kann das zentrale Kanalsystem entlasten, die Folgen von Starkregenereignissen auffangen und gleichzeitig stadtklimatische Vorteile mit sich bringen (vgl. Breuste et al. 2016: 14, Sartorius 2007: 4).

Der damit verbundene ökologische Mehrwert umfasst dabei u. a. eine Verbesserung des Lokalklimas durch die erhöhte Evapotranspiration. Dabei gilt, je höher die Verdunstungsrate ist, umso größer ist die Kühlleistung dieser Flächen für die Stadt („Kühlschränke der Stadt“) (vgl. BBSR 2015: 38).

Durch Versickerung wird der ökologische Wert des Bodens erhöht und die Grundwasserneubildung verbessert. Durch den verminderten Oberflächenabfluss kann die Überflutungshäufigkeit reduziert und Hochwasserspitzen gedämpft und dadurch Mischwasserüberläufe und die damit verbundenen Umweltbelastungen verringert oder vermieden werden (vgl. Endlicher 2012: 96, Hamburg Stadt 2006: 6, KlimaNet 2010: 50, Sartorius 2007: 6).

Ökonomische Gewinne können zudem durch die Reduzierung der Schäden infolge von Extremwetterereignissen sowie ggf. durch eine geringere Dimensionierung der Kanäle, Rückhaltebecken und Klärwerke erzielt werden (vgl. Hamburg Stadt 2006: 6, Liquete et al. 2015: 269).

Soziokulturelle Mehrwerte können u. a. durch eine Aufwertung des städtischen Erscheinungsbildes, neue Aufenthaltsqualitäten und Erfahrungs- und Wissenszugewinne entstehen. Diese Aspekte werden in den Kapiteln II.3. und III.1. ausführlicher diskutiert.

Ein dezentrales Regenwassermanagement wird in Neubaugebieten zumindest in Deutschland bereits standartmäßig eingesetzt und gesetzlich gefordert.

Der nachträgliche Einsatz in verdichteten urbanen Räumen ist dagegen ungleich schwerer und wirtschaftlich unattraktiver (vgl. auch Geiger et al. 2009: 15). Wie schon zuvor ausgeführt, sind es jedoch gerade diese Orte, die besonders vulnerable für Starkregenereignisse und urbane Hitze sind, und mit denen sich die vorliegende Arbeit im Besonderen beschäftigt.

Welche Typen dezentraler Regenwasserbewirtschaftung für Amphibische Stadträume relevant sein könnten und damit die Möglichkeiten und Limitationen einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung im verdichteten städtischen Raum wird im Folgenden behandelt.

II.2.3. Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements

2.3.1. Funktionsgruppen

Mit einem dezentralen Regenwassermanagement werden im wesentlichen folgende Funktionsgruppen angesprochen:

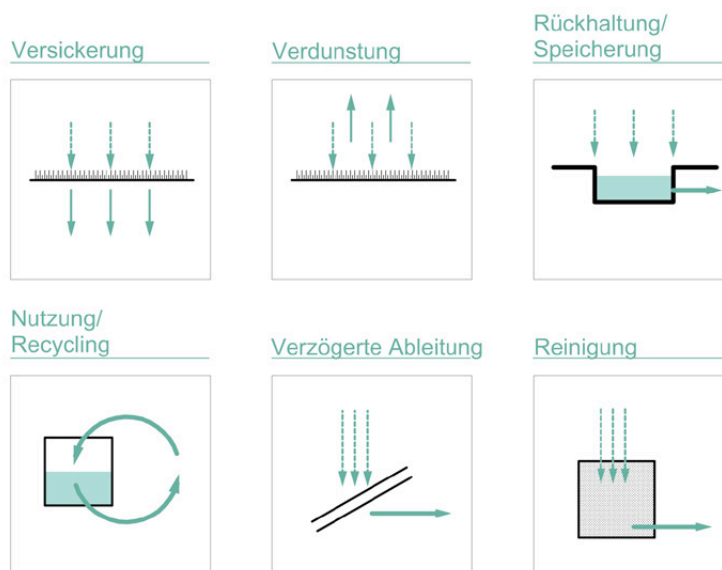


Abb. 5. Funktionsgruppen (Eigene Darstellung nach Geiger et al. 2009, Hoyer et al. 2011: 17ff., Sieker 2017)

2.3.2. Funktionen

2.3.2.1. Verdunstung

Oberflächenverdunstung (Evaporation) findet statt, wenn Niederschlagswasser oberirdisch versickert, zwischengespeichert oder rückgehalten wird. Wenn die Oberfläche mit Vegetation ausgestattet ist, kann eine zusätzliche Verdunstung über die Pflanzen (Transpiration) stattfinden.

2.3.2.2. Versickerung

Unterschieden werden kann zwischen einer oberirdischen und unterirdischen Versickerung. Mit einer Versickerung ab Oberfläche wird die Verdunstung als auch die Reinigung des Niederschlagswassers unterstützt. Eine unterirdische Versickerung kann mit Rigolen, Rohren oder Schächten erreicht werden (vgl. Geiger et al. 2009: 73–81).

Die Eignung für eine Regenwasserversickerung wird entscheidend durch die Eigenschaften des Bodens, vor allem durch Porengröße, Bodenart (Korngrößenzusammensetzung) und Bodengefüge (Struktur), bestimmt. Aufgrund ihrer anthropogenen Prägung haben Stadtböden gegenüber Böden in der Natur stark veränderte Eigenschaften (vgl. Geiger et al. 2009: 33).

Zentral ist die Durchlässigkeit des Bodens, welche mit dem kf-Wert angegeben wird (Geiger et al. 2009: 34, Hamburg Stadt 2006: 10f., KlimaNet 2010: 50). Prinzipiell gilt: Je geringer die Durchlässigkeit des Bodens ist, desto größer ist die benötigte Versickerungsfläche (Hamburg Stadt 2006: 10f.). Die Durchlässigkeit ist auch maßgeblich für die Reinigungsleistung des Bodens. Diese basiert auf physikalischen (Filtration – Umwandlung, Reduktion und Oxidation) und biologischen (Umwandlung, Abbau) Prozessen (Geiger et al. 2009: 38). Mit einer Versickerung durch die belebten Bodenzonen wird das Niederschlagswasser gesäubert (vgl. Geiger et al. 2009: 60, Hamburg Stadt 2006: 10f.). Es können jedoch auch Schadstoffe in die Böden und evtl. ins Grundwasser gelangen (vgl. Geiger et al. 2009: 38, KlimaNet 2010: 50). Eine unterirdische Versickerung mit Rigolen, Rohren oder Schächten wird bei einer geringen Flächenverfügbarkeit oder um schlecht durchlässige Bodenschichten zu durchschneiden, eingesetzt (vgl. Geiger et al. 2009: 73–81). Da keine belebten Bodenschichten durchflossen werden, ist in diesem Falle eine technische Vorreinigung erforderlich. Unterschieden werden Sedimentsanlagen (z. B. Laubfang), Filtrationsanlagen mit Grobfilter (z. B. engmaschige Siebe) oder Feinfilter (z. B. Filtervliese, Geotextile) sowie kombinierte Verfahren (vgl. Hamburg Stadt 2006: 22ff.). Darüber hinaus können auch Absetzteiche und Absetzschächte zur Reinigung eingesetzt werden (vgl. Geiger et al. 2009: 145 ff.).

Weitere wichtige Faktoren sind der Grundwasserflurabstand und die Grundwasserfließrichtung. Bei einer geringen Differenz zwischen Geländeoberkante und Grundwasserspiegel ist der Sickerweg u.U. nicht ausreichend. Wenn sich gut und gering durchlässige Bodenschichten abwechseln, kann Schichtwasser auftreten, wodurch sich bei Starkregen durch einen zusätzlichen Zufluss dieses Wassers der Versickerungsraum füllen und ein Rückstau entstehen kann.

Darüber hinaus sind Altlastverdachtflächen, aus deren kontaminierten Böden Schadstoffe gelöst und ausgeschwemmt werden könnten, sowie besonders sensible Gebiete, z. B. Wasserschutzgebiete zu beachten (vgl. Hamburg Stadt 2006: 10f.).

Das Potential für Abkopplung von der zentralen Entwässerung ist maßgeblich abhängig vom Versiegelungsgrad, dem Anteil der unbebauten versiegelten Fläche sowie der Bebauungs- und Freiflächenstruktur (vgl. Geiger et al. 2009: 50). Darüber hinaus ist die Planung von den örtlichen Gegebenheiten, wie Topographie, Bodenbeschaffenheit und der Lage von Gewässern, bestimmt (vgl. Geiger et al. 2009: 47).

Die Maßnahmenwahl ist daher vor allem abhängig von Freiflächenverfügbarkeit und der Versickerungsfähigkeit des Bodens (vgl. Geiger et al. 2009: 53).



Abb. 6. Verhältnis Flächenverfügbarkeit und Versickerungsfähigkeit (Eigene Darstellung nach Geiger et al. 2009, Londong 1994)

In der Literatur findet sich eine Vielzahl an Maßnahmen zur Versickerung, wovon die wesentlichen in der Tabelle „Abb. 7. Maßnahmen der Versickerung (Eigene Darstellung auf Grundlage der Quellen: Geiger et al. 2009: 60, Hamburg Stadt 2006: 30, KlimaNet 2010, Risa 2015b)“ auf Seite 29 dargestellt sind.

2.3.2.3. Zwischenspeicherung/Rückhaltung

Durch die temporäre Speicherung der Niederschlagsabflüsse stehen diese zur weiteren Nutzung, Versickerung oder gedrosselten Ableitung zur Verfügung (vgl. Geiger et al. 2009: 92ff.). Unter Umständen werden dabei jedoch konkurrierende Betriebsziele verfolgt: Für eine Nutzung des Regenwassers ist ein gefüllter Speicher vorteilhaft, zum Rückhalt von Niederschlägen bei Starkregenereignissen dagegen ein leerer Speicher notwendig (vgl. Geiger et al. 2009: 108). Um diesem Konflikt zu begegnen sind intelligente Systeme entwickelt worden, wie z. B. ein mit einer „smart app“ ausgestattetes Regenfass, durch welche die jeweilige erforderliche Speicherkapazität anhand von Wetterprognosen berechnet und gesteuert wird (vgl. Kapitel IV.B. 3.2.2.).

In der Tabelle „Abb. 8. Maßnahmen der Zwischenspeicherung/Rückhaltung (Eigene Darstellung auf Grundlage der Quellen: Geiger et al. 2009: 60, Hamburg Stadt 2006: 30, KlimaNet 2010, Risa 2015b)“ auf Seite 30 sind wesentliche Maßnahmen der Zwischenspeicherung/Rückhaltung dargestellt.

2.3.2.4. Regenwassernutzung

Gespeichertes Niederschlagswasser kann beispielsweise im Freiraum für die Bewässerung von Grünflächen sowie zu Reinigungszwecken, in Gebäuden für Toilettenspülung und Waschmaschine oder zur Klimatisierung von Gebäuden (adiabate Kühlung) sowie in Gewerbe und Industrie als Betriebswasser genutzt werden (vgl. Geiger et al. 2009: 108).

2.3.2.5. Verzögerte Ableitung

Unterschieden werden offene und unterirdische Ableitungen.

Während für eine unterirdische Ableitung Rohrleitungen verwendet werden, erfolgt eine oberirdische Ableitung zum Beispiel mit Straßenmulden und -gräben, Bord-, Mulden-, Schlitz-, Kasten- und Pflasterrinnen oder auch auf der Straße, wenn diese als Notwasserweg ausgeführt wird (vgl. Risa 2015b).

2.3.3. Maßnahmen in verdichteten Stadträumen

Wie beschrieben ist die Auswahl der Maßnahmen stark abhängig von örtlichen Gegebenheiten, den Bodeneigenschaften und der Flächenverfügbarkeit. In einem dichten städtischen Kontext ist damit eine oberirdische Versickerung etwa durch Flächenversickerung, Mulden- oder Beckenversickerung oder der Einsatz eines Speicherteichs so gut wie ausgeschlossen. Gut geeignet sind dagegen durchlässige Bodenbeläge und Versickerungsbeete. Diese werden in internationalen Pilotprojekten vielfach als „Bioswales“, „Raingardens“ oder „Greenstreets“ (vgl. Kapitel III.2 und IV.2.) bezeichnet. Mit geeigneter Konstruktion, Technik und Vegetation sind Versickerungsbeete z. B. in der Lage eine gezielte Versickerung des straßenseitig anfallenden Niederschlagswassers zu ermöglichen wodurch die Folgen städtischer Überschwemmungen relevant reduziert werden könnten (Wilby and Keenan 2012, Lawson et al. 2015: 2).

Die Pflanzbeete werden in der Regel mit unterirdischen Maßnahmen kombiniert. Bei diesen handelt es sich z. B. um Rigolen, Rohre, Schächte oder in Kombination die Rohr-Rigolen-Versickerung. Diese technischen Versickerungselemente können aufgrund der geringen Platzanforderungen gut im urbanen Kontext verwendet werden. Wie eingangs beschrieben, entfallen bei einer rein unterirdischen Bewirtschaftung jedoch sowohl stadtklimatische Leistungen als auch soziokulturelle Potentiale.

Auch für die Zwischenspeicherung und Rückhaltung von Niederschlägen im urbanen Raum sind flächenbeanspruchende Maßnahmen wie Filtermulden, Regenrückhaltebecken und Regenklärbecken nicht geeignet. Neben unterirdischen Speicherräumen, wie sie bereits in vielen Städten realisiert werden (vgl. Kapitel III.2.), eignen sich dezentrale Kleinspeicher, Einstau- Grün- und Polderdächer dagegen gut im verdichteten Kontext.

Auch eine verzögerte Ableitung kann im dichten Stadtraum mit offenen Elementen, wie straßenbegleitende Mulden oder offenen Rinnen realisiert, und in die Gestaltung integriert werden.

II.2.4. Fazit

Im Vergleich zum Umland sind Klima und Wasserkreislauf in der Stadt stark verändert. Auswirkungen dieses Stadtklimas und des urbanen Wasserlaufs sind eine höhere mittlere Tagestemperatur sowie die Ausbildung lokaler Wärmeinseln, ein hoher Oberflächenabfluss, eine eingeschränkte Evapotranspiration und geringere Luftfeuchte, ein vermindertes Retentions- und Versickerungsvermögen, trockenere Böden, eine verminderte Grundwasserneubildung, reduzierte Windgeschwindigkeiten, vermehrte Wolkenbildung und eine veränderte Niederschlagsstruktur.

Das konventionelle städtische Abwassermanagement trägt zu dieser Problematik bei. Ziel des zentralen, meist unterirdisch und überwiegend als Mischsystem ausgeführten Kanalsystems ist die schnellstmögliche Ableitung des anfallenden Wassers. Im Zuge der Klimaveränderungen und vermehrt auftretenden Starkregenereignissen erweist sich dieses jedoch oftmals als zu starr und unflexibel: Es kommt zu (Mischwasser-) Kanalüberläufen und in der Folge zu Überflutungen der Stadträume

und einer Belastung der Fließgewässer. Zudem besteht vielfach ein hoher Reinvestitionsbedarf, da die oftmals im 19. Jahrhundert etablierten Systeme sanierungsbedürftig sind.

Vor diesem Hintergrund wird von einem Paradigmenwechsel hin zu einem dezentralen städtischen Regenwassermanagement gesprochen. Mit dem Ziel, eine Annäherung an den natürlichen Wasserkreislauf zu schaffen, sollen zugleich ökologische, ökonomische und soziokulturelle Gewinne entstehen.

Die Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements können in die übergeordneten Gruppen Versickerung, Verdunstung, Speicherung/Rückhaltung, Nutzung/Recycling, verzögerte Ableitung und Reinigung unterteilt werden. Die Maßnahmenwahl ist insbesondere abhängig von den Bodeneigenschaften und der Flächenverfügbarkeit. In verdichteten Stadträumen bieten sich daher u. a. folgende Maßnahmen an:

- Durchlässige Bodenbeläge
- Versickerungsbeete, z. B. straßenbegleitend (auch „Bioswales“, „Raingardens“, „Greenstreets“)
- Unterirdische Versickerungselemente (Rigolen, Rohre, Schächte etc.); bzw. eine Kombination ober- und unterirdischer Versickerungselemente (z. B. Mulden-Rigolen Versickerung)
- Ober- und unterirdische (temporäre) Speicher; auch dezentrale Kleinspeicher
- Einstau- Grün- und Polderdächer
- Verzögerte Ableitung durch offene Rinnen etc.

Versickerung

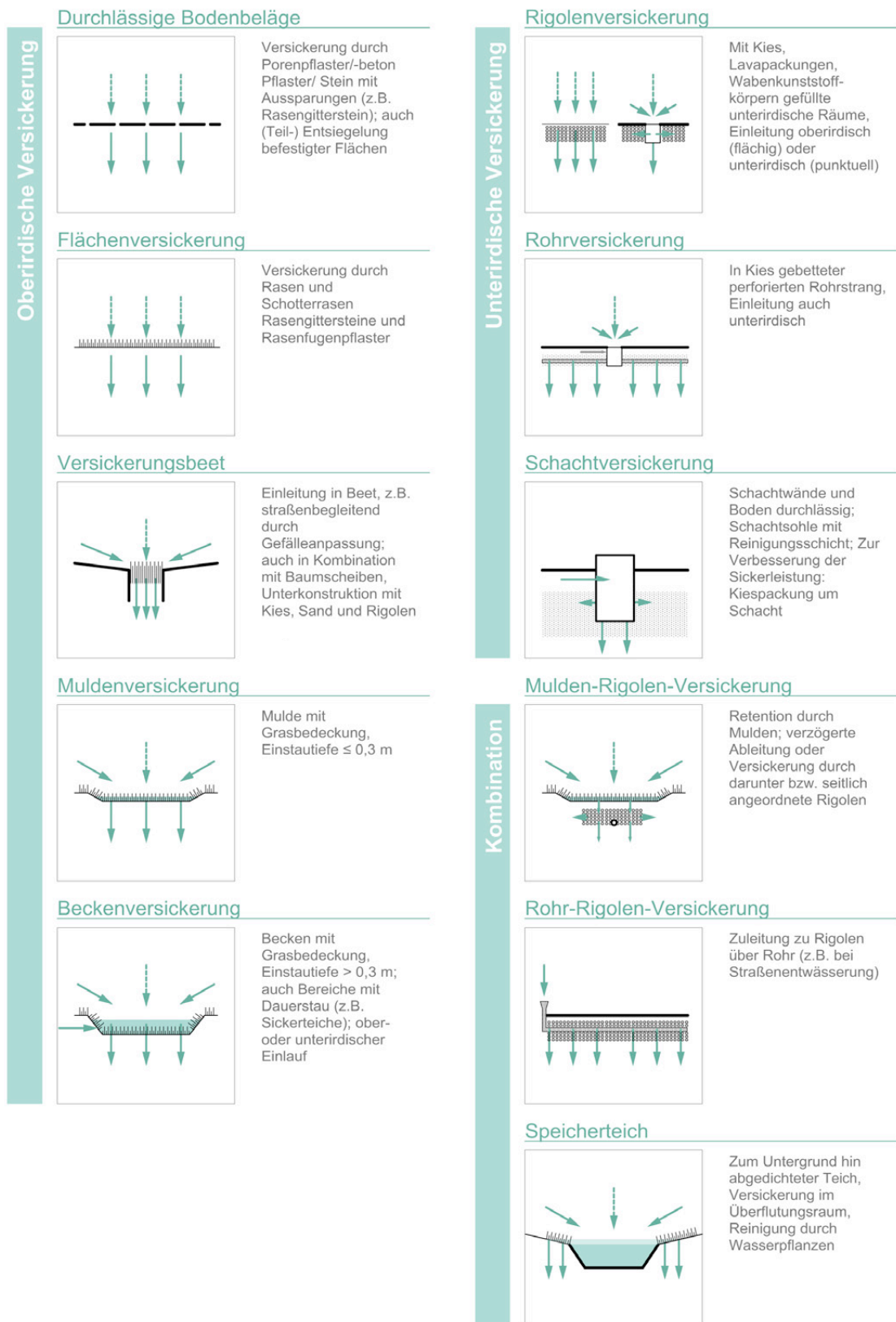


Abb. 7. Maßnahmen der Versickerung (Eigene Darstellung auf Grundlage der Quellen: Geiger et al. 2009: 60, Hamburg Stadt 2006: 30, KlimaNet 2010, Risa 2015b)

Zwischenspeicherung/ Rückhaltung

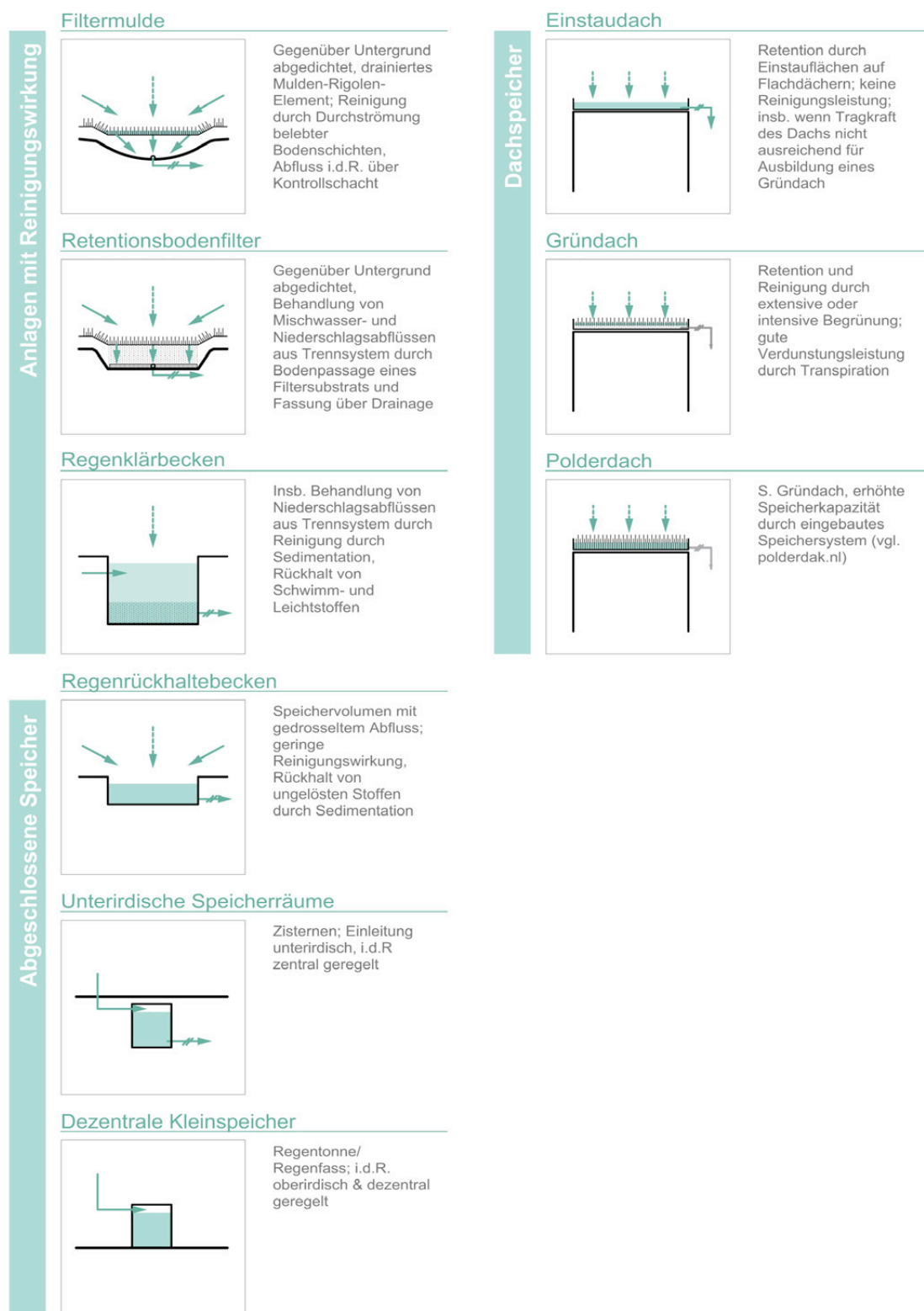


Abb. 8. Maßnahmen der Zwischenspeicherung/Rückhaltung (Eigene Darstellung auf Grundlage der Quellen: Geiger et al. 2009: 60, Hamburg Stadt 2006: 30, KlimaNet 2010, Risa 2015b)

II.2.5. Exkurs: Rechtliche Rahmenbedingungen für Deutschland

Gesetze, Richtlinien und Normen bilden den rechtlichen Rahmen für urbane Klimaanpassungsprojekte wie die Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in die Stadt. Im Folgenden wird ein Überblick gegeben der für Deutschland wichtigsten Regelwerke auf den verschiedenen Ebenen (EU, Bund, Länder, Kommunen) für das städtische Wassermanagement – insbesondere für das dezentrale Regenwassermanagement im verdichteten öffentlichen Stadtraum.

Betrachtet werden Regelwerke aus Wasserrecht, Bau- und Planungsrecht und Verkehrsrecht.

Dabei interessieren besonders die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements, insbesondere für die Versickerung und Speicherung. Darüber hinaus wird untersucht, inwieweit die Klimaanpassung, in erster Linie die Überflutungsvorsorge in Folge von Starkregenereignissen, in die Regelwerke Eingang gefunden hat.

2.5.1. Wasserrecht

EU EBENE

Die für das Thema wichtigsten Richtlinien auf EU-Ebene sind die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) und Hochwasserrichtlinie (HWRM 2007).

EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Die Wasserrahmenrichtlinie ist 2000 verabschiedet worden. Sie schafft einen übergeordneten Ordnungsrahmen für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der europäischen Wasserpolitik – und reformiert diese damit grundlegend (vgl. BMU 2000, Umweltbundesamt 2018a). Übergeordnetes Ziel ist es, einen guten ökologischen und chemischen Zustand in allen Binnenoberflächengewässern, Übergangsgewässern, Küstengewässern und im Grundwasser innerhalb von 15 Jahren (bis 2015, mit Ausnahmen spätestens 2027) zu erreichen (vgl. WRRL 2000, RISA 2015: 44). Dazu soll wasserwirtschaftliches Handeln in Maßnahmenprogrammen bzw. Bewirtschaftungsplänen gebündelt werden (Umweltbundesamt.at 2018a).

Urbane Gewässer stellen keinen eigenen Typ dar und unterliegen damit generell den gleichen Bestimmungen (vgl. RISA 2015: 44).

Zu den zentralen Verpflichtungen der Mitgliedstaaten zählen:

- Verankerung von Umweltzielen für Oberflächengewässer und Grundwasser
- Umfassende Bestandsaufnahme der Gewässer
- Einrichtung eines Überwachungsmessnetzes (Monitoring des Zustandes der Gewässer)
- Konkretisierung der Ziele hinsichtlich des Zustandes der Gewässer
- Festlegung der Maßnahmen bzw. Maßnahmenprogramme
- Erstellung von flussgebietsbezogenen Bewirtschaftungsplänen und Maßnahmenprogrammen unter Einbeziehung der Bevölkerung (vgl. RISA 2015: 44, Umweltbundesamt 2018a)

EU-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)

Die 2007 verabschiedete Hochwasserrichtlinie ist eine Ergänzung der Wasserrahmenrichtlinie mit dem Fokus auf Hochwasserrisiken und zukünftigen Veränderungen des Überschwemmungsrisikos in Folge von Klimaänderungen (vgl. HWRM 2007). Übergeordnetes Ziel der Richtlinie ist es, „einen Rahmen für die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken zur Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe

und wirtschaftliche Tätigkeiten in der Gemeinschaft zu schaffen“ (vgl. HWRM 2007: Kapitel 1, Artikel 1). „Hochwasser“ wird hier definiert als eine „zeitlich beschränkte Überflutung von Land, das normalerweise nicht mit Wasser bedeckt ist. Dies umfasst Überflutungen durch Flüsse, Gebirgsbäche, zeitweise ausgesetzte Wasserströme im Mittelmeerraum sowie durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser“. Es folgt der Beisatz „Überflutungen aus Abwassersystemen können ausgenommen werden“ – eine Regelung, die in Deutschland, wie später genauer ausgeführt, Anwendung findet.

Ein „Hochwasserrisiko“ ergibt sich durch die „Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Hochwasserereignisses und der hochwasserbedingten potenziellen nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten“ (vgl. HWRM 2007: Artikel 2). Als neuer Ansatz der Richtlinie wird zwischen Bereichen mit hohen Schadenspotentialen, wie Innenstädte, und geringeren Schadenspotentialen, wie Brachflächen, differenziert. Instrumente der Richtlinie sind Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikomanagementpläne (vgl. RISA 2015: 45).

Eine Überführung in deutsches Recht ist mit der Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) von 2009 geschehen.

Bundesgesetzliche Regelungen

Die für das Thema in Deutschland wesentlichen bundesgesetzlichen Regelungen sind in Wasserrecht, Bau-, Planungs- und Verkehrsrecht verankert.

WHG Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Das erste Wasserhaushaltsgesetz ist 1957 in der BRD verabschiedet worden. In der DDR war ab 1963 das Wassergesetz der DDR gültig. Aber erst in der seit dem 1. März 2010 geltenden Fassung stellt das Wasserhaushaltsgesetz (zuletzt geändert am 18.7.2017) des Bundes eine Vollregelung dar (vgl. auch RISA 2015: 47), wobei die europäische Wasserrahmenrichtlinie und Hochwasserrichtlinie die Grundlage für die Neuaufstellung geboten haben.

Übergeordneter Zweck ist nach § 1 (WHG) „durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen“. Genauer wird dies in § 6 „Allgemeine Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung“ definiert: „Die Gewässer sind nachhaltig zu bewirtschaften, insbesondere mit dem Ziel:

1. Ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu erhalten und zu verbessern, insbesondere durch Schutz vor nachteiligen Veränderungen von Gewässereigenschaften
2. Beeinträchtigungen auch im Hinblick auf den Wasserhaushalt der direkt von den Gewässern abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete zu vermeiden und unvermeidbare, nicht nur geringfügige Beeinträchtigungen so weit wie möglich auszugleichen
3. Sie zum Wohl der Allgemeinheit und auch im Interesse Einzelner zu nutzen
4. Bestehende oder künftige Nutzungsmöglichkeiten insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung zu erhalten oder zu schaffen
5. Möglichen Folgen des Klimawandels vorzubeugen
6. An oberirdischen Gewässern so weit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse zu gewährleisten und insbesondere durch Rückhaltung des Wassers in der Fläche der Entstehung von nachteiligen Hochwasserfolgen vorzubeugen

7. Zum Schutz der Meeresumwelt beizutragen

Im Wasserhaushaltsgesetz wird Niederschlagswasser als Abwasser definiert, sofern es aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt (§ 54 Abs. 1 S. 1 Nr. 2 WHG). Es ist damit von wild abfließendem, nicht durch anthropogenes Verhalten am Versickern gehindertem Niederschlagswasser abzugrenzen. Als Abwasser unterliegt das Niederschlagswasser den Vorschriften des WHG über die Grundsätze der Abwasserbeseitigung und der Abwasserbeseitigungspflicht und den Anforderungen an das Einleiten von Wasser sowie an die Errichtung, den Betrieb und die Überwachung von Abwasseranlagen. Bei Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements handelt es sich folglich rechtlich um Maßnahmen der Abwasserbeseitigung (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 6f.).

Versickerung

Nach § 55 (2) soll Niederschlagswasser „ortsnah versickert, verrieselt oder direkt, oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen“. Durch die Reihenfolge der aufgeführten vier Beseitigungsvarianten werden dabei auch die präferierten Varianten mit Blick auf das Versickern und Verrieseln ausgedrückt. Dies unterstützt auch die Aussage in der Gesetzesbegründung zu § 55 Abs. 2 WHG (BT-Drs. 16/12275, S. 65): „Diese Regelung trägt dem Umstand Rechnung, dass die Versickerung von Niederschlagswasser nach § 55 Abs. 2 künftig eine grundsätzlich vorrangige Art der Niederschlagswasserbeseitigung sein soll.“ (vgl. auch Groth und Buchsteiner 2014: 8)

Ableitung

Für eine Direkteinleitung von Abwasser in Gewässer soll nur dann eine Erlaubnis erteilt werden, wenn „die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist, (...)“ (WHG, § 57 (1)).

Somit werden gegenüber dem alten § 7a WHG nicht mehr nur die Schadstofffracht, sondern Menge und Schädlichkeit des Abwassers als Kriterium für die Begrenzung eingeführt (vgl. RISA 2015: 48).

Überflutungsvorsorge nach Starkregenereignissen

Ungeachtet dessen, dass, wie bereits ausgeführt, eine Vorbeugung möglicher Folgen des Klimawandels ein definiertes Ziel darstellt (§ 6 Abs. 1 Nr. 5 WHG), sind in den Vorschriften zur Umsetzung der Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne keine weiteren Aussagen zum Klimawandel verankert (vgl. §§ 82 ff. WHG, Umweltbundesamt 2018: 21).

Im Wasserhaushaltsgesetz wird Hochwasser definiert als „eine zeitlich beschränkte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land, insbesondere durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser. Davon ausgenommen sind Überschwemmungen aus Abwasseranlagen“ (§ 72 WHG). Damit macht Deutschland von der in der Hochwasserrahmenrichtlinie gegebenen Möglichkeit „Überflutungen aus Abwassersystemen können ausgenommen werden“ (Art. 2 Nr. 1, 2007/60/EG Hochwasserrichtlinie) Gebrauch. Die Überflutungsvorsorge in Folge von Starkniederschlägen stellt damit keinen Aspekt der Hochwasservorsorge dar (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 5).

Rückhaltung von Niederschlagswasser

Um die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Rückhaltung von Niederschlagswasser zu erörtern,

muss zunächst der Frage nachgegangen werden, ob es sich bei den Anlagen rechtlich um Abwasserbeseitigungsanlagen oder Gewässer handelt. Nach Wasserhaushaltsgesetz (§ 3 Abs. 1 S. 1 Nr. 1) liegt ein oberirdisches Gewässer vor, wenn Wasser ständig oder zeitweilig in einem Gewässerbett fließt oder steht und eine Verbindung zum natürlichen Wasserkreislauf besteht. Wird Niederschlagswasser also z. B. in einem abgedichteten Rückhaltebecken gespeichert, kann dies sowohl Abwasseranlage und zugleich Gewässer darstellen – und damit unterschiedliche Zulassungsverfahren nach sich ziehen (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 25ff.).

Zuständigkeiten

Für die Abwasserbeseitigung zuständig sind nach § 56 WHG „juristische Personen des öffentlichen Rechts [...], die nach Landesrecht hierzu verpflichtet sind (Abwasserbeseitigungspflichtige).

In der Regel haben die Bundesländer den Kommunen die Abwasserbeseitigungspflicht zugeschrieben, so dass diese ein Beseitigungskonzept entwickeln und die notwendigen Anlagen vorhalten müssen (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 8). Dies beinhaltet auch, dass bei Überschwemmungsschäden, z. B. in Folge von Starkregenereignissen, unter Umständen Haftungsansprüche gegen die Gemeinde geltend gemacht werden können (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 9).

Da es sich bei Regenwasserbewirtschaftungsanlagen rechtlich um Abwasseranlagen handelt, trifft diese Zuständigkeit auch für diese Anlagen im öffentlichen Raum zu. Betrieb und Unterhaltung obliegt im Wesentlichen den Stadtentwässerungsbetrieben in Abstimmung mit dem Grünflächenamt. Unterschieden werden kann zwischen

- a. tiefbaulichen Arbeiten (z. B. Rohrleitungen, Schächte),
- b. gärtnerischen Arbeiten (z. B. Mulden) und
- c. Straßenreinigung (z. B. Pflege von offenen Rinnen in Straßen) (vgl. MUNLV 2009: 80).

Für Betrieb und Unterhaltung sind die Stadtentwässerungsbetriebe zuständig und die Durchführung kann entweder von diesen selbst durchgeführt, oder über Beauftragungen von Fachfirmen Kanalbetrieb (a), Grünflächenamt, oder externen Gartenbauunternehmen (b) und durch städtische oder externe Firmen für Straßenreinigung (c) geregelt werden. Die Finanzierung wird hauptsächlich über die Abwassergebühren, ggf. zusätzlich über Straßenreinigungsgebühren gewährleistet.

Während die Qualitätskontrolle für die Entwässerung dem Stadtentwässerungsbetrieb unterliegt, wird die Qualitätskontrolle Wasserrecht durch die Untere Wasserbehörde gesteuert und damit über die Kommune bzw. den Landkreis finanziert (vgl. MUNLV 2009: 80).

Untergeordnete Gesetze

Neben dem Wasserhaushaltsgesetz als übergeordnetes Gesetz gibt es weitere Verordnungen und Gesetzesregelungen, die einzelne Aspekte weiter konkretisieren. Dies sind z. B. das Abwasserabgabengesetz (AbwAG), die Oberflächengewässerverordnung (OGewV), die Grundwasserverordnung (GrwV) sowie die Abwasserverordnung (AbwV) – die auf der Grundlage des §57 (2) WHG (Einleiten von Abwasser in Gewässer) erstellt worden ist (vgl. RISA 2015: 49).

Noch vor Inkrafttreten der WHG-Novelle 2010 ist zur Abwasserverordnung ein Entwurf für einen „Anhang Regenwasser“ erarbeitet worden, der bisher allerdings nicht verabschiedet worden ist (vgl. Sieker 2015).

Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)

Das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz) (BBodSchG 1998) spricht nicht direkt das städtische Regenwassermanagement an, ist jedoch für einige Aspekte wichtig. Das Gesetz regelt die nachhaltige Sicherung oder

Wiederherstellung der Bodenfunktionen. In § 5 wird die Entsiegelung von dauerhaft nicht mehr genutzten Flächen als Maßnahme zur Wiederherstellung der Bodenfunktionen gefordert – was auch eine wichtige Maßnahme für das dezentrale Regenwassermanagement darstellt (vgl. RISA 2015: 53).

Landesgesetzliche Regelungen

Auf der Grundlage der ersten Fassung des Wasserhaushaltsgesetzes 1957 sind die bis heute gültigen Landeswassergesetze von den Bundesländern erstellt worden. Bei dem WHG handelte es sich damit um ein Rahmengesetz, welches durch die Landeswassergesetze detaillierter wird. Mit der seit 2010 geltenden Fassung des Wasserhaushaltsgesetzes liegt das Gesetz als Vollregelung vor, wodurch die Landeswassergesetze von den Ländern überarbeitet und an das neue WHG angepasst werden mussten. In den Landesgesetzen werden die Vorschriften des Bundes ausgeführt und ergänzt, insbesondere für die Bereiche, in denen der Bund keine bundeseinheitlichen Regelungen festlegt.

Abweichungen können nur noch teilweise festgelegt werden, indem Öffnungsklauseln des WHG genutzt werden (vgl. Tiroch und Kirschner 2011).

Kommunale Regelungen

Wie bereits beschrieben sind in der Regel die Kommunen zuständig für die Abwasserbeseitigung (§ 56 WHG), so dass diese ein Beseitigungskonzept entwickeln und die notwendigen Anlagen vorhalten müssen (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 8).

Die Gestaltungsmöglichkeiten sind abhängig von der Kommune als „Rechtsetzer“, so dass der kommunalen Satzungshoheit eine besondere Bedeutung, z. B. durch Festlegungen in kommunalen Gebührensatzungen sowie Darstellungen und Festsetzungen in Bauleitplänen, zukommt (vgl. Umweltbundesamt 2018: 22).

2.5.2. Bau- und Planungsrecht

Das öffentliche Baurecht basiert im Wesentlichen auf dem Baugesetzbuch (BauGB) (Bauplanungsrecht) und den Landesbauordnungen (Bauordnungsrecht).

Baugesetzbuch (BauGB)

Das Baugesetzbuch ist das wichtigste Gesetz des Bauplanungsrechts in Deutschland. Es definiert die stadtplanerischen Instrumente, die den Kommunen zur Verfügung stehen. Das erste Kapitel (Allgemeines Städtebaurecht) behandelt die Bauleitplanung. Diese lässt sich unterteilen in (vgl. RISA 2015: 51, 54, STEP Klima Konkret Berlin):

- Vorbereitende Bauleitplanung (Flächennutzungsplan/Landschaftsprogramm)
- Informelle Instrumente der Stadtentwicklung (Regionale Entwicklungspläne, Stadtentwicklungspläne, Städtebauliche Rahmenpläne/Masterpläne, Integrierte städtebauliche Entwicklungspläne)
- Verbindliche Bauleitplanung (Bebauungspläne)

Gemäß § 9 (1) BauGB 2017 können im Bebauungsplan Regelungen zum Umgang mit Niederschlagswasser verbindlich als zeichnerische oder textliche Festsetzungen vorgenommen werden.

Dies sind insbesondere unter Punkt 14 „die Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser, sowie für Ablagerungen“ und unter Punkt 16

- a. die Wasserflächen und die Flächen für die Wasserwirtschaft
- b. die Flächen für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses

- c. Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen, sowie die Art dieser Maßnahmen
- d. die Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Wasser aus Niederschlägen freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen; (...).

Auch können in Bebauungsplänen Gebiete festgesetzt werden, in denen das Einleiten von Niederschlagswasser in ein Kanalsystem (Mischwasser- oder Trennsystem) allgemein untersagt wird. Darüber hinaus kann festgesetzt werden, dass Niederschlagswasser zu versickern (Versickerungsgebot) oder in oberirdische Gewässer einzuleiten ist (Einleitungsgebot in ein Gewässer) (vgl. RISA 2015: 54).

In § 1a Abs. 2 BauGB („Bodenschutzklausel“) wird festgesetzt: „Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen“.

Die Vorschrift zielt damit einerseits auf eine Vermeidung der Versiegelung und andererseits auf eine größtmögliche Ausnutzung innerstädtischer Flächen (zur Schonung des Außenbereichs). Dies kann unter Umständen im Konflikt mit den für ein dezentrales Regenwassermanagement notwendigen unversiegelten Flächen, insbesondere in dichten, innerstädtischen Bereichen stehen (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 15).

Versickerung bei Neuplanungen und im Bestand

Für Neubaugebiete kann im Bebauungsplan ein dezentrales System Versickerungsflächen festgesetzt werden. Nach dem Verursachungsprinzip gilt: „Wer durch bauliche Maßnahmen die Notwendigkeit schafft, abfließendes Wasser zu beseitigen, soll auch die Flächen dafür vorhalten. Für privat „erzeugtes“ Wasser stellt somit die Festsetzung von Mulden in privaten Grünflächen eine zulässige Form der „Privatisierung“ der Abwasserbeseitigung dar (...)“ (Groth und Buchsteiner 2014: 20). Die Festsetzung von Maßnahmen und Flächen einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung nach § 9 Abs. 1 Nrn. 14, 15 und 20 BauGB löst aber noch keine unmittelbare Verpflichtung der Grundstückseigentümer aus, Versickerungsanlagen anzulegen und zu unterhalten. Diese Festsetzungen können jedoch durch Auflagen zur jeweiligen Baugenehmigung verbindlich umgesetzt werden (Groth und Buchsteiner 2014: 21).

Ein nachträglicher Einsatz von Versickerungsanlagen in den Bestand ist ungleich schwerer, aber insbesondere als Überflutungsvorsorge im Hinblick auf den Klimawandel ein wichtiger städtebaulicher Allgemeinbelang. Nach § 13 BauGB können mit dem Änderungsverfahren bzw. dem vereinfachten Verfahren auch im Bestand nachträglich Versickerungsflächen gefordert werden. Die Umsetzung muss dann allerdings über die Abwasserbeseitigungssatzung und entsprechendes Ordnungsrecht erfolgen (vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 22).

Klimaanpassung

§ 1a Abs. 5 BauGB bezieht sich explizit auf den Klimawandel: „Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden.“

Damit ist die Anpassung an Klimafolgen (z. B. Starkregenereignisse) seit der BauGB-Novelle 2011 in verschiedenen Regelungen verankert und ein zu berücksichtigender Belang der Bauleitplanung geworden (§ 1 und „Klimaschutzklausel“ §1a BauGB) (vgl. Bremen 2015: 17, vgl. Umweltbundesamt 2018: 21, vgl. Groth und Buchsteiner 2014: 4).

Bauordnungsrecht

Die Bauordnung (BauO) oder Landesbauordnung (LBO) der Länder sind Hauptbestandteil des Bauordnungsrechts. In ihnen werden die Anforderungen geregelt, die bei Bauvorhaben (Grundstück und Bebauung) zu beachten sind. Aussagen zum dezentralen Regenwassermanagement werden z. B. in der Hessischen Bauordnung in § 39: Anlagen für Abwasser und Niederschlagswasser getroffen. Hier heißt es: „Bauliche Anlagen dürfen nur errichtet werden, wenn die einwandfreie Beseitigung der Abwasser einschließlich Niederschlagswasser dauernd gesichert ist. Die Anlagen dafür sind so anzuordnen, herzustellen und zu unterhalten, dass sie betriebssicher sind und Gefahren, unzumutbare Nachteile oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen“ (§ 39 (1) HBO).

Baunutzungsverordnung (BauNVO)

Durch die Baunutzungsverordnung werden Art und Maß der baulichen Nutzung eines Grundstücks, der Bauweise und der überbaubaren Grundstücksfläche in den Bauleitplänen bestimmt. In der Bauleitplanung können verschiedene Nutzungsansprüche in Konkurrenz zueinander stehen. Ein für das Thema zentraler Konflikt besteht zwischen der stetig steigenden städtischen Verdichtung und der angestrebten Regenwasserbewirtschaftung. Dies zeigt sich z. B. in § 19 (4) Satz 3 BauNVO: Die zugelassene Überschreitung der Grundflächenzahl von bis zu 0,8 für Garagen und Stellplätzen mit ihren Zufahrten steht gegen die Belange eines dezentralen Regenwassermanagements mit der Notwendigkeit, versickerungsfähige Flächen vorzuhalten (vgl. RISA 2015: 51).

2.5.3. Technische Regelwerke

Die Anforderungen an die Bemessung und Auslegung von Entwässerungssystemen werden in Deutschland vor allem durch technische Regelwerke definiert. Diesen kommen eine besondere Bedeutung zu, da für den Bereich der Siedlungsentwässerung keine umfassenden rechtlichen Regelungen (etwa durch das Wasserhaushaltsgesetz) existieren (vgl. DWA 2006a/b).

Die Regelwerke haben zunächst nicht den Stellenwert eines Gesetzes oder einer Rechtsverordnung. In Verordnungen kann auf diese aber verwiesen werden oder von den Ländern per Erlass als allgemein anerkannte Regel der Technik eingeführt werden – womit diese rechtsverbindlich werden (vgl. RISA 2015: 56).

Die wichtigsten Regelwerke für ein dezentrales Regenwassermanagement werden im Folgenden kurz vorgestellt:

DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement (DWA 2017)

Die Europäische Norm legt Ziele für Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Funktionsanforderungen sowie Grundsätze für Strategie und Vorgehensweise in Bezug auf Planung, Bemessung, Bau, Betrieb, Unterhalt und Sanierung fest. Sie gilt für Entwässerungssysteme ab dem Punkt, an dem das Abwasser das Gebäude oder die Dachentwässerung verlässt oder in einen Straßenablauf fließt, bis zu dem Punkt, an dem Abwasser in die Kläranlage oder in ein Oberflächengewässer eingeleitet wird (vgl. DWA 2017).

Norm DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056 (DWA 2016a)

Die nationale Norm gilt für Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Abwasser in allen Gebäuden und auf Grundstücken, die überwiegend mit Freispigelleitungen betrieben werden. Sie legt ein-

heitliche technische Bestimmungen für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Abwasser fest. Anschlusskanäle und Festlegungen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind nicht Gegenstand der Norm (vgl. DWA 2016a). Gemäß DIN 1986-100 sollen zukünftig vorrangig alle Möglichkeiten der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung bei der Planung und Bemessung von Anlagen genutzt werden (vgl. RISA 2015: 56, Bremen Stadt 2015: 28).

DWA-A 100 Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE) (DWA 2006a)

Das Arbeitsblatt soll als Handlungsrahmen die ganzheitliche Bearbeitung als „integrale Siedlungsentwässerung“ sicherstellen, zur nachhaltigen Abwasserentsorgung beitragen, die Beeinträchtigungen des natürlichen Lebensraums der Gewässer und andere Gewässernutzungen reduzieren, Ziele, Strategien und Prioritäten für zukünftige Maßnahmen der Siedlungsentwässerung festlegen und die Betreiber unterstützen, eine solide Grundlage für die Finanzplanung zu bilden und die Werterhaltung der Entwässerungsanlagen zu sichern.

Darüber hinaus sollen mit den Handlungsempfehlungen Freiräume für eine flexible Auswahl von technischen Lösungsansätzen, Maßnahmen und baulichen Anlagen geschaffen werden.

Ausarbeitung, Bemessung und konstruktive Gestaltung sowie der Betrieb von Maßnahmen und Anlagen wird in Einzelrichtlinien des Regelwerkes behandelt (DWA 2006a).

Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen (DWA 2014)

Das Arbeitsblatt regelt die Bemessung und den Nachweis von Regenrückhalteräumen und ist für den gesamten Bereich der Abwasserableitung zwischen Grundstücksentwässerung und Gewässer anwendbar. Unterschieden wird zwischen dem einfachen Verfahren und dem Nachweisverfahren. Da inzwischen ausreichende Niederschlagsdaten und Rechnerkapazitäten verfügbar sind, wird heute in den meisten Fällen das Nachweisverfahren verwendet. Dadurch kann das Risiko unkalkulierbarer Schäden von einerseits Unterbemessungen, andererseits kostspieliger Überbemessungen reduziert werden. Dabei sind die Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere die Zunahme von Starkregenereignissen für die Bemessung von Rückhalteräumen von Bedeutung. Von einem Klimawandelszuschlag im Bemessungsgang wird, aufgrund der großen regionalen Variabilität und Unsicherheiten der prognostizierten Niederschlagsentwicklung, im Arbeitsblatt jedoch abgeraten. Präferiert wird hingegen die Möglichkeit einer späteren Erweiterbarkeit des Rückhalteraaums.

Arbeitsblatt DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen (DWA 2011)

Im Fokus steht die Bemessung und der hydraulische Nachweis von Entwässerungssystemen, die als Freispiegelsysteme betrieben werden und der Ableitung von Schmutz-, Regen- und Mischwasser dienen. Es werden Hilfestellungen zur Ermittlung der abzuleitenden Abwassermengen gegeben. Gegenüber gestellt werden dabei jeweils Neuplanung und Nachrechnung bestehender Systeme. Der Gültigkeitsbereich des Arbeitsblattes erstreckt sich nach DIN EN 752 für Entwässerungssysteme ab dem Punkt, an dem das Abwasser das Gebäude oder die Dachentwässerung verlässt oder in einen Straßenablauf fließt, bis zu dem Punkt, an dem Abwasser in die Kläranlage oder in ein Oberflächen-gewässer eingeleitet wird (vgl. DWA 2017, DWA 2011).

DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (DWA 2005)

In dem Arbeitsblatt werden die rechtlichen und technischen Aspekte für die verschiedenen Maßnahmen der Versickerung von Niederschlagswasser behandelt. Verschiedene Versickerungskonzepte werden vorgestellt. Das Arbeitsblatt enthält qualitative und quantitative Planungsgrundsätze zur Bemessung und Gestaltung von Versickerungsanlagen sowie Hinweise zu Bau, Betrieb, Umset-

zung und Kosten. Das DWA-A 138 gilt in Deutschland und einigen anderen Ländern als das wesentliche Regelwerk zur Regenwasserversickerung (vgl. DWA 2005, RISA 2015: 56).

Merkblatt DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (DWA 2012)

Das Merkblatt gilt für Trennsysteme und modifizierte Entwässerungssysteme und gibt Empfehlungen zur mengen- und gütemäßigen Behandlung von Regenwasser. Zur Beurteilung der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung werden Verschmutzung und Menge des Regenwassers, Schutzbedürfnis des Grundwassers und des oberirdischen Gewässers und die gegebenenfalls erforderliche Regenwasserbehandlung vor einer Versickerung oder vor einer Einleitung in oberirdische Gewässer analysiert. Das Merkblatt beinhaltet ein vereinfachtes Bewertungsverfahren, um die Belastung von unter- und oberirdischem Wasser durch Regenwasser von Dachflächen und von Verkehrsflächen für Fußgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeuge qualitativ und quantitativ zu berücksichtigen. Die quantitative Bewertung erfolgt nach einem Punktesystem (DWA 2012).

Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A 3 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer (DWA 2016b Entwurf)

Bei dem Arbeitsblatt handelt es sich um ein technisches Regelwerk für Misch- und Niederschlagswassereinleitungen. Es gliedert sich in zwei Teile: Teil A, Bearbeitung durch DWA „Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen für Regenwetterabflüsse in Siedlungen“ und Teil B, Bearbeitung durch BWK „Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen für Regenwetterabflüsse in Oberflächengewässer“. Zentrales Ziel war es, die Regelungen beider Teile des Arbeitsblattes formell und inhaltlich abzustimmen, überlappende Erfordernisse eindeutig zuzuweisen und die Regelungen wechselseitig „kompatibel“ zu formulieren (DWA 2016b).

Straßen- und Straßenverkehrsrecht

Darüber hinaus gibt es ein umfangreiches straßenbautechnisches Regelwerk. Dies sind zum einen die Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) und die DIN-Normen des Deutschen Instituts für Normung (insbesondere für die Anforderungen an die Materialien des Straßenbaus) und zum anderen eine Vielzahl technischer Anleitungen in der Form von Merkblättern, Handbüchern und Hinweisen (vgl. Benden 2014: 104).

RASt Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 2007)

Das zentrale technische Regelwerk für städtische Straßen ist die 2007 von der FGSV herausgegebene Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06). Sie ist eingeführt in Bayern, Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg, wird darüber hinaus aber in fast allen anderen Bundesländern zur Anwendung empfohlen. In der RASt wird die Differenzierung von Stadtstraßen eingeführt, sowie Nutzungsansprüche an Straßenräume, typische Entwurfssituationen und Entwurfselemente und die technische Ausstattung von Stadtstraßen behandelt (RASt 2007).

RAS-Ew Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung (RAS-Ew 2005)

Das wichtigste technische Regelwerk für den Bau und den Entwurf von Entwässerungsanlagen an Straßen ist die „Richtlinie für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung“. In zwölf Abschnitten werden Planung und Entwurf von Entwässerungssystemen, Oberflächenentwässerung, oberirdische und unterirdische Wasserableitungsanlagen, der planerische Umgang mit Durchlässen, Düker und Pumpwerken, Grundsätze zur Rückhaltung von Straßenoberflächenwasser (Regenrückhaltebecken), Entwässerung von Ingenieurbauwerken und Straßen in Wasserschutzgebieten sowie Richtlinien für

Begrünung und Maßnahmen von Entwässerungsanlagen behandelt (RAS-Ew 2005).

Im Hinblick auf eine Nutzung von Straßen als Notwasserweg wird in der RAS-Ew gefordert, dass die Entwässerungseinrichtungen das Wasser schadlos ableiten und die Nutzung der Straße durch Niederschläge nicht beeinträchtigt werden darf. Zudem darf außerhalb der Straße anfallendes Regenwasser nicht auf die Fahrbahn gelangen; in Ausnahmefällen jedoch kann das Wasser von Nebenflächen wie Rad- und Gehwegen über die Fahrbahn geleitet werden. Der Straßenabfluss ist, gegebenenfalls nach Vorbehandlung, bevorzugt in Böschungen über die belebte Bodenzone zu versickern (vgl. RISA 2015: 55).

2.5.4. Fazit

Die Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen hat gezeigt, dass es in Deutschland viele verschiedene Regelwerke für das Regenwassermanagement gibt. Im Wasserrecht hat auf EU-Ebene vor allem die Wasserrahmenrichtlinie seit 2000 die europäische Wasserpolitik vereinheitlicht. Eine Überführung ins deutsche Recht erfolgte 2009 mit der Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes, auf deren Grundlage die Landeswassergesetze von den Ländern überarbeitet und angepasst werden mussten. Im Wasserhaushaltsgesetz wird Niederschlagswasser in der Regel als Abwasser definiert. Bei den Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements handelt es sich damit rechtlich um Abwasserbeseitigung – wobei Versickerung die präferierte Art der Beseitigung darstellt. Betrieb und Unterhaltung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen im öffentlichen Raum obliegt im Wesentlichen den Stadtentwässerungsbetrieben in Abstimmung mit dem Grünflächenamt. Die Finanzierung wird hauptsächlich über die Abwassergebühren gewährleistet (vgl. MUNLV 2009: 80). Starkregenereignisse und Überflutungen durch Starkregenereignisse stellen keinen Aspekt der Hochwasservorsorge dar. Entwässerungssysteme werden an einem Bemessungsregen ausgerichtet, der Maßstab für Starkregenereignisse ist hingegen rechtlich noch weitgehend ungeklärt. Damit kann es zu Überschwemmungen kommen, selbst wenn die Bemessung der Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgt.

Auch im Bau- und Planungsrecht ist das Thema verankert. Im Bebauungsplan können Regelungen zum Umgang mit Niederschlagswasser – hier explizit auch zur Vermeidung von Hochwasserschäden durch Starkregen – zeichnerisch oder textlich festgesetzt werden.

Da die Bemessung von Entwässerungssystemen in den Rechtsdokumenten (WHG) nicht umfänglich geregelt ist, muss auf eine Vielzahl von technischen Regelwerken zurückgegriffen werden. Damit werden die Zielvorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes nicht durch den Gesetzgeber, sondern durch Fachverbände konkretisiert – ein Umstand, der durchaus kritisch gesehen werden kann (vgl. Sieker 2015).

Für Neubaugebiete ist der Einsatz von Maßnahmen dezentraler Regenwasserbewirtschaftung innerhalb der vorhandenen Gesetze geregelt. Der nachträgliche Einsatz in den Bestand, insbesondere auch der Einsatz im Straßenraum, ist ungleich schwerer und steht oftmals in starkem Widerspruch zu den allgemeinen Regelungen der Verkehrssicherheit. Im Hinblick auf den Klimawandel ist aber insbesondere die Überflutungsvorsorge ein wichtiger städtebaulicher Allgemeinbelang und kann damit ebenfalls gefordert werden. Durch neue Nutzungszuweisungen werden Änderungen der Bauleitplanung erforderlich sein. Zudem können Konflikte entstehen durch die Forderung einer weiteren Innenentwicklung und Nachverdichtung und dem Ziel, Flächen für dezentrale Regenwasserbewirtschaftung freizuhalten.

Die Klimaanpassung wird auf unterschiedlichen Ebenen verfolgt. Vorgestellt worden ist die EU-Anpassungsstrategie und die Deutsche Anpassungsstrategie.

Im Wasserhaushaltsgesetz wird die Forderung formuliert, Folgen des Klimawandels vorzubeugen, und seit der BauGB-Novelle 2011 ist die Anpassung an Klimafolgen (z. B. Starkregenereignisse) auch im Bau- und Planungsrecht verankert und in der Bauleitplanung zu berücksichtigen. Wie bereits erwähnt ist jedoch die Bemessung von Starkregenereignissen weitgehend unregelt.

II.3. Öffentlicher urbaner Freiraum

Die im Rahmen der Klimaanpassung in den Stadtraum zu integrierenden Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements treffen auf ein bereits bestehendes, komplexes Gefüge von Funktionen und Bedeutungen, die im öffentlichen Raum ineinandergreifen. Dieses urbane Gefüge und die Frage, welche Bausteine zentral für attraktive, lebendige Freiräume sind, stehen im Fokus dieses Kapitels.

Untersucht werden zunächst übergeordnete Trends, welche die physischen und sozialen Eigenschaften von öffentlichem Raum beeinflussen und formen. Des Weiteren werden begriffliche Definitionen und Typologisierungsansätze von städtischen Freiräumen vorgestellt. Es folgt die Untersuchung, welche Aspekte, Eigenschaften und Zusammenhänge wichtig für die Nutzbarkeit und die ästhetische Qualität – für das „Funktionieren“ und „Gefallen“ – von Freiräumen, insbesondere von steinern geprägten Freiräumen im städtischen Kontext, sind. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei der Bedeutung von sichtbaren und erlebbaren Wasserinfrastrukturen im öffentlichen Raum.

II.3.1. Öffentlicher Freiraum und gesellschaftlicher Wandel

Das 21. Jahrhundert wird auch das Jahrhundert der Städte genannt. Schon jetzt lebt bereits die Hälfte der Weltbevölkerung in Städten, ein weiterer Anstieg auf 75 % wird für das Jahr 2050 erwartet (vgl. UN Habitat 2011). In Europa leben bereits bis zu 80 % der Menschen in Städten, bis 2020 werden es in manchen Ländern 90 % sein (vgl. Carter 2011: 193). Städte werden geprägt durch eine dichte Bebauung und Infrastruktur, aber auch durch eine hohe Konzentration von Menschen und menschlichen Aktivitäten. Sie sind Produkt und Projektionsfläche der Gesellschaft (vgl. Breuste et al. 2016: 62, Vogelpohl 2014: 62) und seit jeher Orte des sozialen, ökonomischen und politischen Fortschritts (vgl. Satterthwaite 2011: 1779).

Die Stadt und insbesondere ihr öffentlicher Raum spiegelt die politischen und gesellschaftlichen Strömungen ihrer Zeit wieder und befindet sich damit in einem kontinuierlichen Transformationsprozess: „Jede neue Phase der Urbanisierung und des sozio-ökonomischen Wandels hat [der Stadt] ihren Stempel aufgeprägt, hat die Gestalt und Nutzungspraxis städtischer Freiräume verändert“ (Petrow 2012: 805f.). Dadurch ändern sich auch die Anforderungen an die öffentlichen Räume ständig (vgl. KlimaNet 2010: 42).

Zu den in Deutschland und vielen westlichen Ländern aktuell wichtigsten gesellschaftlichen Entwicklungen und Trends, die sich auf die städtischen Freiräume auswirken, gehören der demografische Wandel, soziokulturelle Veränderungen, der Klimawandel und seine Auswirkungen, der wirtschaftliche Strukturwandel, sowie die fortschreitende Digitalisierung:

1. Der demografische Wandel ist vor allem geprägt durch die durchschnittliche Alterung und die absolute Abnahme der Bevölkerung. Dadurch verändern sich auch die „Flächen- und Nutzungsansprüche der Menschen an die Stadtstruktur, an das Wohnungsangebot, an wohnungsnahen Freiräume, an das gesamtstädtische Freiraumsystem und an die städtische Infrastruktur“ (KlimaNet 2010: 37). Wichtige Planungsthemen in diesem Zusammenhang sind das barrierefreie Bauen (auch das Angebot einer komfortablen Ausstattung) bzw. das „Universal Design“ (NDA o. J.). Ein weiterer Aspekt des demografischen Wandels ist die zunehmende Internationalisierung durch Migrationsbewegungen.
2. Soziokulturelle Veränderungen ergeben sich durch die zunehmende Individualisierung, Diversifizierung und Pluralisierung der Gesellschaft. Dies spiegelt sich in vielfältigen und teilweise widersprüchlichen Ansprüchen an den städtischen Freiraum wieder (vgl. Nohl 2002: 13).

3. Der Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels ist aktuell ein viel diskutiertes Thema der Stadtentwicklung. Durch die Anpassung städtischer Freiräume an die Folgen des Klimawandels, wie Starkregenereignisse und Hitze, im Rahmen eines Stadtumbaus, ist davon auszugehen, dass sich die Gestalt der Stadt in der Zukunft grundlegend ändert.
4. Als eine Folge des wirtschaftlichen Strukturwandels oder dem Übergang von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft, fallen gewerbliche Flächen temporär oder dauerhaft brach. Mit dem wirtschaftlichen Gefüge wandelt sich auch die Struktur der Stadt und damit die Aufgabenfelder für die Stadt- und Freiraumentwicklung: „Der Fokus liegt nicht mehr so sehr auf baulichen Veränderungen wie auf der Qualifizierung und Ergänzung des städtischen Freiraumsystems“ (vgl. KlimaNet 2010: 40). Mit dem Wandel zur Dienstleistungsgesellschaft hat sich auch das Verhältnis von Arbeitszeit und Freizeit stark verändert und die Bedeutung des Stadtraums als Freizeitort verstärkt (vgl. Petrow 2012: 806). Jan Gehl zeigt diese Einschätzung in einem Diagramm auf. Während die notwendigen Tätigkeiten (z. B. Märkte) im öffentlichen Stadtraum bis in die 1970er Jahre kontinuierlich abnehmen, nehmen die optionalen Freizeittätigkeiten, nochmals unterteilt in aktive und passive, in diesem Zeitraum stark zu (vgl. Gehl et al. 2006a).

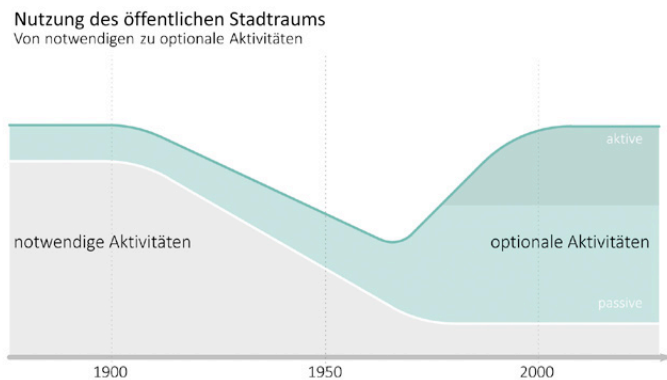


Abb. 9. Nutzung des öffentlichen Stadtraums (Eigene Darstellung nach Gehl, Gemzøe, Kirknæs und Søndergaard 2006a)

5. Der Begriff „Digitale Revolution“ beschreibt die seit dem Ausgang des 20. Jahrhunderts mit großer Geschwindigkeit fortschreitende Digitalisierung, die nicht nur die Wirtschaft und Arbeitswelten, sondern auch Öffentlichkeit und Privatleben extrem verändern (Anderson 2012). Nach Lemke und Brenner (2015) bestimmen „die unzähligen Möglichkeiten der Digitalisierung und Vernetzung von Informationen, Daten und Anwendungen sowie der Mobilität und Miniaturisierung von Infrastrukturen und Hardware [...] im digitalen Zeitalter gesamtgesellschaftliche Entwicklungen und entscheiden zukünftig über Mechanismen einer globalisierten Welt, über soziale Strukturen und wirtschaftliche Beziehungen.“

II.3.2. Begriffliche Definitionen und Typologierungsansätze

Der städtische Freiraum kann als nicht überbauter Stadtraum unter freiem Himmel oder auch als das „Draußen“ in der Stadt definiert werden. Er kann grünbestimmt, teilweise begrünt oder befestigt sein und unterschiedliche Öffentlichkeitsgrade und Nutzungen aufweisen (vgl. Richter 1981, Mader 2004).

Freiräume mit ähnlichen Eigenschaften werden zu Freiraumtypen (z. B. Platz, Park, Straßenraum, Parkplatz etc.) zusammengefasst. Während „Freiraum“ eine physisch-räumliche Kategorie beschreibt,

ist „öffentlicher Raum“ zunächst eine normative Kategorie und hat in den verschiedenen Disziplinen unterschiedliche Bedeutungen. In der Planungsliteratur wird „öffentlicher Raum“ vielfach synonym zu „öffentlicher Freiraum“ verwendet und Stadtraum oder städtischer Raum synonym zu „Freiraum in der Stadt“ (vgl. Schenk 2013, Braum und Schröder 2010, In: Petrow 2012: 810). Im Unterschied zum Raum innerhalb eines Gebäudes, dessen Licht- und Klimaverhältnisse künstlich regulierbar sind, unterliegt der Freiraum in viel größerem Maße den natürlichen Einflüssen. Er ist der dynamischen Folge von Tages- und Jahreszeiten mit wechselnden Lichtverhältnissen, Temperaturschwankungen und Witterungsbedingungen unterworfen. In der Folge verändern sich seine Eigenschaften und seine Nutzbarkeit ständig. Ist er von Vegetation und insbesondere von Bäumen geprägt, verändert er seine Gestalt im Verlauf der Jahreszeiten, aber auch kontinuierlich über die Jahre hinweg. Ist das Element Wasser und insbesondere das temporär und ad hoc anfallende Regenwasser Teil der Freiraumgestaltung, verändert sich diese mit den Witterungsbedingungen. Auch die Aufenthaltsqualität und Nutzbarkeit für den Menschen variiert ständig aufgrund dieser dynamischen Parameter.

Eine Gliederung oder Typologisierung des städtischen Freiraums kann nach unterschiedlichen Kriterien – nach Zugänglichkeit, Besitzverhältnis, physischer Gestalt, Funktionen oder Nutzungswidmung erfolgen.

Eine in der Planungsliteratur weit verbreitete Einteilung basiert auf der Zugänglichkeit der Freiräume. Allgemein unterschieden werden privat und öffentlich zugängliche Freiflächen. Weiter ausdifferenziert werden diese z. B. in allgemein öffentliche Freiflächen, wie Parkanlagen, Grünzüge, städtische Plätze und Fußgängerzonen, zweckgebundene öffentliche Freiräume, wie Kinderspielplätze, Parkplätze, Verkehrsgrün, Friedhöfe und Sportanlagen, bedingt zugängliche oder auch „halböffentliche“ Freiflächen, wie Abstandsgrün im verdichteten Wohnungsbau, Freizeit- und Vergnügungsparks, Vereinssportanlagen, Schwimmbäder, Freiräume an öffentlichen Einrichtungen und die Gemeinschafts- und Wegeflächen von Kleingärten und landwirtschaftlichen Nutzflächen und zuletzt in private, nicht öffentlich zugängliche Flächen, wie Gärten, Freiflächen auf Industrie- und Gewerbeflächen und Branchen (vgl. Richter 1981, Schenk 2013: 198, Gälzer 2001, Mader 2004).

Eine Einteilung nach Besitzverhältnissen erlaubt eine Differenzierung in öffentlich und privat. Öffentliche Freiräume befinden sich im Besitz der Stadt oder Gemeinde und werden meist auch von dieser unterhalten (vgl. Schenk 2013: 19).

Ein weiterer Typologierungsansatz auf Basis der physischen Gestalt besteht nach Swanwick et al. (2003: 97f.) in der Unterteilung in „Green Spaces“, vorrangig unversiegelte und grünbestimmte Freiflächen und „Grey Spaces“, „steinerne“, durch Versiegelung und harte Bodenbeläge gekennzeichnete Flächen. Diese werden weiter differenziert in: „Linear Green Space“, z. B. verkehrsbegleitende Grünstrukturen, „Semi-Natural Green Space“, wie Wald- oder Feuchtgebiete, „Functional Green Space“, z. B. Friedhöfe, Grünanlagen an Schulen und Verwaltungsbauten und „Amenity Green Space“ wie Parks, Spielplätze und Sportflächen. Bei den Grey Spaces werden „Functional Grey Space“, wie Straßen und Parkplätze und „Civic Space“, z. B. Stadtplätze und Fußgängerzonen unterschieden.

Einen weiteren Gliederungsansatz, eine Typologisierung nach Funktionen (insbesondere für grünbestimmte Freiflächen in der Stadt), stellt Gerhard Richter (1981) vor. Er unterscheidet soziale, medizinische, ökologische, kulturelle, stadtplanerische und ökonomische Funktionen.

Aus den vorgestellten Kategorisierungsansätzen lässt sich jedoch insgesamt nur wenig über die Bedeutung von Freiräumen als soziale Räume und die Bedeutung für die Stadtgesellschaft herauslesen – ein Ansatz, der jedoch zentral für attraktive, lebendige Freiräume ist.

II.3.3. Funktionen und Bedeutung von öffentlichem Raum

3.3.1. Öffentlicher Raum als sozialer Raum

In der Raumtheorie des Philosophen und Soziologen Henri Lefebvre ist „Raum“ vor allem ein soziales Produkt – produziert durch soziale Interessen und Bedürfnisse der Stadtgesellschaft (Lefebvre 1991: 26ff.). Nach Lefebvre (1991: 33ff.) kann die Vielfältigkeit des Raumes mit drei Dimensionen erfasst werden. Die erste Dimension ist der wahrgenommene Raum (die räumliche und soziale Praxis), also der praktisch und sinnlich erfahrbare gebaute Raum sowie die Aktivitäten von Personen im Raum (vgl. Renneberger und Vogelpohl 2014: 255, Schnur 2012: 460). Die zweite Dimension umfasst den konzipierten Raum (Repräsentation des Raumes), einerseits der wahrgenommene „Sence of Place“ und die individuelle Identifikation mit dem Ort, andererseits der Diskurs über den Raum mittels Sprache, Karten, Bildern und Konzepten etc. (vgl. Vogelpohl 2014: 68, Schnur 2012: 460). Die dritte, soziale Dimension ist der gelebte Raum (Repräsentation des Raumes). Teil davon sind verschiedene Interaktionsformen, Akteurskonstellationen, politische Auseinandersetzungen und die Aneignung von Raum. In dieser Dimension, dem „thirdspace“ kommen alle Raumdimensionen zusammen und beeinflussen sich gegenseitig: „this encompasses at the same time the space of users in everyday life, the mental space, the space influenced by wider social, economic and political processes etc. (Saar und Palang 2009).

3.3.2. Öffentlicher Raum als Alltagsort

Dieser „thirdspace“ ist die Plattform und Bühne des alltäglichen städtischen Lebens und der sozialen Interaktion und Kommunikation (vgl. Paravicini 2002). Der öffentliche Stadtraum ist Treffpunkt und Versammlungsort städtischer Gemeinschaften. Die alltäglichen Bewegungen der Stadtbewohner werden sichtbar und die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen aus unterschiedlichen Milieus, Kulturen, Generationen mit ihren unterschiedlichen Lebensstilen und Vorstellungen treffen hier aufeinander. Er ist ein Ort der Auseinandersetzung und der Integration (vgl. Petrow 2012: 818 ff., Petrow 2013: 238).

Die Historikerin und Philosophin Hannah Arendt (2003: 71) sieht „das Gemeinsame“ als zentralen Aspekt des öffentlichen Raums. Martin Klamt (2012: 788) beschreibt ihren Ansatz wie folgt: „Das Gemeinsame zeichnet sich dadurch aus, dass es Menschen versammelt, d. h. sie zugleich verbindet und in einen maßvollen Abstand zueinander stellt bzw. voneinander trennt, also ähnlich einer Brücke eine stabile Distanz erzeugt. Damit wird die wichtige Funktion des öffentlichen (durchaus auch konkret städtischen) Raumes herausgestellt, die in Diskurs und Interaktion unterschiedlicher Menschen besteht und an der alle unverstellt teilhaben können. Es handelt sich um die „gleichzeitige Anwesenheit zahlloser Aspekte und Perspektiven“, also um einen „gemeinsamen Versammlungsort“ (vgl. Arendt 2003: 71). Auch Lefebvre konstatiert: „Nichts existiert ohne Austausch, ohne Annäherung, ohne Nähe, ohne Beziehungsgefüge also“, geschaffen wird eine „urbane Situation, in der unterschiedliche Dinge zueinanderfinden und nicht länger getrennt existieren, und zwar vermöge ihrer Unterschiedlichkeit“ (Lefebvre 1972: 127. In: Renneberger und Vogelpohl 2014: 258).

Diese Vielfalt und Unterschiedlichkeit, als auch die Interaktion unterschiedlicher Menschen bei einer gleichzeitigen Distanz („der maßvolle Abstand“) sind spezifisch städtische Merkmale – ausgedrückt auch durch den Begriff der Urbanität.

3.3.3. Urbane Stadträume

Urbanität und die Frage, was eine Stadt urban macht, ist Gegenstand einer umfangreichen Diskussion, die hier nur angerissen werden soll.

Nach dem Stadtplaner Thomas Sieverts (2010) bezeichnet der Begriff zwei komplementäre Teile: Zum einen die „Software“, den Stadtbewohner mit urbanem Habitus, „der mit gebildeter Weltläufigkeit umschrieben werden könnte“, und zum anderen die „Hardware“, das städtebauliche Raum- und Nutzungsgefüge „mit klar begrenzten Straßenzügen und Platzräumen, mit offenen Märkten und mit (halb-) öffentlichen Treff-Orten“, die als „städtische Bühne“ für eben diese Stadtbewohner fungieren (Sieverts 2010: 1,4).

Der Soziologe Walter Siebel (1994) definiert zentrale Aspekte der Urbanität – hinterfragt diese allerdings auch im Hinblick auf die heutige Stadt kritisch. Demnach ist die Präsenz von Geschichte im Alltag des Städters ein wichtiger Aspekt (vgl. auch Siebel 2004, 2012). Ein weiterer Punkt ist die Begegnung mit Fremden, im negativen wie im positiven Sinne. Einerseits also die Begegnung mit dem „bedrohlichen Fremden“, andererseits aber auch die „Chance, neue, überraschende Erfahrungen zu machen, also zu lernen (...)“. Die Wahrnehmung der Stadt als „Dschungel“, „als Ort des verwirrend Unbekannten“ ist ein weiterer Aspekt. Damit kann diese auch zu einem Ort der Anonymität werden – was einerseits die Gefahr von Beziehungslosigkeit und Einsamkeit birgt, aber auch eine Chance des Neuanfangs und die Freiheit, einen individuellen Lebensentwurf zu leben, impliziert. Darüber hinaus ist die Stadt der Ort, wo divergierende Interessen aufeinandertreffen und wo Konflikte bewusst ausgetragen werden. Sie ist „Bühne und Gegenstand gesellschaftlicher Konflikte und politischer Auseinandersetzungen“. Zur Urbanität der Stadt gehört zudem auch immer „ein Element der Befreiung von etwas, die Perspektive der Emanzipation“ (Siebel 1994). Die beschriebenen Gegensätze sind in der Definition Siebels ein wichtiges Kriterium von Urbanität. Mit eingeschlossen werden explizit die Schattenseiten: „Urbanität ist immer auch gegen die glatte, ordentliche und übersichtliche Stadt gerichtet: Gegen die ordentliche Ökonomie, denn zu ihr gehören nicht nur die Straßenhändler, sondern alle Formen der Schattenwirtschaft; gegen die öffentliche Ordnung, denn zu ihr gehören die halblegalen Aktivitäten, die Schattenseiten, die verdrängten Seiten menschlichen Verhaltens“ (Siebel 1994).

Auch in der Auffassung des Urbanen im Sinne Lefebvres spielt diese Heterogenität und Vielfältigkeit eine wichtige Rolle: „...eine zurückeroberte Zentralität, die durch Gleichzeitigkeit, Begegnungen und Differenz gekennzeichnet ist: Wenn Vielfältiges (Differenz) an einem Ort (Begegnungen) zur gleichen Zeit (Gleichzeitigkeit) zusammenkommt, entstehen Beziehungen, Auseinandersetzungen, Widersprüche und Kollektivität, jeweils im positivem wie im negativem Sinne“ (Renneberger und Vogelpohl 2014: 258).

II.3.4. Kriterien für lebendige öffentliche Räume

Vergleicht man verschiedene öffentliche Freiräume in einer Stadt, fallen große Unterschiede in der Art und Intensität der Nutzung auf. Während die einen Plätze ungenutzt und verlassen sind, sind andere der „place to be“: „Jeder kennt sie und jeder will hin, denn sie versprechen Geselligkeit und Unterhaltung und das große Kino städtischer Betriebsamkeit. Solche Plätze haben eine ‚soziale Grundhitze‘ (Maak 2014: 236), ihre Schönheit liegt vor allem in ihrer Lebendigkeit. Das Geheimnis dieser Plätze gilt es zu ergründen, ihren Code gilt es zu knacken, will man bei Neuplanungen erfolgreich sein“ (Bolik und Petrow 2018).

Nach dem dänischen Architekten und Stadtforscher Jan Gehl (2012) können Aktivitäten im öffentlichen Raum in drei Kategorien eingeteilt werden: Notwendige, freiwillige und die daraus resultieren-

den sozialen Aktivitäten. Während die notwendigen Aktivitäten (die alltäglichen Erledigungen und Freizeitbeschäftigungen) wenig Bezug zu den physischen Rahmenbedingungen, z. B. der physischen Gestalt der Umgebung oder den klimatischen Einflüssen haben, werden freiwillige Aktivitäten nur bei günstigen äußeren Bedingungen durchgeführt. Die sozialen Aktivitäten entstehen in Verbindung mit den anderen Kategorien. Es sind jene, „die von der Anwesenheit anderer im öffentlichen Raum abhängen: das Spiel von Kindern, Begrüßungen und Gespräche, gemeinsame Aktivitäten verschiedenster Art und – als die meistverbreitete soziale Aktion – passive Kontakte, wie das Sehen und Hören anderer Menschen“ (Gehl 2012: 10). In der Schlussfolgerung können soziale Aktivitäten „indirekt gefördert werden, sobald der öffentliche Raum den notwendigen und freiwilligen Aktivitäten bessere Bedingungen bietet“ (Gehl 2012: 11). Worin aber bestehen diese besseren Bedingungen?

Die Stadtbeobachterin und Aktivistin Jane Jacobs benennt in ihrem vielbeachteten Buch „The Death and Life of Great American Cities“ (1. Auflage 1961) als entscheidendes Kriterium für funktionierende öffentliche Räume die Mannigfaltigkeit. Diese hängt, nach ihren Beobachtungen, direkt oder indirekt „von dem Vorhandensein eines reichlichen, bequem gelegenen und vielfältigen Handels ab“, welches gleichzeitig zu dem „Vorhandensein anderer Arten großstädtischer Vielfalt“ führt (Jacobs 2015: 9). Dadurch werden die öffentlichen Räume intensiv genutzt und persönliche Kontakte gefördert. Gleichzeitig wird die Sicherheit durch das hohe Maß der sozialen Kontrolle erhöht (Jacobs 2015: 27ff.).

Die US-amerikanische Beratungsgesellschaft Project for Public Spaces (PPS) stellt in ihrem Modell „What makes a place great?“ vier Kategorien vor: Geselligkeit, auch Vielfältigkeit (Sociability), Nutzungsangebote und Aktivitäten (Uses & Activities), Zugänglichkeit und Vernetzung sowie gute Orientierung (Access & Linkages) und Komfort und Image, darunter auch Sicherheit und Sauberkeit (Comfort & Image).

Für die Beurteilung der spezifischen Qualität von öffentlichem Raum stellt der Geograph und Politikwissenschaftler Martin Klamt drei Kriterien auf: Das quantitative Kriterium, womit die Zugänglichkeit bzw. Nutzbarkeit des Raumes als Voraussetzung beschrieben wird, das diskursive Kriterium, welches die Interaktionsmöglichkeit zwischen verschiedenen Personen im Raum oder aber zwischen den Personen und dem Raum benennt und zuletzt das qualitative Kriterium, welches das Entstehen von Urbanität mit der prägenden Erfahrbarkeit mit Heterogenität, mit vielfältigem, nicht immer im Voraus zu erwartendem öffentlichem Leben bietet (vgl. Klamt 2012: 791).

Andere Konzepte stellen weniger die räumlichen Qualitäten in den Vordergrund, sondern vielmehr die Wahrnehmung und Wirkung aus der Nutzerperspektive. Nach der „attention restoration theory“ von Rachel und Stephen Kaplan (1989) gefallen Orte vor allem dann, wenn sie für den Betrachter „Sinn machen“ (Making Sense), und wenn sie anregen, neugierig machen und involvieren (vgl. Tessin 2008: 9, 36). Kaplan und Kaplan stellen hierzu (1982) vier Kriterien auf: coherence, legibility, complexity and mystery. Ein Freiraum gefällt, wenn er kohärent (stimmig und strukturiert), verständlich (gut lesbar), komplex (abwechslungsreich und vielfältig) ist, sowie, wenn etwas Unbekanntes neu zu entdecken ist (vgl. Tessin 2008: 9, vgl. auch Marcus; Francis 1998: 25).

Die von Claire Cooper Marcus und Carolyn Francis (1998: 9f.) aufgestellten Kriterien eines belebten und beliebten Freiraums, eines „people place“ umfassen fünfzehn Kriterien. Demnach sollte der Ort gut erreichbar, sichtbar und einladend, für alle komfortabel zugänglich (insbesondere auch für Kinder und körperlich Eingeschränkte), vielfältig ausgestattet und sicher sein (auch ein Gefühl der Sicherheit vermitteln), wo angemessen Entspannung und Erholung (Gesundheit) bieten und die Vielfalt und Ausgeglichenheit von Nutzergruppen fördern und auf deren Bedürfnisse abgestimmt sein. Er sollte physiologisch komfortabel (auch in Bezug auf Witterungseinflüsse) sein und durch die Nutzer*innen veränderbare Elemente aufweisen. Die Identifikation und Aneignung sollte durch Bürgerbeteiligung (in Entwurfsprozess, Bau und Unterhaltung) und eventuelle Programme (z. B. Bildungsprogramm für Kinder) gefördert werden. Die Pflege und Unterhaltung sollte einfach und wirt-

schaftlich sein. Wichtig sei zudem die Balance zwischen ästhetischen und sozialen Gesichtspunkten: „be designed with equal attention paid to place as an expression of visual art and place as social setting“ (Marcus und Francis 1998: 10).

Diese Kriterien decken sich in großen Teilen mit dem von Gehl Architekten aufgestellten Modell „A keyword list“ (Gehl et al. 2006a, vgl. Gehl 2015: 275). Danach ist der Erfolg von lebendigen öffentlichen Räumen vor allem an eine vielfältige Programmierung gekoppelt. Benannt werden zwölf Kriterien unter den drei Kategorien „Protection, Comfort und Enjoyment“. Die Sicherheit (protection) vor Verkehr, Kriminalität und Gewalt bzw. der Schutz vor unangenehmen Witterungseinflüssen kann dabei als Voraussetzung für einen angenehmen Aufenthalt (comfort) am Ort gesehen werden. Um diesen zu erreichen, soll eine Vielzahl von Aktivitäten ermöglicht werden: Spazieren gehen, Möglichkeiten zu stehen, zu sitzen, zu beobachten, zuzuhören oder sich zu unterhalten, sowie zu spielen oder anderen Aktivitäten nachzugehen. Unter der Kategorie „enjoyment“ werden Hinweise zur Gestaltung gegeben. Eine Planung nach dem menschlichen Maßstab, der Zugang zu positiven Klimaaspekten (in Nordeuropa vor allem windgeschützte, besonnte bzw. teilweise verschattete Bereiche) (vgl. auch Gehl 2012: 180) sowie die ästhetische Qualität des öffentlichen Raums werden als Kriterien genannt.

3.4.1. Ästhetische Gestaltung

Aus der Perspektive der gestaltenden Disziplinen stellt insbesondere das Kriterium der ästhetischen Qualität, der Anspruch einer „guten Gestaltung“, ein zentrales Thema dar. Doch wie lässt sich eine ästhetische Qualität erkennen, geschweige denn bewerten?

Nach Franck und Franck (2008: 16) entsteht architektonische Qualität vor allem durch eine „durch und durch motivierte Gestalt“, welche sich von einer „beliebigen Gestalt“ unterscheidet.

Sleegers und Brabec (2014) betrachten die Parameter Verstehen und Komplexität (unity und complexity) als Kernkonzepte einer jeden Gestaltung und deren visuell erfassbarer ästhetischer Qualität (vgl. auch Kaplan und Kaplan 1982, vgl. auch Ode et al. 2008). Um diese ästhetische Qualität von Freiräumen erfassen zu können (in der Studie die Bewertung der ästhetischen Qualität von linearen Versickerungssystemen im städtischen Straßenraum), stellen sie vier Gestaltungsprinzipien und deren Parameter auf:

- Kohärenz (Gemeinsamkeit und Wiederholung)
- Diversität/Komplexität (Vielfalt und Variation)
- Lesbarkeit (Fokus und Kontinuität)
- Raumgefühl (Einfassung und räumliche Tiefe)

Loidl und Bernhard (2003) sehen die besondere Fähigkeit von Gestaltern vor allem darin, dass sie komplexe Sachverhalte abstrahieren und Einzelheiten zu einem Ganzen zusammenfassen können: „Die Tat der Landschaftsarchitekten besteht darin, Dinge so zueinander in Beziehung zu setzen, dass diese räumlich wirksam, zu Anknüpfungspunkten mentaler Superierungsprozesse (Gestalt-Raum) werden können“ (Loidl und Bernhard 2003: 46). Eine gute Gestalt gründet sich ihnen zufolge vor allem auf „Einheitlichkeit (durch Gemeinsamkeit) und Reichhaltigkeit (durch Unterschiedlichkeit)“: „Viele entscheidende Qualitätsmerkmale guter Gestalt gründen auf dem Dialog zwischen diesen beiden Kräften“ (Loidl und Bernhard 2003: 158). Die einzelnen Merkmale einer guten Gestalt sind ihnen zufolge: Anregung und Unsicherheit, Spannung, Gewichtigkeit und Ausgewogenheit, Harmonie, Verbindende Idee/Thema/Konzept, Deutlichkeit und Einfachheit.

Werkzeuge um diese „gute Gestalt“ zu erzeugen sind nach Loidl und Bernhard (2003: 158–183):

- Raumproportionen und Maßstäblichkeit zur Erzeugung einer bestimmten Raumwirkung
- Raumbildung (Verhältnis Fläche und Grenze): Die Strukturierung des Raums mit raumbilden-

den Elementen, wie Vegetation, baulichen Elementen, Topografie etc. und deren Anordnung/Komposition unter Verwendung eines Rasters, eines bestimmten Rhythmus, Wiederholungen, Variation etc.)

- Material- Textur und Farbeigenschaften der raumbildenden Elemente

Für den Begriff der „Ästhetik“ oder der „Ästhetischen Qualität“ kann es per se keine allgemeingültige Definition geben, da die Empfindung von Ästhetik durch die Angehörigkeit einer gesellschaftlichen Gruppe und die kulturelle Sozialisation, sowie durch generationelle Sehgewohnheiten und individuelle Vorerfahrungen und Vorlieben geprägt wird (vgl. Bourdieu 1982, Tessin 2008: 30). Etymologisch leitet sich der Begriff aus dem Griechischen ab und bezeichnet eine „sinnlich vermittelte Wahrnehmung“ (vgl. Brandstätter 2013). Ästhetisch ist demnach alles, was die Sinne des Betrachters bewegt. Anders als in der Alltagssprachlichen Nutzung von ästhetisch, gleichbedeutend mit schön oder geschmackvoll, bezeichnet der Begriff also die gesamte Palette von Eigenschaften, die eine Sinneserfahrung und das daraus folgende Bewerten des Wahrgenommenen als schön oder hässlich, angenehm oder unangenehm ermöglicht. In der Philosophie ist der Begriff eng mit Fragen zur Auseinandersetzung mit Kunst verbunden, kann sich aber auch davon unabhängig auf sinnlich-ästhetische Erfahrungen beziehen. Im Unterschied zu Wahrnehmungserfahrungen im Alltag, so die Kunstwissenschaftlerin Ursula Brandstätter (2013), „sind ästhetische Erfahrungen im gewissen Sinne frei von einer primären Bindung an äußere Aufgaben, Funktionen und Ziele“; „Sinn und Zweck liegt in der Erfahrung selbst begründet“ (vgl. auch Tessin 2008: 37).

Betrachtet man die Literatur der gestaltenden Disziplinen, wird Ästhetik in erster Linie als Produkt eines (guten) Designs gesehen. Als Voraussetzung dafür wird vor allem die angemessene und überzeugende Idee angeführt, die im weiteren Entwurfsprozess zunächst konzeptuell verräumlicht und dann konstruktiv ausdetailliert wird. Es ist die Expertise des Gestalters – das Wissen um Proportionen, raumbildende Prinzipien, Material-, Textur und Farbeigenschaften sowie technische Kompetenzen, durch welche Ästhetik im gebauten Raum materialisiert wird (vgl. Bielefeld und Khouli 2017: 13ff.). In der Entwurfstheorie von Bielefeld und Khouli (2017: 13) findet Entwerfen im Spannungsfeld von Gestalt, Kontext, Funktion, Material und Konstruktion statt.

Für die Ideenfindung wird vielfach der „Genius Loci“, der besondere Geist des Ortes zitiert (Burns 2005, Schneider und Schröder 2018, Majunke 1999, Herzog & de Meuron 2004). Er beschreibt die spezifischen Eigenschaften und Begabungen oder auch den Charakter eines Freiraums, der von vielen Parametern gebildet wird. Dies sind zum einen die physikalischen Gegebenheiten, der räumliche Kontext, wie Lage und Einbettung in die Umgebung, aber auch geschichtliche Hintergründe und die besondere Atmosphäre eines Ortes. Im genius loci verbinden sich, als „interpretative Leistung des menschlichen Geistes“, Erinnerung und Vorwissen, Wahrnehmung und Bewertung (vgl. Norberg-Schulz 1982).

Der konzeptionelle Ansatz, die Geschichte eines Ortes oder dessen vorherige Nutzungen in eine neue Gestaltung zu überführen, ist in vielen Freiraumentwürfen zu finden. Der Begriff „Landscape Narratives“ umschreibt den Ansatz, mittels Gestaltung frühere Zeitschichten und Nutzungen von Orten sichtbar zu machen und Hinweise auf wichtige Ereignisse oder Personen im gebauten Raum zu verankern (vgl. Petrow 2013: 253f., Grosch und Petrow 2016: 177ff., Treib 1995/2002).

Als wichtiger Teil des „Genius Loci“ wird die Atmosphäre eines Ortes betrachtet – welche sich jedoch aufgrund ihres nicht messbaren und höchst subjektiven Charakters kaum fassen lässt. Nach der Landschaftsarchitektin Constanze Petrow (2013: 245) entsteht Atmosphäre an der Schnittstelle von Gestaltung und Nutzung, von physischem und sozialem Raum. Ihr zufolge wird Atmosphäre auch grundlegend vom Nutzerklientel und den Nutzungspraktiken als auch dem Pflegezustand und der Sauberkeit und dem sich darüber vermittelnden Sicherheitsgefühl beeinflusst.

In der Gegenposition zu dieser kontextbezogenen Herangehensweise, wird der Ort ohne geschichtliche Genese und Kontext als ein „unbeschriebenes weißes Blatt“ betrachtet – und der Entwurf aus sich heraus und „from the scratch“ entwickelt. Diese Art der „Tabula Rasa Planung“ ist vielfach von den Planern der Moderne verfolgt worden (vgl. Soyka 2014: 13).

3.4.2. Kunstwerk oder Gebrauchsgegenstand

Einen Versuch, die ästhetischen Qualitäten von Landschaftsarchitektur zu fassen, machen Etteger et al. (2016), indem sie die „Aesthetic Creation theory“ des Philosophen Nick Zangwill (2007) auf Werke der Landschaftsarchitektur übertragen. Dahinter steht die Auffassung, dass diese ebenfalls als Objekte der Kunst einzuordnen sind. Zangwill unterscheidet zwischen „aesthetic“ und „non-aesthetic properties“. Die ästhetischen Eigenschaften werden nochmals in „Substantive aesthetic properties“, wie Eleganz, Ausgeglichenheit, Leidenschaft, Unbehaglichkeit, Verwirrung usw. und bewertende Eigenschaften „Evaluative aesthetic properties“ wie Schönheit oder Hässlichkeit unterteilt. Sie sind subjektiv und abhängig von vielen individuellen Vorerfahrungen des Betrachters. Die nicht-ästhetischen Eigenschaften werden in physikalische Merkmale, wie Form, Gestalt, Größe etc. sowie in sekundäre Merkmale wie Farbe, Textur, Material etc. unterteilt (vgl. Zangwill 2007: 37). Sie sind objektiv und messbar. Die Eigenschaften stehen in einem bestimmten Verhältnis zueinander: Die Bewertung (Evaluative aesthetic properties) des Werkes (schön, hässlich etc.) hängt von den „substantive aesthetic properties“ ab, welche wiederum durch die „non-aesthetic properties“ gebildet werden (Zangwill 2007: 38). Ob ein Objekt als Kunst betrachtet werden kann, unterliegt nach Zangwill der Prämisse, dass der Gestalter diese Verhältnisse und die Abhängigkeiten kennt und dieses Wissen dazu nutzt, eine bestimmte ästhetische Erfahrung auszulösen: „If the designers form the intention to realize the aesthetic properties in virtue of the non-aesthetic properties, the resulting artefact will be a work of art“ (Etteger et al. 2016: 85, vgl. Zangwill 2007: 40f., 98).

Einen der Kunst- oder Werkperspektive konträren Ansatz verfolgt der Soziologe und Stadtforscher Wulf Tessin, indem er den realisierten Freiraum in erster Linie nicht als Kunstwerk, sondern als Gebrauchsgut betrachtet (vgl. Tessin 2008: 9). Er beschäftigt sich mit der Wahrnehmung von Freiräumen aus der Perspektive der Nutzer*innen oder des „Laien“ (bezogen auf die Gestaltung von Freiräumen) und argumentiert „...“, dass der Besucher städtischer Freiräume weniger die Gestalt als vielmehr das Geschehen im jeweiligen Freiraum ästhetisch erlebt und zugleich primär an einem „angenehmen Aufenthalt“ interessiert ist, als an einem gestalterisch besonders reizvollen Ort“ (Tessin 2008: 34). Dabei kann es sich bei dem Geschehen sowohl um menschliche Bewegungen und Begegnungen, aber auch um andere (angenehme) Sinneseindrücke, wie Vogelzwitschern, oder das Fallen von Blättern im Herbst handeln (Tessin 2008: 10). Auch Gehl konstatiert, dass „gerade die Anwesenheit anderer Menschen, Aktivitäten, Veranstaltungen, die Inspiration und Anregung, die von ihnen ausgehen, [...] zu den wichtigsten Qualitäten des öffentlichen Raums insgesamt“ gehören (Gehl 2012: 13) und dass Orte, welche die Möglichkeit zur Interaktion und „Erfahrungen in großen Mengen“ bieten, besonders stimulierend sind (vgl. Gehl 2012: 21).

Als eine wichtige Erkenntnis seiner Studien des öffentlichen Lebens auf kleinen Plätzen in New York in den 1970er Jahren resümiert W. H. Whyte (1980: 19): „What attracts people most, it would appear, is other people“. Die menschlichen Aktivitäten sind seinen Beobachtungen zufolge die Hauptattraktionen des Platzes: „[...] people’s movements are one of the great spectacles of a plaza...“ (Whyte 1980: 22). Anne Vogelpohl (2014: 70) bezeichnet dieses spielerische, sich ständig verändernde Miteinander verschiedener Menschen bildhaft als „Place-Ballett“.

Nach Berlyne (1971) ist für die Attraktivität eines Freiraums insbesondere das Potential Neues und Überraschendes zu erfahren („arousal potential“) ausschlaggebend (vgl. auch Tessin 2008: 9).

Gehl führt aus, dass die intensive Nutzung potentiell ein sich selbst verstärkender Prozess ist. In dem Moment, in dem es eine Aktivität an dem Ort gibt, werden Aktivitäten angeregt: „Etwas passiert, weil etwas passiert, weil etwas passiert“ (Gehl 2012: 75). Andersherum betrachtet wird ein leerer, nicht genutzter Platz nicht zu Aktivitäten einladen.

Es gibt verschiedene Indikatoren dafür, ob ein Freiraum als angenehmer, sicherer Ort wahrgenommen wird. Ein Indikator hierfür ist der Frauenanteil. Der Soziologe William H. Whyte schlussfolgert aus seinen Beobachtungen von öffentlichen Plätzen in New York: „If a plaza has a markedly lower than average proportion of women, something is wrong. Where there is a higher than average proportion of woman, the plaza is probably a good one and has been chosen as such“ (Whyte 1980: 18, vgl. auch Marcus und Francis 1998: 26). Auch die Anwesenheit von vielen älteren sowie von körperlich eingeschränkten Menschen markiert den Ort als sicheren, gut zugänglichen und komfortabel nutzbaren Aufenthaltsort (vgl. Grosch und Petrow 2016: 189).

3.4.3. Angebote und Ausstattungselemente

Zusammenfassend kann ein vielfältiges Nutzungsangebot für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen das Entstehen eines spannenden, lebendigen Ortes fördern. Die Art der Programmierung kann natürlich für die verschiedenen Freiraumtypen in sehr unterschiedlichem Maße ausgebildet werden – so kann sich in einem Park eine ganze Bandbreite verschiedener Aktivitäten für Sport, Spiel und Erholung ausdifferenzieren, anders als in einem kleineren, steinern geprägten Freiraum, etwa einem Quartiersplatz. Generell gilt jedoch, wie der Soziologe William H. Whyte (1980: 16) es formulierte: „supply creates demand“ – ein vielfältiges Angebot wird eine hohe Nutzungsintensität nach sich ziehen.

Diese Idee steht auch hinter dem Konzept „The Power of 10“ des Project for Public Spaces (PPS). Demnach wird ein Ort zu einem belebten und beliebten Ort, wenn es für die Nutzer*innen mindestens zehn Gründe gibt, sich an diesem aufzuhalten. Dazu gehören Sitzgelegenheiten, Spielplätze, das Erleben von Kunst, Musik und Geschichte, Menschen zu treffen und auch die Möglichkeit zu essen, sich zu versorgen (vgl. PPS 2017b). Dem partizipatorischen Ansatz von PPS folgend, wird das Nutzungsspektrum zusammen mit der örtlichen Bewohnerschaft entwickelt und spiegelt deren Bedürfnisse und Ideen wieder.

Nach Loidl und Bernhard (2003) lässt sich räumliche Spannung vor allem durch Kontrast erzeugen. Indem die unterschiedlichen Angebote und Ausstattungselemente nicht gleichmäßig im Raum verteilt werden, entstehen einerseits weniger dicht programmierte, „nutzungsoffene“ Orte, und andererseits „Hotspots“, an denen die Angebote sich konzentrieren (vgl. Grosch und Petrow 2016: 172f., Gehl 2010: 233). Insbesondere an diesen Hotspots kann ein Phänomen entstehen, welches Whyte mit dem Begriff „Triangulation“ beschreibt: „By this I mean that process by which some external stimulus provides a linkage between people and prompts strangers to talk to each other as though they were not“ (Whyte 1980: 94).

Ein besonders wichtiges Ausstattungsmerkmal für einen funktionierenden Freiraum, so resümiert W. H. Whyte ist das Angebot an Sitzplätzen – der „sittable space“. Dies sei das Hauptkriterium, warum ein Platz genutzt wird und andere nicht: „The most attractive fountains, the most striking designs, cannot induce people to come and sit if there is no place to sit.“ (Whyte 1980: 28). Wichtig dabei sei außerdem das Angebot verschiedener Sitzmöglichkeiten und die Freiheit zwischen diesen wählen zu können. Eine besondere Erwähnung findet in diesem Zusammenhang der bewegliche Stuhl. Er weist die größtmögliche Flexibilität auf, nach Bedürfnissen und Vorlieben (auch in den Schatten/die Sonne) verschoben und gedreht zu werden (Whyte 1980: 34, 42).

Auch Gehl betont die Wichtigkeit von Sitzgelegenheiten (vgl. Gehl 2012: 155). Er unterscheidet primäre und sekundäre Sitzelemente (vgl. auch Cooper und Francis 1998: 40).

Während Bänke und Stühle zu den primären gehören, können Treppenstufen, Sockel, Brunnenränder und Mauern zu sekundären Sitzgelegenheiten werden. Im Idealfall, so Jan Gehl, kann das gesamte städtische Mobiliar „besitzbar“ gestaltet werden (vgl. Gehl 2012: 159–161). Wichtig sei die „strategisch korrekte“ Aufstellung der primären Sitzgelegenheiten und die Ausrichtung auf den Ort des Geschehens. Sitzplätze mit dem Rücken zur Wand und einem guten Blick auf die allgemeine Situation werden generell bevorzugt (vgl. Gehl 2012: 157, vgl. auch Cooper und Francis 1998: 43). Die Dauer des Aufenthalts, insbesondere eines von freiwilligen Aktivitäten bestimmten, wird auch durch den Komfort der Sitzgelegenheiten beeinflusst. Während eine hölzerne (und damit meist wohltemperierte) Bank mit Rückenlehne auch für ältere und körperlich beeinträchtigte Menschen eine relativ komfortable Sitzgelegenheit darstellt und zu einem längeren Aufenthalt einlädt, werden etwa Sitzstufen von einem eher jüngeren Publikum frequentiert, meist mit einer kürzeren Verweildauer (vgl. Gehl 2012: 157f., Grosch und Petrow 2016: 169). Ein weiteres notwendiges Angebot für einen angenehmen (und auch längeren) Aufenthalt ist die Vorhaltung einer versorgenden Infrastruktur, wie Toiletten oder Essensangebote in gut erreichbarer Nähe (vgl. Cooper und Francis 1998: 51). Whyte (1981: 50) bringt dies mit der Aussage „If you want to seed a place with activity, put out food“ auf den Punkt.

Multifunktionale Ausstattungselemente und Fun Theory

Insbesondere in kleineren Freiräumen kann über eine multifunktionale Bespielung des Mobiliars Mehrwert generiert werden. Durch bewegliche Elemente – z. B. verschiebbare Sitzelemente, bekletterbare Fahrradständer oder interaktive Regenwasserelemente – können einerseits die Auseinandersetzung mit dem Freiraum und seinen Elementen und andererseits die körperliche Bewegung als gesundheitsfördernde Maßnahme angeregt werden.

Die Idee der „Fun Theory“ (entstanden 2009 im Rahmen einer Kampagne von Volkswagen) besagt, dass Menschen ein Element wesentlich öfters benutzen, wenn ein interaktiver Moment entsteht, wenn es „Spaß macht“. Dieser Idee folgend können über den Einsatz von spielerischen Elementen alltägliche Routinen verändert und das menschliche Verhalten positiv beeinflusst werden (vgl. Kleeemann 2014). Verschiedene Demonstrationsfilme der Kampagne zeigen Beispiele dieser Elemente: z. B. eine Treppe, die als begehbare Klavier funktioniert, ein Mülleimer, der sich nach Benutzen bedankt, eine „fast-lane“ Rutsche in der U-Bahn (vgl. <https://goodvertising.site/the-fun-theory/>).

Inklusion und Universal Design

Um die öffentlichen Räume für alle Bevölkerungsgruppen, inklusive ältere oder körperlich eingeschränkte sowie auf Hilfsmittel angewiesene Menschen (Rollstuhl, Rollator oder Kinderwagen) nutzbar zu machen, ist eine barrierefreie Ausführung notwendig. In diesem Zusammenhang wird auch das Konzept des „Universal design“ wichtig. Die NDA (National Disability Authority o. J.) definiert dieses als „the design and composition of an environment so that it can be accessed, understood and used to the greatest extent possible by all people regardless of their age, size, ability or disability. An environment (or any building, product, or service in that environment) should be designed to meet the needs of all people who wish to use it. This is not a special requirement, for the benefit of only a minority of the population. It is a fundamental condition of good design. If an environment is accessible, usable, convenient and a pleasure to use, everyone benefits. By considering the diverse needs and abilities of all throughout the design process, universal design creates products, services and environments that meet peoples' needs.“

Ausstattungsmerkmal Wasser

Großen Einfluss auf die Aufenthaltsqualität von Freiräumen hat das Element Wasser. Nach Whyte ist es vor allem die Sichtbarkeit und das Geräusch, aber auch die Möglichkeit, das Wasser zu berühren, wodurch eine spezifische Qualität entsteht: „One of the best things about water is the look and feel of it [...] It's not right to put water before people and the keep them away from it“ (1980: 47f.). Auch Cooper und Francis (1998: 50) unterstreichen die Qualität, insbesondere von bewegtem Wasser: „The visual and aural attraction of moving water is universal“ und betonen die entspannende Wirkung von Wassergeräuschen bei etwa einem Springbrunnen: „One also should not underestimate the stress-reducing effects of the sound of falling water. In a dense urban setting, a fountain should be designed so that the sound of falling water is as noisy as possible and the seating is arranged so that as many users as possible can sit within earshot.“

Darüber hinaus kann Wasser einen sehr positiven Einfluss auf das Lokalklima haben (vgl. Kapitel II.2). Das temperatenausgleichende Element übernimmt an heißen Tagen die Funktion eines „Kühlaggregats“ (vgl. BBSR 2015: 38). Durch die Oberflächenverdunstung (Evaporation) von offenen Wasserflächen, aber auch durch in unversiegelten Böden gespeichertes Wasser, wird die Luft gekühlt und dadurch der Aufenthaltskomfort vor allem an heißen Tagen gesteigert.

Dem Fokus der vorliegenden Arbeit entsprechend, wird im Folgenden die besondere Bedeutung von Wasser im öffentlichen Raum mit Hilfe eines historischen Rückblicks etwas genauer beleuchtet (vgl. Wasser im öffentlichen Raum).

3.4.4. Exkurs: Wasser im öffentlichen Raum

In der historischen Entwicklung europäischer Städte ist vielerorts ein enges Verhältnis zwischen Stadtmorphologie und Wasser nachweisbar (vgl. Korth 2015: 34). Stadtgründungsprozesse sind seit der frühesten Kulturgeschichte an das Vorhandensein von Wasser geknüpft, wodurch die landwirtschaftliche Produktion und damit die Ernährungssicherheit gewährleistet wird (vgl. KlimaNet 2010: 43). Auch im öffentlichen Stadtraum ist Wasser bis zum 19. Jahrhundert als „Lebenslinie der Städte“ allorts sichtbar und erlebbar (De Meulder et al. 2008, Novothy 2009: 19, Stokman 2008a: 51–61). Flüsse, Bäche, offene Wasserrinnen und Brunnen – als grundlegender Bestandteil städtischer Öffentlichkeit und Kommunikation – bestimmen das Bild der Freiräume (vgl. Korth 2015: 34). Als Reaktion auf gesundheitsgefährdende hygienische Zustände beginnt im 19. Jahrhundert der Bau der zentralen Kanalisation, welche nach dem Prinzip der schnellen Ableitung in ein unterirdisch organisiertes System funktioniert (vgl. Kapitel II.2.). Im Kontext des Stadtumbaus zur „hygienic city“ verschwindet ein Großteil des zuvor sichtbaren Wassers in den Untergrund (vgl. Stokman o. J.: 26, Stokman et al. 2015a: 123). Diese Entwicklung hin zu einer „invisible city“ wurde in der Stadtentwicklung der Moderne sogar dergestalt weitergeführt, dass ganze Flüsse und Bäche in den Untergrund geleitet oder überdeckt wurden: „coverd and hidden, visual banishment, absent presence in modern urbanism, an engineering trick – out of sight and, consequently out of mind. Sanitized, canalized, coverd, cleaned, piped – hidden“ (Shannon et al. 2008). Der Historiker Christoph Bernhardt spricht von einer graduellen „Ent-Sinnlichung“ der öffentlichen Räume (vgl. Bernhardt 2005b: 72). Durch die fehlende Wahrnehmung kommt es zu einer Entfremdung, und das Wasser verschwindet auch aus dem Bewusstsein der Stadtbewohner (Ipsen et al. 1998: 19). „Ein bedeutender Teil der ökologischen und technischen Bedingungen des städtischen Lebens ist nicht mehr direkt sichtbar. Erfahrungswissen um natürliche und technische Zusammenhänge des Städtischen gehen verloren, Neues kann kaum mehr entstehen“ (Ipsen et al. 1998: 14). Durch das fehlende Verständnis ist es für die Stadtbewohner nur schwer möglich, ein Verantwortungsgefühl zu entwickeln: „Thus within the conventional urban setting it is difficult for individuals to see, and indeed understand, the impact of

their actions on the sustainability of our natural water resources“ (Wong 2006). Auch führt das Ideal der weitgehend unsichtbaren technischen Infrastrukturen (durch spezialisierte Ingenieurdisziplinen geplant) dazu, dass sich Architekten, Stadtplaner und Landschaftsarchitekten aus dem Themengebiet weitgehend zurückgezogen haben (vgl. Stokman o. J.: 23). Es entwickelt sich eine klare Trennung zwischen den funktionalen, nicht-ästhetischen und möglichst versteckten Ingenieursystemen und einer grafisch-dekorativen Gestaltung öffentlicher Stadträume, mit wenig Bezug zu dem übergeordneten naturräumlichen Kontext (vgl. Stokman 2008b: 41).

In den letzten beiden Jahrzehnten ist eine Rückbesinnung auf die ‚Lebenslinien‘, mit einer Reintegration des Wassers in die Stadt zu beobachten. Als wahrnehmbare Maßnahme kehren Flüsse und Kanäle aus dem Untergrund zurück und werden wieder Teil des öffentlichen Raumes. Wasser erfährt eine neue Wertschätzung und wird zu einem wichtigen Standortfaktor (KlimaNet 2010:45). Demgegenüber wird das Potential eines im Stadtbild sichtbaren Umgangs mit Niederschlags- und Abwasser erst in den letzten Jahren und im Rahmen der Klimaadaptation diskutiert – und damit auch als Arbeitsfeld für die gestaltenden Disziplinen begriffen.

3.4.5. Raumerleben und Verstehen

Eine wichtige Eigenschaft von Freiräumen ist der Aspekt der Erholung und der Naturwahrnehmung; das „Abschalten“ in der Natur. Dies gilt in besonderem Maße für grüne geprägte Freiräume, insbesondere größere Parks und Grünzüge (vgl. Petrow 2012: 806, Tessin 2008: 51).

Aber auch in kleineren, eher steinern geprägten Freiräumen wie Quartiersplätzen kann das Erleben und Verstehen von Naturphänomenen und -prozessen zu einem bereichernden Aspekt werden. Dies betrifft zum einen das Erleben von (positiven) Sinneseindrücken, wie das Fühlen von wärmenden Sonnenstrahlen, erfrischendem Wind etc.; das Hören von Wasserplätschern, Baumrauschen oder Vogelgezwitscher oder der Geruch von blühenden Pflanzen (vgl. Marcus und Francis 1998).

Indem natürliche Prozesse sichtbar gemacht werden, kann über dieses sinnliche Erleben, so Elizabeth Meyer, die Achtsamkeit gegenüber natürlichen Kreisläufen geschärft und die Anerkennung, Empathie und Respekt für die Umwelt gefördert werden: „Aesthetic experience can lead to recognition, empathy, love, respect and care for the environment“ (Meyer 2008: 7). Dies deckt sich auch mit einer zentralen Erkenntnis des Philosophen Maurice Merleau-Ponty, wonach der Mensch weit mehr Gewinn und Verständnis aus eigenen Sinneseindrücken und Erfahrungen schöpft, als durch abstraktes, durch wissenschaftliche Auseinandersetzung gewonnenes Wissen (vgl. Hale 2017).

So lässt sich etwa an der Vegetation, die sich (in den gemäßigten Klimazonen) im Laufe des Jahres stark verändert, der Lauf der Jahreszeiten im Freiraum ablesen. Auch die dynamischen Abläufe von Regen- und Trockenperioden können sich im Freiraum spiegeln, insbesondere wenn ein dezentrales Regenwassermanagement sichtbarer Teil der Gestaltung und damit zu einem sinnlich erlebbaren Teil des Alltags wird. Mit der Forderung „sustainable stormwater systems should be beautiful, meaningful, and educational“ (Echols 2007: 1. In: Hoyer et al. 2011: 5), wird eine neue Sichtweise für den Umgang mit Regenwasser angesprochen. Es soll ein neues Bewusstsein für den Kreislauf des Regenwassers geschaffen werden, wodurch das Wasser als Ressource betrachtet und wertgeschätzt wird: „increased awareness of water resources is necessary for the widespread collective responsibility towards water. [...] Visible water systems can greatly change attitudes and promote intelligent use towards water resources“ (Hoyer et al. 2011: 8). Auch Wong und Brown (2009: 679) erklären im Kontext ihres Konzeptes des „Water sensitive urban design“: „Community acceptance and enabling broad scale political support for the water sensitive city is fundamental for enhanced implementation rates and improving industry’s technical capacity and ingenuity in complex urban environments“.

Basierend auf der Forschung zum BMBF-Verbundprojekt „Wasserkreislauf und urban-ökologische

Entwicklung“ konstatiert Sieker (1998: 50), dass die „erlebte Gestaltung der Wasserkreisläufe [...] eine wichtige Voraussetzung für komplexe Einstellungs- und Verhaltensänderungen gegenüber dem Wasser“ sind (vgl. Schramm 1994). Auch Plapp und Werner (2006) beschreiben im Rahmen des Forschungsprojektes KlimaNet, dass die Risiko- bzw. Problemwahrnehmung durch die Bürger*innen eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz von Maßnahmen zur Verhinderung von Überschwemmungen nach Starkregenereignissen ist.

Auf Basis dieses Verständnisses kann auch ein holistischeres Verständnis für den Klimawandel und seine Folgen sowie für die Notwendigkeit von Adaptionsmaßnahmen im städtischen Raum erwachsen. Dies wird allerdings in erster Linie von sekundären Informationen wie Informationstafeln oder auch Führungen und Workshops abhängig sein.

3.4.6. Multifunktionale Raumgestaltung

Um den Anspruch Wasserprozesse im öffentlichen Freiraum sichtbar zu gestalten umzusetzen, wird der Ansatz einer multifunktionalen Raumnutzung diskutiert. Das Konzept der Multifunktionalität kommt ursprünglich vor allem aus der Raumplanung und Landwirtschaft, gewinnt aber zunehmend auch in der Stadtplanung und Landschaftsarchitektur Bedeutung (vgl. Wei 2017).

Es liegt in der Natur eines städtischen Freiraums, dass sich in diesem unterschiedliche Funktionen, Interessen und Bedeutungsebenen überlagern – er ist im wörtlichen Sinne bereits ein multifunktionaler Raum. Der in der Stadt- und Freiraumplanung verwendete Begriff der Multifunktionalität, des multifunktionalen oder auch multicodierten Raums, bezieht sich jedoch auf das bewusste Kombinieren und Integrieren von unterschiedlichen, sich eventuell bisher ausschließenden Funktionen mit Hilfe einer ganzheitlichen Gestaltung (vgl. auch Becker 2012). Der Landschaftsarchitekt Carlo Becker definiert den Begriff folgendermaßen: „Multicodierung urbaner Freiräume bedeutet die qualifizierte Überlagerung von Interessen und Funktionen auf einer Fläche. Anstelle eines monofunktionalen Nebeneinanders entsteht ein mehrdimensional nutzbarer Raum. Vor allem in Städten mit Flächenkonkurrenzen gewinnen Strategien der Multicodierung an Bedeutung, da für eine Separierung und ein Nebeneinander von Nutzungen der Raum nicht vorhanden ist“ (Becker 2017).

Bei der Einbindung von Regenwasserkonzepten spielt die dynamische Veränderung eine wichtige Rolle: Regenwasser fällt nur sporadisch und dann vielfach in großen Mengen an. Anders als etwa ein künstliches Wasserbecken sind die Maßnahmen des Regenwassermanagements nicht als konstante Elemente in die Gestaltung integrierbar, da sie einem ständigen, ungleichmäßigen Rhythmus unterworfen sind: „When it comes to water and its dynamics, there is always a process of time and space – something we have nearly ignored in our artificial systems“ (Dreiseitl 2012: 18). Stokman (o. J.: 24) bemerkt kritisch: „Die räumlich entwerfenden Disziplinen arbeiten meist form- statt prozessorientiert und schaffen es selten, neben einer architektonisch-gestalterischen Idee die komplexe, dynamische Prozesshaftigkeit von Gewässern produktiv einzubeziehen.“

Bereits verwirklichte Beispiele einer multifunktionalen Platzgestaltung zur Überflutungsvorsorge finden sich z. B. in Rotterdam: Die Wasserplätze („waterpleins“) sind im „Trockenzustand“ z. B. als Ballsportanlagen nutzbar und werden nach starken Niederschlägen zum Retentionsraum für das Regenwasser (vgl. Kapitel IV).

Es herrscht Konsens, dass die Entwicklung von multifunktionalen Maßnahmen und Gestaltungskonzepten nur über einen interdisziplinären Planungsprozess zwischen Wasserwirtschaft, Stadt- und Freiraumplanung erreicht werden kann (vgl. Deister et al. 2016: 42 f., Stokman o. J.: 30, Stokman et al. 2015a: 123, Wong and Brown 2009). So sind für die Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den Stadtraum neue Prozesse, Verfahren und neue Formen der Kooperation unterschiedlicher Akteure notwendig: „Das bedeutet, dass Wasserwirtschaftler, Stadt- und Frei-

raumplaner in Bezug auf die Integration von Generalentwässerungsplanung und strategischer Stadtentwicklungsplanung enger zusammenarbeiten müssen – um das Wassermanagement als Bestandteil eines multifunktionalen, attraktiven Freiraumsystems und übergeordneten Gewässersystems zu gestalten“ (Stokman et al. 2015a: 123). Darüber hinaus bedürfen die von den Fachdisziplinen entwickelten Maßnahmen- und Gestaltungskonzepte einer „intensiven Abstimmung und Weiterentwicklung mit den Akteuren vor Ort“ innerhalb eines partizipativen Prozesses (Deister et al. 2016: 43).

II.3.5. Prozesshafte Entwicklung von öffentlichem Raum

3.5.1. Partizipation und Bottom-up Prozesse

In der traditionell hierarchisch organisierten Planungsstruktur liegt der Entwurf eines öffentlichen Freiraums in den Händen der planenden Disziplinen und der kommunalen Verwaltung, welche in der Regel als Bauherr auftritt. Seit einigen Jahren ist jedoch ein Rückgang dieser Top-down-Verfahren zugunsten von Bottom-up orientierten Prozessen (oder einer Kombination beider) zu beobachten: Lang etablierte und zugleich relativ starre Verfahren weichen „flexibleren und bürgernahen Prozessen, verbunden mit einer Erhöhung der Komplexität, Diversifizierung der Akteure und Beschleunigung oder aber auch Verlangsamung der Entstehungsprozesse städtischer Freiräume“ (Petrow 2012: 826). Die Forderung nach flexibleren Prozessen stellt auch etablierte Instrumente der Stadtplanung wie den Masterplan mit einem Horizont von etwa dreißig Jahren, in Frage. Die Tendenz geht hin zu flexibleren Strategien, die einen offenen Prozess ermöglichen – welcher auch eine Weiterentwicklung nach Projektabschluss impliziert (vgl. Becker 2012: 101, vgl. Kapitel IV.B.). Damit lösen sich auch zunehmend die Zuständigkeiten von privat und öffentlich auf. Freiraumproduktion „findet in vielfältigen Konstellationen in Koproduktion zwischen öffentlicher Hand und Privaten statt oder wird gänzlich von aktiven Initiativen übernommen“ (Becker 2012). Die Rolle der entwerfenden und planenden Disziplin ändert sich dadurch gleichermaßen. Die Projektentwicklung besteht nicht mehr „nur“ in der Umsetzung der Entwurfsidee, im Austausch mit Fachplanern und Verwaltung, sondern impliziert einen Moderationsprozess mit einem breiten Akteursspektrum aus Zivilgesellschaft, Privatwirtschaft, Vereinen und Institutionen (vgl. connective-cities 2018). Es bildet sich eine „Partizipationsgesellschaft“, die Mitbestimmungs- und Mitwirkungsmöglichkeiten einfordert und die Stadt, auch durch Vereine, Volunteering und Sponsoring, aktiv mitgestalten will (vgl. Ritter 2011).

Partizipation kann sich auf verschiedenen Ebenen ausdifferenzieren. Dem Ansatz der von Planern und Bauherren organisierten und moderierten Bürgerbeteiligung – heute schon vielfach obligatorischer Teil des Planungsprozesses von öffentlichem Raum – wird z. B. mit Bürgerbefragungen, Entwurfswerkstätten und Workshops Rechnung getragen. Dahinter steht der Anspruch, die Bedürfnisse und Wünsche der Bürger zu ermitteln und gefiltert in den Entwurfsprozess einfließen zu lassen. Dies kann auch die Einbindung engagierter Bürgergruppen in der Pflege und Unterhaltung des Freiraums einschließen (vgl. amerikanisches Modell der Volunteer-Gruppen, Kapitel III.2.).

Darüber hinaus sind es aber auch von der Bürgerschaft selbst organisierte Initiativen, sogenannte Graswurzelbewegungen („grass-roots movements“), die einen Stadtentwicklungsprozess anstoßen, indem sie ihre Interessen und Ideen öffentlich machen oder den Raum mit Zwischennutzungen und Aktionen in die Diskussion bringen – oder auch Protestbewegungen, die auf unterschiedliche Art und Weise ein „Recht auf Stadt“ einfordern (vgl. ExWoSt 2008).

Für das US-amerikanische Project for public spaces (PPS) ist die Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren zentral für die Entwicklung öffentlicher Freiräume. Mit dem Leitmotiv „the community is the expert“ wird auf den Wert der lokalen Ressourcen hingewiesen. Die Bevölkerung und deren spezi-

fisches Wissen, um den Ort und dessen Geschichte sowie die bereits vorhandenen Netzwerke und Partnerschaften werden als größte Ressource gesehen: „Local residents who use this space most regularly will be the best source of ideas for which uses will work best“ (pps.org, vgl. auch Low et al. 2005: 9). Dieser Ansatz verbirgt sich auch hinter der Idee des „place-making“. Unterschieden werden im Englischen die Begriffe „space“ und „place“. Während ersteres eine neutrale Bezeichnung für Raum ist, bezeichnet „place“, einen geschaffenen Ort mit einer eigenen Identität und Bedeutung. place-making beschreibt einen kreativen und offenen Entwicklungsprozess, mit Hilfe dessen sich der Ort nach den lokalen Bedürfnissen und Wünschen in einen „Place“ entwickelt: „More than just promoting better urban design, place-making facilitates creative patterns of use, paying particular attention to the physical, cultural, and social identities that define a place and support its ongoing evolution“ (PPS 2017a).

Für einen schnellen Start und um die unmittelbare Sichtbarkeit des Projektes zu erhöhen, empfehlen PPS eine anfängliche Aktivierung über temporäre Installationen. Sie nennen diesen Vorgang auch „Start with the Petunias: Lighter quicker, cheaper“ (PPS 2000).

3.5.2. Aneignung

Übergeordnetes Ziel einer offenen partizipativen Vorgehensweise ist es, Freiräume mit einem hohen Alltags- und Gebrauchswert zu schaffen, in denen sich möglichst alle „willkommen“ fühlen – inklusive der besonders vulnerablen Nutzergruppen, wie Frauen, Kinder, Migrant*innen, ältere Menschen sowie auch wirtschaftlich unterprivilegierte Menschen (vgl. Gehl 2015: 42f., Grosch und Petrow 2016: 188f.). Unterschieden werden kann zwischen materieller oder faktischer und symbolischer Aneignung (vgl. Bordieu 1991, vgl. Hauck et al. 2017, vgl. Grosch und Petrow 2016: 185ff.) und weiter zwischen einer temporären und permanenten Aneignung. Die faktische Aneignung beinhaltet eine physisch-räumliche Veränderung des Ortes, wie z. B. die Etablierung eines (temporären) „Urban gardening“ Projektes. Die symbolische Aneignung funktioniert über Zeichen, z. B. Graffiti, welche einen bestimmten Ort markieren und besetzen (vgl. Youkhana und Förster 2015, Vogelpohl 2014). Das besondere „Flair“ angeeigneter Räume zieht Menschen an – solange nicht die faktische und symbolische Aneignung einer Gruppe den Ort in solchem Maße dominiert, dass andere Gruppen verdrängt werden (vgl. Grosch und Petrow 2016: 188ff.).

Konträr zu der Forderung, einen Ort für „alle“ zu schaffen, steht die Absicht, mit Hilfe der Gestaltung gezielt die Art der Nutzung und das Spektrum der Nutzer zu beeinflussen. Wulf Tessin (2009) beschreibt diese strategische Vorgehensweise der Exklusion mit dem Begriff „Präventionsarchitektur“. Dabei kann es sich um physische Elemente handeln (z. B. die Aufteilung einer Bank mit Armlehnen, die eine Liegeposition unmöglich machen oder das Anbringen von „Nieten“ auf Stadtmöbeln, die ein Skaten verhindern), aber auch um subtilere Zeichensysteme, wie die Verwendung teurer Materialien, exotischer Pflanzen und Werke moderner Kunst (vgl. Petrow 2012: 820, Wagner 1993: 287).

II.3.6. Fazit

Die Bedeutung und Rolle städtischer Freiräume verändert sich ständig. Aktuelle gesellschaftliche Entwicklungen, die sich derzeit auf städtische Freiräume auswirken, sind z. B. soziokulturelle Veränderungen, der demografische Wandel, der wirtschaftliche Strukturwandel, die Digitalisierung und die Folgen des Klimawandels. Eine Typologisierung der städtischen Freiräume kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen wie z. B. nach Zugänglichkeit, Besitzverhältnis, physischer Gestalt, Funktionen oder Nutzungswidmung. Der öffentliche Raum in der Stadt wird darüber hinaus als ein sozialer Raum

beleuchtet, der die Plattform und Bühne für das alltägliche städtische Leben bietet. Über den Begriff der Urbanität wird versucht, das spezifisch „städtische“ (im Unterschied zum ländlichen/dörflichen) zu fassen. Wichtige Aspekte sind u. a. die Möglichkeit menschlicher Begegnungen und Interaktion (auch mit „dem Fremden“), der duale Zusammenhang von Freiheit und Einsamkeit und das Aufeinandertreffen und Austragen divergierender Interessen und Konflikte.

Aus der Untersuchung verschiedener Ansätze und Konzepte lassen sich folgende essenzielle Kriterien für funktionierende lebendige öffentliche Freiräume, deren Gestaltung und Ästhetik sowie deren Angebote und Ausstattungselemente ableiten:

- Zugänglichkeit und Vernetzung: gut erreichbar, sichtbar, einladend, zugänglich für alle (Barrierefreiheit), ausreichende versorgende Infrastruktur
- Sicherheit: vor Verkehr und Kriminalität, Vermittlung eines Sicherheitsgefühles
- Komfort: Schutz vor Witterungseinflüssen & Zugang zu positiven Klimaaspekten, Sauberkeit, „Willkommen“ heißen aller, Entspannung & Erholung (Gesundheit)
- Kohärenz/gute Orientierung & Lesbarkeit: strukturiert/verständlich + erleben/verstehen (auch von Naturphänomenen und -prozessen/Wassermanagement), Informationsangebote
- Komplexität/Vielfalt: abwechslungsreich und vielfältig (Nutzungsangebote/Programmierung für viele unterschiedliche Nutzergruppen, Möglichkeit zur Interaktion & Aneignung, Triangulation, Spannung durch Kontrast nutzungsöffener Orte/Hotspots, multifunktionaler/multikodierter Raum
- Mystery: Neues und Überraschendes entdecken, anregen/neugierig machen, Wahrnehmungserfahrungen/Sinneserfahrung ermöglichen („Naturphänomene“, Element Wasser, „Place-Ballet“)
- Design und Ästhetik: Proportionen (menschlicher Maßstab, Universal Design), Genius Loci, Raumgefühl/Atmosphäre, raumbildende Prinzipien, Material- Textur und Farbeigenschaften
- Projektentwicklung (Planung/Bau/Unterhaltung/Weiterentwicklung): interdisziplinärer Planungsprozess/neue Kooperationen, Bürgerbeteiligung/-engagement, Partizipation und Bottom-up Prozesse, Identifikation und Aneignung, Synergien

III. Theoretisch-konzeptionelle Untersuchung

III.1. Ideengeschichtliche Untersuchung

Weltweit haben sich zum Thema des dezentralen Regenwassermanagements seit den 1970/80er Jahren unterschiedliche Begriffe etabliert, die sich in ihren Inhalten vielfach überschneiden, aber in ihrer Ausrichtung und Fokussierung auch Unterschiede vorweisen.

Im ersten Teil der ideengeschichtlichen Untersuchung wird daher zunächst ein Überblick über die Begriffe und die dahinterstehenden Konzepte und Denkmodelle als auch deren zentrale Ziele und Maßnahmen gegeben. Aufgrund der Fokussierung der vorliegenden Arbeit auf die westliche Welt beschränkt sich die Untersuchung auf Begriffe, die in Europa, insbesondere in Deutschland und dem Vereinten Königreich, sowie in Nordamerika und Australien entstanden sind. Die Auswahl erfolgt auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche. Vorgestellt werden die in Forschung und Praxis meist verwendeten Begriffe in den verschiedenen Kulturräumen.

Es liegt auf der Hand, dass es für den jeweiligen Begriff nicht nur eine gültige Definition gibt. Im Laufe der Zeit und teils in unterschiedlichem kulturellen Kontext verändern sich die Inhalte und Zielsetzungen, so dass eine Differenzierung und Abgrenzung oftmals nicht eindeutig ist. Trotzdem ist es möglich Schwerpunkte zu identifizieren und Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Zusammenhänge zwischen den Konzepten herzustellen.

Vorgestellt und in einer Grafik verbildlicht werden Ort und Zeitraum der Entstehung, die räumliche Verwendung und Verbreitung sowie der inhaltliche Umfang – von einem rein strukturellen Ansatz (auf technischen Maßnahmen basierend), über eine planerische Ebene (auch Planung und Gestaltung mit einbeziehende Konzepte) hin zu einem ganzheitlichen, holistischen Denkansatz, in dem das Regenwassermanagement lediglich einen Teilaspekt darstellt. Dabei interessiert besonders, dem Fokus der Arbeit entsprechend, der Bezug zu freiraumplanerischen und stadtgestalterischen Aspekten sowie zu soziokulturellen Fragestellungen.

Als „neutraler Begriff“, der keinem Konzept direkt zugeordnet ist, wird in der Untersuchung der Begriff „dezentrales Regenwassermanagement“ verwendet.

Im zweiten Abschnitt werden die Konzepte „(Blue-) Green Infrastructure“ und „Water Sensitive Urban Design“ tiefergehend untersucht. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Untersuchung welchen Stellenwert die zentralen Themen und Fragestellungen der vorliegenden Arbeit in den beiden Konzepten einnehmen:

- Klimagerechter Umbau (Adaption) des städtischen Raums
- Stellenwert von soziokulturellen Aspekten (Wissensvermittlung und soziale Aspekte)
- Stellenwert von Gestaltung/Gestaltungsprozessen und Rolle der gestaltenden Disziplinen

Zudem werden Forschungsprojekte benannt und vorgestellt, die sich mit den beiden Konzepten beschäftigt haben.

III.1.1. Begriffe, Denkmodelle und Konzepte

Europa

In Europa sind in den frühen 1980er Jahren erste Konzepte zum dezentralen Regenwassermanagement vor allem in Deutschland, den Niederlanden, Dänemark, Schweden, Frankreich und UK in der Praxis diskutiert worden. Hintergrund hierfür war u. a. die Umweltschutzdebatte in der räumlichen

Planung in Folge der Ölkrise und des ersten Berichts des Club of Rome „The Limits to Growth“ (Die Grenzen des Wachstums) (vgl. Meadows et al. 1972).

1.1.1. Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung (DRWB)

In Deutschland steht in den 1980er Jahren vor allem die Sauberkeit der Fließgewässer durch den Ausbau von Ableitungssystemen und Kläranlagen und der Schutz des Grundwassers in der verstärkt aufkommenden Altlastenthematik im Vordergrund (vgl. Discher und Kraus 1991, Sieker et al. 2006: 105). Bei dem Umgang mit Regenwasser handelt es sich daher zunächst weniger um ganzheitliche Konzepte, sondern eher um individuelle Maßnahmen wie Versickerungstechniken, Möglichkeiten der Speicherung oder dem Aufbau von Gründächern (Fletcher et al. 2015: 533). Diese werden z. B. als „Alternativen zur Regenwasserableitung“ (vgl. Uhl 1990) oder „Alternative Maßnahmen“ (vgl. Sieker 1993) bezeichnet.

In den 1990er Jahren werden die Debatten um eine umweltschonende bzw. ökologische Stadtentwicklung durch die UN-Konferenz Umwelt und Entwicklung in Rio im Jahr 1992 und dem dort formulierten Leitbild der nachhaltigen Entwicklung angefacht (vgl. Sieker et al. 2006: 104). Die drei Säulen der Nachhaltigkeit: Ökologie (Umwelt), Ökonomie (Wirtschaft) und Gesellschaft (Soziales) werden auch in der darauffolgenden Entwicklung der Konzepte zum dezentralen Regenwassermanagement oft eingebunden.

Das städtische Wassermanagement rückt in dieser Dekade in den Vordergrund und es entstehen integrierte Konzepte, in denen verschiedene Techniken des dezentralen Regenwassermanagements kombiniert werden (vgl. Dreiseitl 1999, Geiger und Dreiseitl 1995, Harms und Uhl 1996). Diese integrierten Regenwasserkonzepte werden daraufhin in Deutschland erstmals innerhalb größerer Neubaugebiete realisiert (vgl. Projekte in Kapitel III.2.). Die Projekte gelten heute vielfach als Pioniere und werden als Vorreiterprojekte zitiert (vgl. Backhaus und Fryd 2013).

Mit dem Ziel dem natürlichen Wasserkreislauf, durch Versickern oder Rückhalt von Niederschlagsabflüssen am Ort des Entstehens, möglichst nahe zu kommen, etablierten sich in den 1990er und 2000er Jahren die Begriffe „Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ oder „Naturnahe Konzepte“ (vgl. Kaiser und Stecker 1997, Sieker 1996) sowie die heute im deutschsprachigen Raum am weitesten verbreitete Bezeichnung „Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“ (DRWB) (Aegerter 2000, Sieker et al. 2006, Ziegler 2011) oder auch „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ (vgl. Sieker 1998, Hamburg Stadt 2006).

Das Konzept der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung umfasst sowohl eine strukturelle Ebene, technische Maßnahmen zur Nutzung, Rückhaltung, Versickerung, Behandlung, Verdunstung und einer gedrosselten Ableitung (vgl. Sieker 2017) als auch planerische Maßnahmen, wie die Vermeidung von Versiegelung bzw. die Entsiegelung (vgl. Sieker 2017). So werden auch freiraumplanerische und stadtgestalterische Aspekte genannt (vgl. Siecker et al. 2006), jedoch haben diese, im Vergleich zu anderen Konzepten, keine zentrale Bedeutung. Auch ein Bezug zu soziokulturellen Fragestellungen ist nicht unmittelbar mit dem Konzept verbunden.

Nach Siecker kann das Konzept der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung auch Teil einer „Wassersensitiven Stadtentwicklung“ (WSUD) sein (vgl. Sieker 2017).

1.1.2. Sustainable urban drainage systems (SUDS oder SuDs)

In Großbritannien hat sich, seit den 1990er Jahren, vor allem der Begriff „Sustainable urban drainage systems“ (SUDS oder SuDs) etabliert. Teilweise wird der Begriff auch auf „Sustainable drainage systems“ reduziert, um auch den ruralen Raum mit einzuschließen (vgl. Sharma 2008). Verwendet wird

der Begriff in einer Vielzahl von Richtlinien in Schottland, Nordirland, England und Wales (vgl. Fletcher 2015: 531).

Schwerpunkte des SUDS Konzepts werden durch das „SUDS triangle“ verdeutlicht. Demnach hebt sich SUDS von einer konventionellen Entwässerung durch ein ausgewogenes Gleichgewicht zwischen den Aspekten Wasserquantität (water quantity), Wasserqualität (water quality) und Komfort/Freizeit und Biodiversität (amenity/biodiversity) ab (vgl. Charlesworth 2010: 167). Eine andere Variante ist die getrennte Darstellung von Komfort/Freizeit und Biodiversität so dass das SUDS Konzept auch aus vier Säulen bestehen kann (vgl. Woods Ballard et al. 2015: 33)

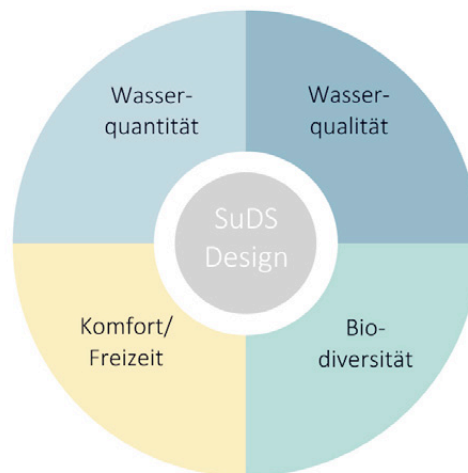


Abb. 10. Konzept SUDS (Eigene Darstellung nach Woods Ballard et al. 2015: 33)

2007 ist von der CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) das erste „SUDS Manual“ veröffentlicht worden, welches erstmals eine umfassende Zusammenstellung des Konzeptes liefert. In der Überarbeitung von 2015 werden das SUDS Konzept und die Ziele, die hinter den vier Begriffen stehen, weiter erläutert. „Wasserquantität“ zielt auf eine Kontrolle der Abflussmenge um das Hochwasserrisiko zu reduzieren und den natürlichen Wasserkreislauf zu erhalten und zu schützen; „Wasserqualität“ bezeichnet das Vorhaben Verschmutzung durch eine verbesserte Qualität des Abflusses zu verhindern; „Freizeit“ und „Biodiversität“ beschreiben das Ziel bessere Orte für Menschen bzw. für die Natur zu schaffen und zu erhalten. Für die vier Säulen werden insgesamt 19 Planungs- und Gestaltungskriterien entwickelt (vgl. Woods Ballard et al. 2015: 34)

Im Bereich „Freizeit“, definiert als „a useful or pleasant facility or service“ (Woods Ballard et al. 2015: 67), werden elf mögliche Gewinne genannt, die durch den Einsatz von SUDS für die Menschen entstehen können:

- air quality improvements,
- air and building temperature regulation,
- biodiversity and ecology,
- carbon emission reduction and sequestration,
- community cohesion and crime reduction,
- economic growth and inward investment,
- education,
- health and well-being,
- noise reduction,
- security of water supply,
- recreation.

Die Palette technischer Maßnahmen ist mit derer anderer Konzepte vergleichbar.

Aufgeführt werden: rainwater harvesting systems, green roofs, infiltration systems, proprietary treatment systems, filter strips, filter drains, swales, bioretention systems, trees, pervious pavements, attenuation storage tanks, detention basins, ponds and wetlands (Woods Ballard et al. 2015: 68). SUDS wird auch mit dem Konzept der „Green Infrastructure“ in Verbindung gebracht, wobei sowohl „Green Infrastructure“ als Teil von SUDS als auch umgekehrt angegeben wird (vgl. Lawson et al. 2015: 3). Durch die zentrale/gleichwertige Stellung von soziokulturellen Aspekten (insb. durch den Bereich Freizeit) geht das Konzept über eine rein technische Betrachtungsweise hinaus und weist damit ein breiteres Spektrum und eine holistischere Herangehensweise auf, als z. B. das im deutschsprachigen Kontext verwendete Konzept der „Regenwasserbewirtschaftung“.

Nordamerika

In Nordamerika lässt sich eine zeitlich ähnliche Entwicklung nachvollziehen. Aufgezeigt werden die Konzepte „Best Management Practices“, „Low impact development“, „Integrated Stormwater Management“ und „Green infrastructure“.

1.1.3. Best Management Practices (BMP)

In den USA und Kanada ist seit den 1970er Jahren der Begriff „Best Management Practices“ (BMP) sehr gebräuchlich. Er wird insbesondere im Bereich des Gewässerschutzes (sowohl für die industrielle und kommunale Abwasserkontrolle) als auch im Bereich des Regenwassermanagements verwendet. Erstmals in formalen Dokumenten verwendet wird der Begriff in der ersten Fassung des Clean Water Act (CWA), 1972 verabschiedet, in Folge der Gründung der Environmental Protection Agency (EPA). In dem US Bundesgesetz sind die Schadstoffobergrenzen und Abwasserstandards festgelegt sowie Wasserqualitätsstandards von Oberflächengewässern geregelt (EPA 2017a).

BMPs werden hier wie folgt definiert: „Methods, measures or practices selected by an agency to meet its nonpoint source control needs. BMPs include but are not limited to structural and non-structural controls and operation and maintenance procedures. BMPs can be applied before, during and after pollution-producing activities to reduce or eliminate the introduction of pollutants into receiving waters“ (EPA 1972: 40).

Zwar umfassen BMPs nach dieser Definition sowohl strukturelle als auch nichtstrukturelle Methoden, die weitergehende Literaturrecherche ergibt jedoch, dass der Fokus auf den technischen Maßnahmen einer gebauten Infrastruktur liegt.

Auf der aktuellen Webseite der EPA kann das „EPA’s Best Management Practices (BMPs) Siting Tool“ heruntergeladen werden, mit Hilfe dessen potentiell geeignete Flächen für die Implementation von BMPs identifiziert werden können. Es werden drei Hauptziele benannt:

1. Volume (Reduzieren/Verzögern des Niederschlagabflusses ins Kanalsystem),
2. Peak Discharge (Reduktion der maximalen Durchflussrate im Mischsystem und damit Reduktion von Mischwasserüberläufen) und
3. Water Quality (Verbesserung der Wasserqualität durch die verminderte Wassermenge und die Entfernung von Schadstoffen).

Unterschieden werden drei Typen: Point BMPs (an einem Ort), Linear BMPs (lineare Form, z. B. bachbegleitend) und Area BMPs (Landflächen). Als mögliche technische Maßnahmen werden hier aufgeführt: constructed wetland, infiltration basin, bioretention, sand filter, rain barrel, cistern, wet/dry pond, green roof, porous pavement (EPA 2017b).

Der Begriff BMP wird in den „Stormwater Design Manuals“ bzw. „Stormwater Best Management Practices Manuals“ vieler Städte und Landkreise (Countys) der USA und Kanadas verwendet. Darüber hinaus hat sich der Begriff auch über die Grenzen des amerikanischen Kontinents etabliert. Insbesondere seit den 2000er Jahren ist er häufig in europäischen Forschungsprojekten zu finden, z. B. im Forschungsprojekt SWITCH (2015) „Development of generic Best Management Practice (BMP)“.

Zusammenfassend bezeichnen BMPs also eher strukturelle, technische Maßnahmen. Soziale Aspekte, Gestaltungsprozesse und Wissensvermittlung stellen keine zentralen Inhalte dar und der Begriff ist damit nicht als übergeordnetes ganzheitliches Konzept zu sehen.

Da die Verwendung von „best“ innerhalb des Begriffes insofern irreführend ausgelegt werden kann, da dieser keine Bewertung, etwa zur Effizienz oder Leistungsfähigkeit, eines Systems gibt, hat das US National Research Council of the National Academies of Engineering and Science 2008 den Begriff „Stormwater control measures“ (SCMs) eingeführt. Auch wenn seitdem die SCMs in vielen Regularien verwendet werden, wird der Begriff BMP weiterhin häufig in Forschung und Praxis verwendet (vgl. Stahre 1993, Fletcher 2015: 533).

1.1.4. Low impact development (LID)

Ein weiterer in Nordamerika ebenfalls weit verbreiteter Begriff ist der des „Low impact development“ (LID), welcher in den frühen 1980er Jahren aufkam (vgl. Barlow et al. 1977, Fletcher et al. 2015).

Ein ähnlicher, verwandter Begriff „Low impact urban design and development“ (LIUDD) findet sich auch in Neuseeland.

LID wird oftmals im selben Atemzug wie BMPs gebraucht. Während der Fokus von BMPs jedoch auf dem Gewässerschutz und der Vermeidung von Schadstoffbelastungen liegt, steht bei LID der Schutz natürlicher Systeme und Prozesse und die Erhaltung von Land im Vordergrund: „LID is an ecologically friendly approach to site development and storm water management that aims to mitigate development impacts to land, water, and air. The approach emphasizes the integration of site design and planning techniques that conserve natural systems and hydrologic functions on a site“ (EPA 2017c). In einigen Dokumenten wird LID auch als die übergeordnete Strategie definiert, welche mit Hilfe von Gestaltung und BMPs (hier als technische Maßnahmen definiert) das hydrologische Gleichgewicht des Ortes wiederherstellt. Z. B. wie im Manual der Stadt Los Angeles formuliert: „LID is a stormwater management strategy that seeks to mitigate the impacts of increases in runoff and stormwater pollution as close to its source as possible. LID comprises a set of site design approaches and Best Management Practices (BMPs) that promote the use of natural systems for infiltration, evapotranspiration, and use of stormwater“ (Los Angeles City 2011).

Nach der Definition der EPA sind die wichtigsten Ziele von LID ein minimierter Flächenverbrauch, der Schutz von natürlichen Systemen und Prozessen, das Einbinden natürlicher Elemente und ein dezentrales Regenmanagement am Ort des Entstehens (vgl. EPA 2017c).

Der Denkansatz von LID kann auf die Thesen von Ian McHarg, formuliert in seinem 1969 verfassten Buch „Design with nature“, zurückgeführt werden. In diesem propagiert er eine neue Beziehung zwischen der gebauten Umwelt und der Natur mit Hilfe von ökologischen Planungsprinzipien.

Seit den 1990er Jahren wurde der Begriff LID für ein breites Spektrum des Regenwassermanagements verwendet, womit seine ursprüngliche Zielsetzung, die Schaffung einer möglichst „natürlichen Hydrologie“ durch eine gezielte Nutzung der Standorteigenschaften sowie durch integrierte Steuerungsmaßnahmen (EPA 2000), ein Stück weit aufgeweitet wurde. In der Folge wurde LID zu dem am meisten verwendeten Begriff in den USA und fand auch eine häufige Verwendung in rechtlichen Dokumenten in Nordamerika (vgl. Fletcher 2015: 543).

LID bezeichnet somit sowohl strukturelle, technische Maßnahmen als auch planerische Maßnahmen und Gestaltungsansätze – stellen aber keinen übergeordneten ganzheitlichen Denkansatz dar. Somit sind auch bei dem Konzept der LIDs, ähnlich wie bei dem der BMPs, wenngleich mit einer anderen inhaltlichen Gewichtung und Zielsetzung, soziokulturelle Fragestellungen nicht unmittelbarer Bestandteil.

1.1.5. Integrated Stormwater Management (IRWM)

Ein weiterer, seit den 1990er Jahren in den USA verwendeter Begriff ist das „Integrated Stormwater Management“ (IRWM), welches als Bestandteil des Konzeptes „Integrated Urban Water Management“ (IUWM) – und dieses wiederum als Teil eines übergeordneten Konzeptes „Integrated Water Resources Management“ (IWRM) gesehen werden kann (vgl. Kruse 2014: 37, Geldof 1995).

Das Konzept des IWRM beschäftigt sich mit einer übersichtlichen Betrachtung aller Aspekte des Wasserkreislaufes und setzt den Fokus auf das Regenwassermanagement (vgl. Kruse 2014: 37, Global Water Partnership 2012). Dabei beschäftigt es sich aber, anders als die Konzepte BMPs und LIDs, weniger mit den strukturellen, konkreten Maßnahmen und Technologien, sondern vorrangig mit übergeordneten Prinzipien des (urbanen) Wasserkreislaufs sowie mit Planungs- und Verwaltungsfragen. Eine Definition gibt Kruse (2011: 22) in dem Bericht „Integriertes Regenwassermanagement großräumig planen“: „Das integrierte Regenwassermanagement (IRWM) beschreibt den konzeptionellen Ansatz von Seiten der Behörden, Stadtentwässerung, Wissenschaft, Fachbüros sowie der Umweltschutzverbände zur Realisierung dezentraler naturnaher Regenwasserbewirtschaftung. Das verfolgte Ziel dabei ist die großräumige Integration der Regenwasserbewirtschaftung in die Stadtentwicklung bzw. Stadtgestaltung“.

Während die „disziplinübergreifende und mit der Stadtentwicklung koordinierte Umsetzung als wichtiger Aspekt ähnlich wie das WSUD“ genannt wird, stehen gestalterische Aspekte und Potenziale einer wassersensiblen Stadtentwicklung nicht im Vordergrund (vgl. Kruse 2014: 37).

1.1.6. Green infrastructure (GI)

Seit etwa Mitte der 1990er Jahre wird in den USA das Konzept der „Green infrastructure“ (GI), in erster Linie im Kontext eines „stormwater management“, verwendet. Seit den 2000er Jahren hat sich der Begriff auch international etabliert und in Europa einen wichtigen Stellenwert eingenommen, wobei der Begriff hier sehr viel weiter gefasst ist. So ist das Konzept u. a. Teil verschiedener Strategien der EU, wie z. B. der EU Biodiversity Strategy 2020.

Im deutschsprachigen Raum hat sich der Begriff der „Grünen Infrastruktur“ etabliert. Weitere mit der GI verwandte Begriffe sind die „Green stormwater infrastructure“ (GSI) und die „Blue-Green Infrastructure“ (BGI) bzw. als Übersetzung im deutschsprachigen Raum die „Blau-Grüne Infrastruktur“.

Wie der Name sagt, steht im Fokus eine „Grüne Infrastruktur“, welche neben der „Grauen Infrastruktur“ steht, die sowohl die Verkehrsinfrastruktur, Siedlungs- und Gewerbeflächen als auch die meist unterirdische Versorgungsinfrastruktur (z. B. Abwasserkanalsysteme) bezeichnen kann.

Bei der grünen Infrastruktur handelt es sich um „natürliche und naturnahe Flächen mit unterschiedlicher naturräumlicher Ausstattung auf verschiedenen Maßstabsebenen“, wie z. B. um Grünverbände, Grünkorridore, „Greenstreets“, Versickerungsflächen, Gründächer, Grünfassaden, etc. Dabei ist ein wichtiger Aspekt der GI, dass es sich nicht um für sich stehende Einzelmaßnahmen handelt, sondern um Teile eines übergeordneten Netzwerkes (vgl. Wikipedia 2017).

Das Management des Regenwassers stellt dabei eines der zentralen Ziele der GI dar.

Naumann et al. (2011: 1) definieren GI als: „a network of natural and semi-natural areas, features

and green spaces in rural and urban, and terrestrial, freshwater, coastal and marine areas, which together enhance ecosystem health and resilience, contribute to biodiversity conservation and benefit human populations through the maintenance and enhancement of ecosystem services. Green infrastructure can be strengthened through strategic and co-ordinated initiatives that focus on maintaining, restoring, improving and connecting existing areas and features as well as creating new areas and features“.

Neben dem Schutz und der Verbesserung von Ökosystemen und Biodiversität soll die GI also auch Vorteile und direkten Nutzen für die Bevölkerung bringen – definiert und gemessen mit Hilfe des Konzeptes der „Ecosystem services“ (Ökosystemdienstleistungen) (vgl. III.1.2.1.).

Das Konzept der GI geht damit über technische Maßnahmen hinaus und umfasst auch soziokulturelle Aspekte, wie urbane (Lebens-) Qualität und Gesundheitsaspekte (vgl. Tzoulas et al. 2007).

Aufgrund seiner besonderen Relevanz für die vorliegende Arbeit wird das Konzept in Abschnitt III.1.2. tiefergehend untersucht.

AUSTRALIEN

Für die vorliegende Arbeit ist zudem das in Australien entstandene Konzept „Water Sensitive Urban Design“ besonders interessant.

1.1.7. Water Sensitive Urban Design (WSUD)

Seit den 1990er Jahren, etwa zeitgleich mit der GI, hat sich in Australien ein weiteres umfassendes Konzept entwickelt: das Konzept „Water Sensitive Urban Design“ (WSUD) und darauf aufbauend das Konzept der „water sensitive city“. Ähnlich wie das Konzept der GI hat sich WSUD seit den 2000er Jahren auch in Nordamerika und Europa etabliert. Im deutschsprachigen Raum werden die Begriffe „Wassersensible Stadtentwicklung“ (WSSE) und „Wassersensible Gestaltung“, bzw. „Wassersensible Städte“ verwendet.

Lloyd et al. (2002: 2) beschreiben WSUD als einen „philosophical approach to urban planning and design that aims to minimize the hydrological impacts of urban development on the surrounding environment. Stormwater management is a subset of WSUD directed at providing flood control, flow management, water quality improvements and opportunities to harvest stormwater to supplement mains water for non-potable uses“. Wichtig ist auch der interdisziplinäre Ansatz „of water management, urban design, and landscape planning“ mit dem Ziel „the functionality of water management with principles of urban design“ zu verknüpfen (Hoyer et al. 2011: 14).

Anders als andere Konzepte bezieht sich WSUD damit explizit auf den städtischen Kontext.

Die Betrachtung des gesamten städtischen Wasserkreislaufs ist der Ausgangspunkt des Konzeptes, wobei das dezentrale Regenwassermanagement als zentraler Teilaspekt gesehen werden kann: „Originally, the term „Water Sensitive Urban Design“ considers the management of entire water systems (drinking water, storm water run-off, waterway health, sewerage treatment and re-cycling), but is concerned mostly with issues of rainwater management“(Hoyer et al. 2011: 14, vgl. www.wsud.melbournewater.com.au).

Wong (2006a) untergliedert den Begriff WSUD in die beiden Teile „water sensitive“ und „urban design“: „WSUD brings ‘sensitivity to water’ into urban design, i.e. it aims to ensure that water is given due prominence within the urban design processes“.

Stadtplanung und Gestaltung von Städten und Stadträumen spielt damit eine, auch im Vergleich mit anderen Konzepten, tragende Rolle. Sue Illman (2013) formuliert dies im Vergleich mit SuDs wie folgt: „We already know, for example, that sustainable drainage systems (SuDS) can be a cost-effective way to prevent surface flooding while creating valuable public amenities. (...) But we need to go

further than SuDS and start joining the dots between flood risk management and water resource management, and start putting water at the heart of discussions about what makes places great to live" (Illman 2013).

Die Verbesserung und Schaffung von soziokulturellen Werten ist damit zentrales Ziel von WSUD – was sich auch in dem oft damit in Verbindung gebrachten Konzept des „place-making“ widerspiegelt. Für die Fragestellung der vorliegenden Forschungsarbeit ist das Konzept, neben dem Konzept der „Green Infrastructure“, besonders relevant und wird daher in Abschnitt III.1.3. weitergehend analysiert.

1.1.8. Fazit

Zeit	Konzept	Abkürzung	Ort	Ebene	Fokus/ Ziel	Soziokulturelle Fragestellung	Besonderheit
1970	Best Management Practices	BMP	USA	strukturell	Gewässerschutz/ Wasserqualität; Oberflächenabfluss & Überläufe reduzieren	N	ab 2000 offiziell ersetzt durch: Stormwater control measures (SCM)
1980	Low impact development	LID	USA	strukturell/ planerisch	Schutz von natürlichen Systemen + Prozessen; minimierter Flächenverbrauch	N	
1980/ 1990	Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung	DRWB	D	strukturell/ planerisch	Annäherung an natürlichen Wasserkreislauf	N	Vorläufer 1980er: Alternativen zur Regenwasserableitung/ Alternative Maßnahmen
1990	Integrated Stormwater Management	IRWM	USA	planerisch	Prinzipien Wasserkreislauf; Planungs- und Verwaltungsfragen	N	
1990	Sustainable urban drainage systems	SUDS/ SuDs	UK	ganzheitlich	Wasserquantität, -qualität, Freizeit, Biodiversität	J	
1990	Green Infrastructure, (Blue-Green Infrastructure)	GI, (BGI)	USA	ganzheitlich	Netzwerk grüner Flächen und Elemente, alle Maßstäbe	J	Verknüpft mit Konzept Ecosystem services
1990	Water sensitive urban design, (Water sensitive city)	WSUD, (WSC)	AUS	ganzheitlich	Städtischer Wasserkreislauf, Fokus Stadtplanung und Gestaltung	J	Teilweise verknüpft mit Konzept Ecosystem services

Abb. 11. Übersicht der untersuchten Konzepte

Weltweit haben sich verschiedene Begriffe und Konzepte für ein dezentrales Regenwassermanagement etabliert. Um deren jeweiligen Fokus herauszustellen werden in der vorliegenden Arbeit drei Ebenen unterschieden:

1. Strukturelle Ebene: technische Maßnahmen dezentrales Regenwassermanagement
2. Planerische Ebene: Planungsprozess und Verwaltung; Gestaltung
3. Ganzheitliche Ebene: Regenwassermanagement Teilaspekt eines holistischen Denkansatzes

Bereits in den 1970/1980er sind in den USA die Begriffe „Best Management Practices“ (BMP) und „Low impact development“ (LID) entstanden, die noch heute weit verbreitet sind. Diese sind eher auf der strukturellen Ebene verankert und beschreiben technische Maßnahmen für die Praxis. Übergeordnete Ziele der BMPs sind der Gewässerschutz und die Vermeidung von Schadstoffbelastungen, während bei den LIDs der Schutz von natürlichen Systemen und Prozessen und ein minimierter Flächenverbrauch im Vordergrund steht.

In Deutschland hat sich seit den 1990er insbesondere der Begriff der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (DRWB) etabliert. Das Konzept umfasst in erster Linie technische Maßnahmen (strukturelle Ebene), sowie untergeordnet auch planerische Maßnahmen (planerische Ebene).

Soziokulturelle Fragestellungen sind nicht unmittelbar mit dem Konzept verbunden. Seit den 1990er Jahren hat der schon zuvor beschriebene Paradigmenwechsel mit einem Umdenken hin zu dezentralen Systemen und weltweit zu neuen Begriffen und Konzepten geführt, die einen umfassenderen, ganzheitlicheren Anspruch als ihre Vorgänger haben. Damit verbunden ist auch die aufkommende Debatte um den Klimawandel und darauf aufbauend die Herausforderung geeignete Anpassungsstrategien für Städte zu entwickeln. Im UK hat sich in diesem Zuge das Konzept „Sustainable urban drainage systems“ (SUDS oder SuDs) etabliert und wird in vielen Richtlinien im englischsprachigen europäischen Raum verwendet. Das Konzept geht mit seinen vier Säulen „Wasserquantität, Wasserqualität, Freizeit, Biodiversität“ (vgl. Woods Ballard et al. 2015: 34) über eine rein technische Betrachtungsweise hinaus und weist eine ganzheitliche Herangehensweise auf. Insbesondere über den Aspekt „Freizeit“ werden soziokulturelle Aspekte und Gewinne angesprochen, die durch den Einsatz von SUDS entstehen können. Demgegenüber beschäftigt sich das Konzept „Integrated Stormwater Management“ (IRWM), welches in den 1990ern in den USA entstanden ist, vorrangig mit übergeordneten Prinzipien des (urbanen) Wasserkreislaufs sowie mit Planungs- und Verwaltungsfragen (planerische Ebene). Das im gleichen Zeitraum in Nordamerika entstandene Konzept der „Green infrastructure“ (GI) (bzw. „Grünen Infrastruktur“), auch „Blue-Green Infrastructure“ (BGI) („Blau-Grüne Infrastruktur“), mit dem übergeordneten Ziel einer Vernetzung von grünen Flächen und Elementen auf allen Maßstabsebenen, hat sich seit den 2000er Jahren auch international etabliert. Das Konzept GI ist als ganzheitliches Modell zu sehen, in welches soziokulturelle Fragestellungen eingeschlossen werden. Vorteile und Nutzen der GI werden häufig mit dem Konzept der „Ecosystem services“ (Ökosystemdienstleistungen) gemessen und bewertet. Ein weiteres Beispiel für einen umfassenden, ganzheitlichen Denkansatz ist das in Australien ebenfalls in den 1990er Jahren entwickelte Konzept „Water Sensitive Urban Design“ (WSUD) (im deutschsprachigen Raum „Wassersensible Stadtplanung“ und „Wassersensible Gestaltung“) und das darauf aufbauende Konzept der „water sensitive city“ („Wassersensiblen Stadt“). Betrachtet wird insbesondere der städtische Kontext und der städtische Wasserkreislauf, in welchem das Regenwassermanagement einen zentralen Teilaspekt darstellt. Die Stadtplanung und Gestaltung von Stadträumen als auch die Schaffung von soziokulturellem Mehrwert sind wichtige Ziele.

Im Folgenden werden diese beiden Konzepte weitergehend und auf die relevanten Fragestellungen hin untersucht.

Grafik „Abb. 12. Umfang, Entstehungszeitraum und Zusammenhänge der Konzepte (Eigene Darstellung)“ auf Seite 72 zeigt Entstehungsort der Begriffe (Europa, Nordamerika und Australien), Entstehungszeitraum und inhaltlichen Umfang der dahinterstehenden Konzepte. Die Einbindung von soziokulturellen Fragestellungen wird dabei durch den gelben Ring verdeutlicht. Die gestrichelten grauen Pfeile zeigen eine direkte Nachfolge eines Begriffes an (z. B. ersetzt der Begriff DRWB die „Alternativen Maßnahmen“). Die durchgehenden grauen Pfeile zeigen den Einfluss eines Konzeptes auf ein anderes, wobei die Pfeilspitze auf das übergeordnete Konzept zeigt (z. B. BMPs als Teil von LID). Die Konzepte WSUD und GI, für die Fragestellung der vorliegenden Forschungsarbeit besonders interessant, sind farbig dargestellt. Die farbigen gestrichelten Pfeile verdeutlichen die „Wanderung“ von ihrem ursprünglichen Entstehungsort, von wo aus sie sich in anderen Kulturkreisen etabliert haben.

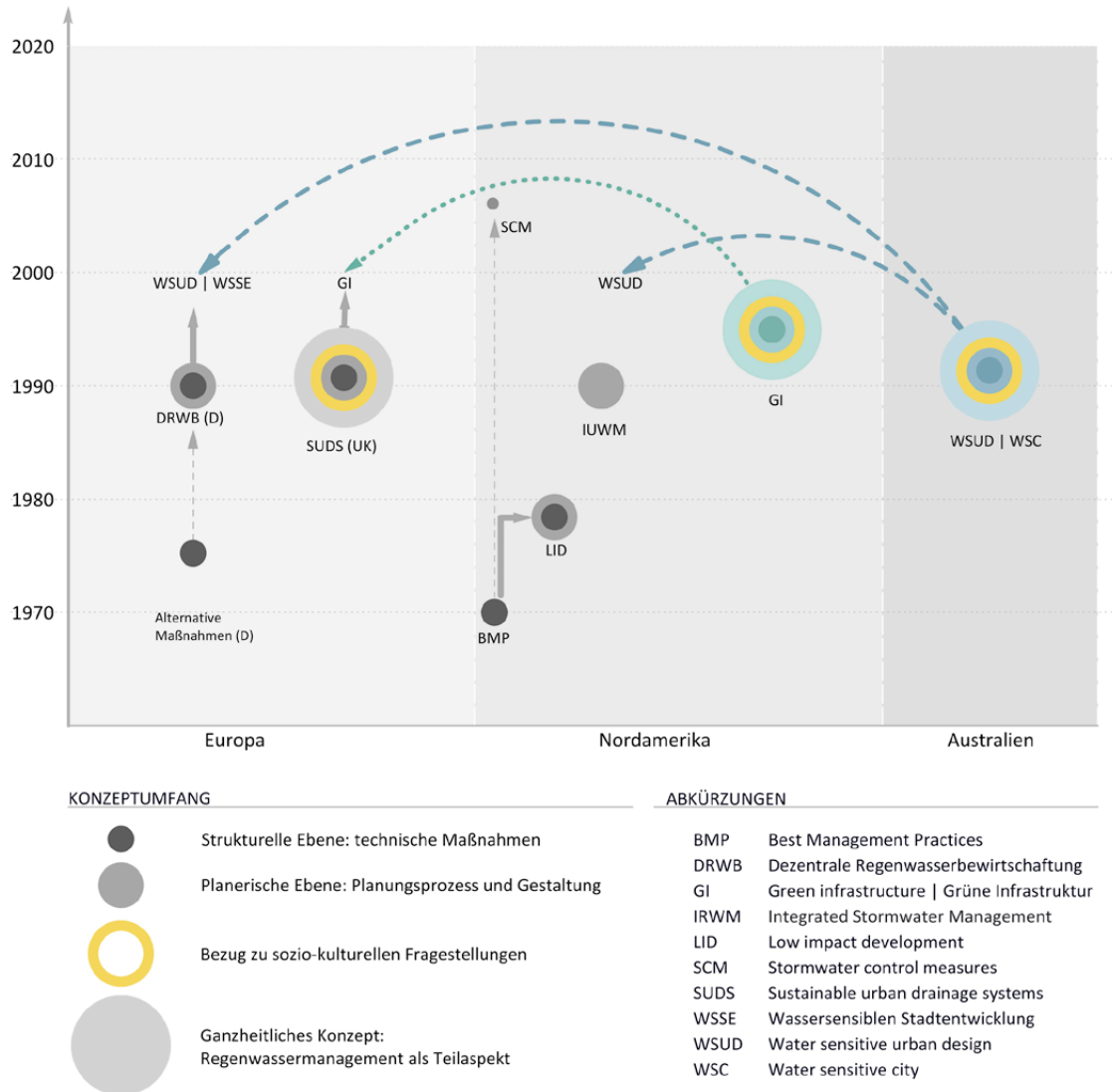


Abb. 12. Umfang, Entstehungszeitraum und Zusammenhänge der Konzepte

III.1.2. Green Infrastructure

Wie vorausgehend bereits umrissen handelt es sich bei der „Green Infrastructure“ (GI) um ein Konzept, welches die Vernetzung verschiedener Naturräume „of natural lands, working landscapes, and open spaces“ und „green elements“ zum Ziel hat (Gill et al. 2007: 116) und welches auf unterschiedlichen, auch mehreren Maßstabsebenen „from urban centres to the surrounding countryside“ angelegt sein kann (vgl. Urbed 2004, Gill et al. 2007: 116).

Dabei werden durch das zusammenhängende Netzwerk „of green space that conserves natural ecosystem values and functions and provides associated benefits to human populations“ (Benedict und McMahon 2002: 12. In: Gill et al. 2007: 116) sowohl ökologische als auch gesellschaftliche Aspekte angesprochen. GI wird als ein nachhaltiges und ökonomisches Werkzeug gesehen mit Hilfe dessen ökologische und gesellschaftliche Ziele komplementär adressiert werden können: „By maintaining healthy ecosystems, reconnecting fragmented natural areas and restoring damaged habitats, green infrastructure offers an economically viable and sustainable infrastructure that provides goods and services and by which multiple objectives can be addressed“ (Naumann et al. 2011: 1).

Dabei wird GI nicht als ein zufälliges Netzwerk grüner Elemente definiert, sondern als Ergebnis strategischer Planungen und eines strategischen Managements (vgl. www.conservationfund.org).

Das Regenwassermanagement kann als Ursprung des Konzeptes gesehen werden und spielt auch in der Weiterentwicklung eine zentrale Rolle. So bezieht sich die Definition der United States Environmental Protection Agency (EPA) von GI direkt auf den Umgang mit Regenereignissen: „Green infrastructure is a cost-effective, resilient approach to managing wet weather impacts that provides many community benefits. While single-purpose gray stormwater infrastructure—conventional piped drainage and water treatment systems—is designed to move urban stormwater away from the built environment, green infrastructure reduces and treats stormwater at its source while delivering environmental, social, and economic benefits“ (<https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>).

In einer für die EU-Kommission durchgeführten Studie, in der 127 Projekte in Europa untersucht worden sind, die sich mit der Implementierung von grüner Infrastruktur auf unterschiedlichen Maßstabsebenen beschäftigen, sind im Abschlussbericht folgende Merkmale/Charakteristika für GI definiert (vgl. Naumann et al. 2011: 1):

- Critical mass – die Bestandteile einer GI haben eine gewisse Größe/kritische Masse und/oder sind Teil eines Netzwerkes. So wird z. B. ein einzelner Baum für sich alleinstehend nicht als grüne Infrastruktur bezeichnet, es sei denn, er ist Bestandteil eines Netzwerkes (z. B. Grünverbund oder Grünkorridor).
- Benefits to people – GI bietet Nutzen/Vorteile für den Menschen, z. B. durch die Verbesserung oder Schaffung neuer Ökosystemdienstleistungen (ecosystem services).
- Multifunctionality – GI ermöglicht normalerweise eine Vielzahl von Nutzen und Vorteilen, sowohl für den Menschen als auch für die Natur. Die Verfolgung rein singulärer Ziele, die z. B. nur dem Naturschutz oder nur der menschlichen Erholung/Freizeit dienen, widersprechen diesem Grundsatz.
- Substitutability with grey infrastructure – der Begriff „Infrastruktur“ impliziert, dass Investitionen und Instandhaltung erforderlich sind, um Dienstleistungen für die Gesellschaft zu erbringen. Darüber hinaus hat die GI das Potenzial, einige der Funktionen zu ersetzen, die ansonsten durch eine „Graue Infrastruktur“, wie Hochwasserschutz, Wasseraufbereitungs- und Abluftreinigungsanlagen oder auch Infrastrukturen für Freizeit und Erholung, angeboten würden.
- Co-ordinated interventions – da die GI (und ihre Bestandteile) erst durch den Menschen identifiziert, geschützt, wiederhergestellt, verbessert oder erhalten wird, wird sie nur dann als solche definiert, wenn sie Teil einer Initiative oder eines Projekts ist.

1.2.1. Ecosystem Services

Wie zuvor bereits angesprochen werden Nutzen und Leistung der grünen Infrastruktur oftmals mit Hilfe des Konzeptes „Ecosystem services“ (Ökosystemdienstleistungen) bewertet und gemessen – ein Konzept, das sich in den 1980/90er Jahren entwickelt (vgl. Konzept „Total Economic Value“ (TEV) von Peterson und Sorg 1987) und in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen hat.

Eine vielfach verwendete Definition von Ökosystemdienstleistungen gibt die von 2001 bis 2005 durchgeführte Studie „Millennium Ecosystem Assessment“. Diese hatte den Auftrag: „to assess the consequences of ecosystem change for human well-being and to establish the scientific basis for actions needed to enhance the conservation and sustainable use of ecosystems and their contributions to human well-being“.

Ecosystem services werden hier folgendermaßen beschrieben: „Ecosystem services are the benefits people obtain from ecosystems. These include provisioning services such as food, water, timber, and fiber; regulating services that affect climate, floods, disease, wastes, and water quality; cultural services that provide recreational, aesthetic, and spiritual benefits; and supporting services such as soil formation, photosynthesis, and nutrient cycling“.

In der Studie wird ein systematischer Überblick über die Ökosystemdienstleistungen gegeben, welche in vier Kategorien eingeteilt werden. Die unterstützenden Dienstleistungen bilden dabei die Basis für die bereitstellenden, regulierenden und kulturellen Dienstleistungen (vgl. Millennium Ecosystem Assessment 2005: 40, 50).

1. Supporting ecosystem services (unterstützende Dienstleistungen): Bodenbildung, Photosynthese, Primärproduktion, Nährstoffkreislauf, Wasserzyklus.
2. Provisioning services (bereitstellende Dienstleistungen): Nahrung, Fasermaterialien, Brennstoffe, Genetische Ressourcen, Rohstoffen für Arzneimittel, Ornamentale Ressourcen, Wasser.
3. Regulating Services (regulierende Dienstleistungen): Regulierung von Luftqualität, Klima, Wasser und Erosion, Wasserreinigung und Abfallbeseitigung, Regulierung von Krankheiten und Schädlingen, Bestäubung, Regulierung von Naturgewalten.
4. Cultural Services (kulturelle Dienstleistungen): Kulturelle Vielfalt, spirituelle und religiöse Werte, Wissensordnung, Erziehungswerte, Inspiration, ästhetische Werte, soziale Beziehungen, „Sense of Place“ (Bedeutung des Ortes), kulturelles Erbe, Erholung und Ökotourismus/Naturtourismus.

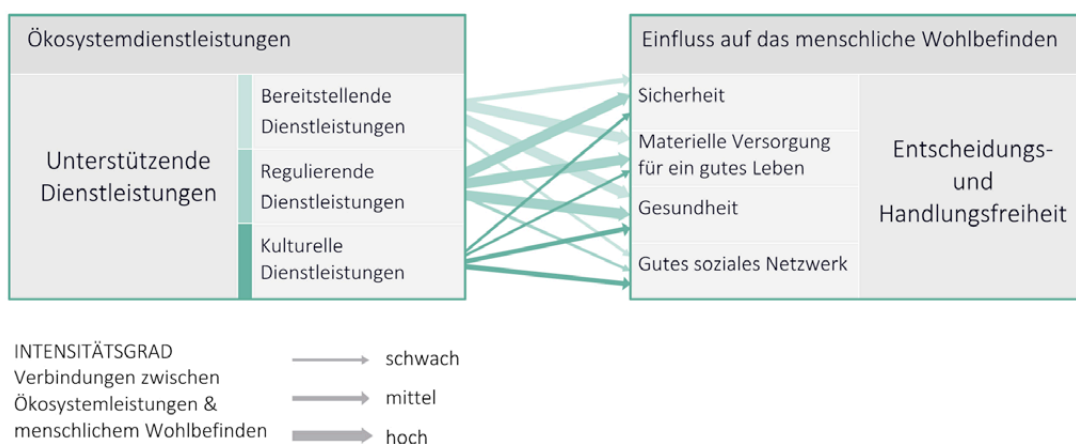


Abb. 13. Ecosystem services (Eigene Darstellung nach Schaubild Millennium Ecosystem Assessment 2005: 50)

Die aufgeführten Ecosystem services haben wiederum jeweils Einfluss auf das menschliche Wohlbefinden, welches in der Studie durch die Überbegriffe Sicherheit (Security), materielle Versorgung für ein gutes Leben (Basic material for good life), Gesundheit (Health) und gutes soziales Netzwerk (Good social relations) definiert wird, so dass das übergeordnete Ziel einer individuellen Entscheidungs- und Handlungsfreiheit erreicht werden kann (Freedom of choice and action).

Nach dieser Interpretation sind die kulturellen Dienstleistungen für das menschliche Wohlbefinden weniger ausschlaggebend als die bereitstellenden und regulierenden Dienstleistungen.

Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen bildet vielfach die Basis/den Ausgangspunkt für Evaluationsmodelle z. B. zur Bewertung von Grünflächen (vgl. z. B. Taylor und Taylor 2013: 1456).

Kritik an dem Konzept findet sich vor allem in der Frage, ob der Wert der Ökosystemdienstleistungen allein an dem Nutzen für den Menschen gemessen werden sollte, und damit, ob das Ziel eines umfassenden Arten- oder Biodiversitätsschutzes durch diese einseitige und wirtschaftlich orientierte Betrachtungsweise gewahrt bleibt (vgl. Spangenberg und Settele 2010, McCauley 2006).

1.2.2. EU Ebene

Wie bereits einleitend angemerkt ist das Konzept der GI in Europa erst seit den 2000er Jahren präsent, hat seitdem aber, auch auf politischer Ebene, einen hohen Stellenwert eingenommen.

Um den Verlust von Ökosystemen zu verringern, bzw. um diese zu schützen und wiederherzustellen, wird der Erhalt und die Entwicklung von grüner Infrastruktur in der EU durch verschiedene Programme gefördert (vgl. Liqueste et al. 2015: 269).

In der Strategie „Europa 2020“ wird die Investition in GI als wichtiger Schritt für ein „intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum“ erklärt. Im Rahmen der Biodiversitätsstrategie der EU mit dem Ziel bis 2020 Ökosysteme und ihre Dienstleistungen mit Hilfe von GI zu pflegen und zu verbessern, und so mindestens 15 % der geschädigten Ökosysteme wiederherzustellen (Liqueste et al. 2015: 269, EU Biodiversity Strategy), wurde auch eine GI-Strategie entwickelt. Dabei geht es um die Vernetzung der zunehmend fragmentierten Naturräume in Europa und um den Erhalt bzw. die Erhöhung der Biodiversität; gleichermaßen aber auch um die Frage, wie dadurch ökonomischer Nutzen und Vorteile für die Gesundheit und neue Freizeitwerte für die Gesellschaft geschaffen werden können (vgl. Naumann et al. 2011: 1).

In der Definition von GI in dem Bericht der Europäischen Kommission (2019) werden die drei Aspekte Vernetzung, Planung/Management und das Konzept der Ökosystemdienstleistungen als wichtige definitorische Elemente genannt: GI ist „ein strategisch geplantes Netzwerk natürlicher und naturnaher Flächen mit unterschiedlichen Umweltmerkmalen, das mit Blick auf die Bereitstellung eines breiten Spektrums an Ökosystemdienstleistungen angelegt ist und bewirtschaftet wird (...)“ (Europäische Kommission 2019: 1).

1.2.3. Ebene Stadt

Auch auf städtischer Ebene hat das Konzept der GI einen hohen Stellenwert bekommen. Als Hauptziele einer GI in der Stadt werden vor allem Schadensbegrenzung in Folge von Wetter- und Klimaextremen, eine Verbesserung des Mikroklimas, der Biodiversitätsschutz sowie die Aufwertung der öffentlichen Freiräume genannt (vgl. Kazmierczak und Carter 2010: 195, Dreiseitl 2013b: 13).

Während in Neubaugebieten eine übergeordnete grüne Infrastruktur bereits in der Planungsphase mitgedacht werden kann, setzt sich eine GI in der bereits gebauten, verdichteten Stadt meist aus einer Kombination grüner Elemente zusammen, wie z. B. Gründächern, Fassadenbegrünung,

Straßenbäumen, oder straßenbegleitenden Begrünungen („Greenstreet“), welche auch als Versickerungsbeete („Bioswales“ oder „Raingardens“) für das lokal gesammelte Niederschlagswasser angelegt sein können – wobei auch die vielen kleinteiligen Zwischenräume, die ansonsten wenige Funktionen erfüllen, Teil dieser Infrastruktur werden können. (vgl. Dreiseitl 2013b: 14, Mell 2009, Taylor und Taylor 2013: 1452).

In der Broschüre „Urbane Grüne Infrastruktur. Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte“ (Bundesamt für Naturschutz 2017: 3) wird eine städtische GI wie folgt definiert: „Urbane Grüne Infrastruktur ist ein Netzwerk aus naturnahen und gestalteten Flächen und Elementen in Städten, die so geplant und unterhalten werden, dass sie gemeinsam eine hohe Qualität in Hinblick auf Nutzbarkeit, biologische Vielfalt und Ästhetik aufweisen und ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen erbringen. Alle Arten von vegetations- und wassergeprägten Flächen und Einzelelementen können Bestandteile der grünen Infrastruktur sein oder werden, unabhängig von Besitzverhältnissen und Entstehung. Auch versiegelte und bebauten Flächen können durch Entsiegelung, Begrünung, Bepflanzung mit Bäumen als Teil der grünen Infrastruktur qualifiziert werden.“

Durch eine grüne Infrastruktur sollen „vielfältige gesellschaftliche Ziele“, wie die „Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden, Anpassung an den Klimawandel und Schutz der biologischen Vielfalt“ unterstützt werden, womit GI die „Lebensqualität und Attraktivität von Städten“ fördert und zur „Daseinsvorsorge“ beiträgt (Bundesamt für Naturschutz 2017: 3).

Im Zusammenhang mit dem Konzept der GI wird zudem vielfach das Prinzip der Multifunktionalität genannt, dem entsprechend sich an einem Ort verschiedene Nutzungen überlagern und ergänzen können (vgl. Taylor und Taylor 2013: 1452) – z. B. ein dezentrales Regenwassermanagement mit weiteren Freizeit- und Erholungsangeboten.

Auch auf das Konzept der städtischen Resilienz wird häufig Bezug genommen und dem damit einhergehenden Gedanken, dass Krisen und Störungen „could actually be considered as opportunities to realign resources and organizational structures by drawing from the innovation and knowledge concentrated in the impacted area“ (Taylor und Taylor 2013: 1450).

Bezogen auf die Stadtgesellschaft kann die Annahme und Identifizierung mit der GI nach Selman (2008) durch eine Integration von Wünschen und Präferenzen der Bewohner, Bildungsangebote zum Thema Nachhaltigkeit durch GI und das Beobachten und Miteinbeziehen von unterschiedlichen, persönlichen Beziehungen zum Ort und die Verbesserung der Aufenthaltsqualität gestärkt werden (vgl. Taylor und Taylor 2013: 1449).

Bei dem Konzept der GI ist der hohe Stellenwert der sozialen Komponente für die vorliegende Forschungsarbeit besonders interessant. Nach Mell (2009) können durch eine geschickte Einbringung von GI Begegnung und sozialer Zusammenhalt, körperliche Aktivitäten und Bildung ermöglicht werden. Dies spiegelt sich insbesondere in den „kulturellen Dienstleistungen“ der Ökosystemdienstleistungen wieder (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Wie schon beschrieben, werden hier sowohl ästhetische Werte und soziale Beziehungen, als auch Wissen und Erziehungswerte angesprochen, die durch eine sichtbare und erlebbare Integration von Regenwassermanagement im öffentlichen Raum vermittelt werden können.

Auch in der Planungspraxis von Landschaftsarchitekt*innen ist das Konzept stark präsent. Im deutschen Kontext zeigt sich dies in einer Vielzahl von Konferenzen und Publikationen zum Thema. So ist z. B. der Deutsche Landschaftsarchitekturpreis 2015 dem Thema gewidmet (vgl. Bund Deutscher Landschaftsarchitekten 2015).

1.2.4. GI in der Forschung

GRaBS (EU)

Zudem wird das Konzept in diversen Forschungsarbeiten aufgegriffen. Ziele des Interreg IVC Projekts „Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns project“ (GRaBS) sind: „to improve the regional decision and policy making process in relation to the planning and development of new and existing urban areas in eight EU member states in the context of climate change“. Bei dem EU Projekt (2008–2011) sind 14 Partner aus 8 Mitgliedsstaaten beteiligt gewesen. Herzstück der Arbeit ist die Analyse von 15 Beispielprojekten, wobei der Fokus hier eindeutig auf den Prozess der technischen Umsetzung von GI in der Praxis und weniger auf soziale oder gestalterische Aspekte gelegt worden ist (vgl. www.grabs-eu.org).

Blue-Green Cities (UK)

Ein weiteres Forschungsprojekt aus dem UK ist das interdisziplinäre Projekt „Blue-Green Cities“. Das von 2013–2016 vom Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) geförderte Projekt ist von Wissenschaftlern*innen aus 9 Universitäten aus verschiedenen Disziplinen bearbeitet worden (vgl. Lawson et al. 2015: 2). Ein wichtiger Teil des Projektes war die Entwicklung eines ArcGis Bewertungsinstrumentes (vgl. Lawson et al. 2015). „Blue-Green Cities“ werden im Forschungsprojekt wie folgt definiert: „A Blue-Green City aims to recreate a naturally-oriented water cycle while contributing to the amenity of the city by bringing water management and green infrastructure together. This is achieved by combining and protecting the hydrological and ecological values of the urban landscape while providing resilient and adaptive measures to deal with flood events. Blue-Green Cities generate a multitude of environmental, ecological, socio-cultural and economic benefits. The innovative Blue-Green approach to water management in the city aims to satisfy the demands of urban drainage and planning via coherent and integrated strategies, and places value on the connection and interaction between blue and green assets“ (<http://www.bluegreencities.ac.uk/about/blue-greencitiesdefinition.aspx>). Auch hier wird das Konzept der Ökosystemdienstleistungen verwendet und soziokulturellen Aspekten eine hohe Relevanz eingeräumt (vgl. Lawson et al. 2015: 1, Hoyer et al. 2011).

Dabei ist die Idee, dass durch die Verknüpfung von Regenwasserbewirtschaftung und städtischem Grün in „Blue-Green spaces“ die Qualität der Lebensräume durch folgende Aspekte aufgewertet werden können: Die naturnahen Grünanlagen bewirken eine optische/visuelle Verbesserung der städtischen Umwelt, die Gesundheit und Lebensqualität der Bewohner werden u. a. durch ein verbessertes Mikroklima und eventuell auch durch neue Nutzungsangebote gesteigert, das soziale Kapital kann durch die Ermöglichung einer besseren Beziehung zum Wasser und dessen Erleben im städtischen Raum erhöht werden und das Risiko von Überschwemmungen, aber auch Hitze kann durch die flexiblen Strukturen minimiert werden (vgl. Lawson et al. 2015: 4).

Auch wenn sich das Forschungsprojekt vor allem mit der (Blau-) Grünen Infrastruktur beschäftigt, wird auch auf das Konzept der wassersensiblen Stadtgestaltung Bezug genommen: „Blue-Green Cities are designed to use surface water as a resource, embracing the concept of Water-Sensitive Urban Design (WSUD)“ (Lawson et al. 2015: 2).

III.1.3. Water Sensitive Urban Design

Wie in der Gegenüberstellung der verschiedenen Konzepte bereits angesprochen, ist das Konzept des „Water Sensitive Urban Design“ (WSUD) in den 1990er Jahre in Australien entstanden. Es wurde maßgeblich von der Forschergruppe um Prof. Tony Wong am „Centre for Water sensitive cities“ an der Monash University in Melbourne entwickelt (vgl. www.watersensitivecities.org.au), mit dem Ziel integrierte, Ökologie und Stadtentwicklung berücksichtigende Strategien für das Wassermanagement australischer Städte aufzuzeigen (vgl. Wong 2006a, KlimaNet 2010: 47). Dabei beschäftigt sich WSUD mit allen Bestandteilen und Aspekten des städtischen Wassersystems (Trinkwasser, Regenwasser, Abwasser, Oberflächengewässer, Grundwasser etc.) (vgl. Wong 2006).

Ward et al. (2012: 80) definieren WSUD folgendermaßen: „WSUD is a process through which water, wastewater and stormwater flows are integrated, bringing sensitivity to water in urban design and giving it due prominence within the context of urban planning and design. The WSUD philosophy incorporates flexibility in supply and demand to meet the needs of users and the environment, which subsequently informs urban design and the collection, storage, treatment, use and movement of water“. Diese Definition spricht mehrere wichtige Aspekte von WSUD an. Neben der holistischen Betrachtung und Integration der verschiedenen Wasserströme in die Stadt wird eine Sensibilisierung der gestaltenden Disziplinen für Wasser(-prozesse) als wichtige Forderung genannt. Interessant ist auch, dass das Konzept in dieser Definition als eine Gestaltungsphilosophie bezeichnet wird – vielleicht am ehesten mit einer Denkart oder Denkweise (vgl. „Philosophie“ in Duden 2017 online) zu beschreiben, die sich aus dem speziellen, wasserbezogenen Blickwinkel auf die Stadt ergibt. Ward et al. (2012: 80) führen dies folgendermaßen weiter aus: „In its aspiration of making water central to the design and functioning of many facets of city living, it is argued here that WSUD should be seen as over-arching design philosophy; one that represents a fundamental re-think of the role and place of water in urban environments as opposed to, more narrowly, a resource management challenge“. Wie der Begriff „Design“ innerhalb WSUD schon andeutet, kommt der Gestaltung ein hoher Stellenwert zu. Im Vergleich zum traditionell vorrangig ingenieurwissenschaftlich bestimmten Wassermanagement zielt WSUD darauf ab Städtebau, (Landschafts-) Architektur und Wasserbauinfrastrukturen zu verknüpfen, um durch einen aktiven Prozess neue Möglichkeiten und Chancen zu eröffnen (vgl. Wong 2006).

Damit wird WSUD zu einem „interdisciplinary social and physical sciences concept accounting for context and place“ (Wong und Ashley 2006).

Die zentralen Aspekte von WSUD werden von Wong (2006) wie folgt definiert:

1. Reduzierung des Trinkwasserbedarfs durch wassersparende Geräte und der Verwendung alternativer Wasserressourcen wie Regenwasser oder aufbereitetem/recyceltem Abwasser, nach dem Prinzip des „fit-for-purpose“, dem Abgleich der notwendigen Wasserqualität für die jeweilige Verwendung.
2. Minimierung der Abwassererzeugung und geeignete Aufbereitung zur Wiederverwendung und/oder zur Ableitung in den Vorfluter.
3. Aufbereitung des städtischen Regenwassers, um Wasserqualitätsziele für die Wiederverwendung und/oder Ableitung zu erfüllen.
4. Verwendung von Regenwasser in der Stadtlandschaft zur Verbesserung von Erscheinungsbild und Erholungsfunktionen von dieser.

Wie in Kapitel II.2. beschrieben ist das konventionelle städtische Wassermanagement durch eine schnelle Ableitung der Niederschläge in ein unterirdisches Kanalsystem geprägt, wodurch das Was-

ser in der Stadtgestaltung nicht sichtbar wird und aus dem Blickfeld und der Wahrnehmung der Bevölkerung verschwindet. Dem gegenüber verfolgt das Konzept WSUD eine sichtbare Integration des Niederschlagswassers mit dem Ziel die Gestalt der Stadträume mitzubestimmen und zu deren ästhetischer und qualitativer Aufwertung beitragen zu können (vgl. Wong 2006).

Hoyer et al. beschreiben dies im Handbuch „Water Sensitive Urban Design“ des Forschungsprojektes SWITCH wie folgt: „Sustainable stormwater management can be used to create places that serve both the demands of urban drainage and urban planning. From the urban drainage point of view, people want to have a system that is reliable, simple to construct and easy to maintain, while also considering its costs. Alongside, from the view of urban planning, sustainable stormwater systems should be beautiful, meaningful, and educational“ (vgl. Echols 2007: 1. In: Hoyer et al. 2011: 5).

Durch die Verknüpfung von Wasser mit anderen städtischen Dienstleistungen sollen multiple Vorteile, vielfach zu niedrigeren Kosten (verglichen mit dem traditionellen Management) entstehen, die gleichzeitig die Lebensqualität erhöhen (vgl. Potter et al. 2011. In: Ashley et al. 2013: 66). Auch Ward et al. (2012: 84) betonen, dass die Herausforderungen in der Umsetzung von WSUD nicht technischen oder ökonomischen Ursprungs sind, sondern „socio-technical“. Gemeint ist damit zum einen ein notwendiges Umdenken im Umgang mit Wasser in der Gesellschaft und zum anderen eine neue Offenheit und Perspektiverweiterung in den Fachdisziplinen und Organisationen (vgl. Brown et al. 2011, Ashley et al. 2011, Ward 2012).

Der Begriff „place-making“ wird vielfach im Zusammenhang mit WSUD genannt (vgl. Howe and Mitchell 2012). Er beschreibt die Entwicklung öffentlicher Räume mit Hilfe kooperativer Prozesse und der Miteinbeziehung aller Nutzergruppen (vgl. PPS 2017a). Dadurch können Orte entstehen, die eine breite Akzeptanz in der Bevölkerung erfahren – eine Voraussetzung, die auch als fundamental für die Umsetzung von WSUD gesehen wird (vgl. Wong und Brown 2009: 679). Durch die Miteinbeziehung der Bürger in den Entwicklungsprozess und einer neuen, innovativen Verwendung von städtischen Wasserströmen soll sich zudem die Wahrnehmung der Gesellschaft dahingegen ändern, dass Wasser eine wertvolle Ressource darstellt, die es zu schützen lohnt. Wong (2006) beschreibt dies wie folgt: „The use of innovative landscape elements that show the connectivity between human activity and the urban water streams are increasingly recognised as having a powerful influence on the consciousness of individuals and recognition of their role and responsibility in the protection and enhancement of our natural water resources“.

Ähnlich wie im Konzept der „Green Infrastructure“ spielt der Resilienzbegriff auch im WSUD eine tragende Rolle. Auch hier wird das Potential hervorgehoben, durch die Verwendung innovativer Systeme neue Möglichkeiten für eine nachhaltige Stadtentwicklung zu schaffen und damit die städtische Resilienz zu stärken (vgl. Wong und Brown 2009: 674). Eine weitere Parallele zum Konzept der GI besteht in der Verwendung des Konzeptes der Ökosystemdienstleistungen (Ecosystem Services), auch wenn auf dieses im Konzept WSUD weniger Gewicht gelegt wird.

Nach Wong und Brown (2009: 678) sind die beiden Konzepte GI und WSUD gut miteinander vereinbar: „the emerging importance of green infrastructure in urban design is consistent and synergistic with the philosophical basis for WSUD.“

So können durch eine Implementierung der verschiedenen Maßnahmen von grüner Infrastruktur die Ziele des übergeordneten Konzeptes des WSUD erreicht oder unterstützt werden.

Die Non-Profit-Organisation Ciria (Construction Industry Research and Information Association) hat 2013 das Handbuch „Water Sensitive Urban Design in the UK – Ideas for built environment practitioners“ (vgl. Morgan et al. 2013) herausgebracht, in dem plakativ die wesentlichen Ideen und Anwendungsmöglichkeiten dargestellt werden.

In ihrer Definition ist WSUD „the process of integrating water cycle management with the built environment through planning and urban design“, wobei zwei Prinzipien wesentlich für deren Implementierung sind:

1. sollen alle Elemente des Wasserkreislaufs eine gesunde natürliche Umwelt erhalten und gleichzeitig menschliche Bedürfnisse befriedigen,
2. soll der Wasserkreislauf von Anfang an und durch den gesamten Entwurfs- und Planungsprozess berücksichtigt werden und damit erfolgreiche Orte geschaffen werden. Diese Orte haben folgende Eigenschaften: Sie respektieren den lokalen Charakter, die Umgebung und die Gemeinschaft, sie optimieren die Kosten von Infrastruktur und Bebauung, sie verbessern die Lebensqualität der Gemeinschaften und sorgen für eine Ressourcensicherheit und Resilienz in der Zukunft (vgl. Morgan et al. 2013: 5).

Das komplexe Konzept des WSUD wird in die Grafik „Introducing Water Sensitive Urban Design“ übersetzt: Das im Zentrum stehende integrierte Management des Wasserkreislaufs bewegt sich mit seinen verschiedenen Aspekten des städtischen Wassers und den jeweiligen Zielen im Spannungsfeld von Stadtgestaltung, Stadtplanung, place-making und Produktiver Landschaft und generiert dadurch positive Gewinne.

Diese möglichen Gewinne sind z. B. Lokalklima und Komfort, Erholung, Bürgerengagement, grüne Infrastrukturen, Effizienz von lokalen Infrastrukturen und weitere (vgl. auch Morgan et al. 2013: 15).

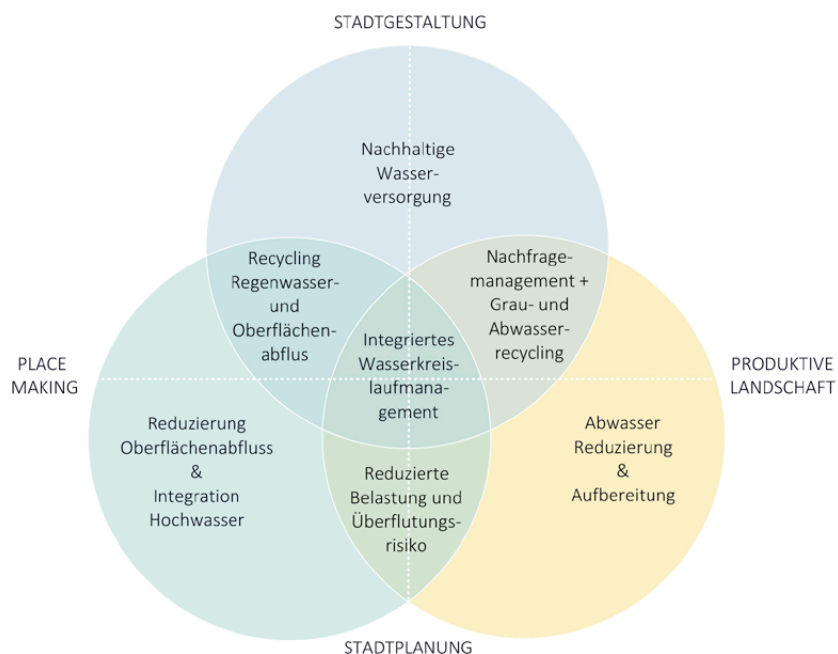


Abb. 14. „Introducing Water Sensitive Urban Design“ (Eigene Darstellung nach Morgan et al. 2013: 5)

1.3.1. Water sensitive city

Der Begriff der „water sensitive city“ ist eng mit dem Konzept WSUD verknüpft. In diesem Ansatz geht es vor allem darum, wie Städte in Planung und Praxis wassersensibel gestaltet werden können (vgl. Wong und Brown 2009: 675).

Nach Wong und Brown (2009: 676; www.watersensitivecities.org.au) gibt es drei Säulen, die eine wassersensible Stadt ausmachen („The water sensitive cities pillars framework“):

1. Städte als Wasserversorgungsanlagen: Zugang zu einer Vielzahl von Wasserquellen, unterstützt durch eine Vielfalt zentraler und dezentraler Infrastruktur.
2. Städte, die Ökosystemdienstleistungen bereitstellen; sowohl für die gebaute als auch die natürliche Umwelt.
3. Städte, die aus wassersensiblen Gemeinschaften bestehen: Sozio-politisches Kapital für Nachhaltigkeit und wassersensible Entscheidungsfindungen und Verhaltensweisen.

Am „Centre for Water sensitive cities“ an der Monash University in Melbourne ist der „Water sensitive cities index“ entwickelt worden (www.watersensitivecities.org.au), mit welchem überprüft werden kann, inwieweit eine Stadt den Kriterien einer „water sensitive city“ entspricht – und wie diese im Vergleich mit anderen Städten aufgestellt ist. Die Überprüfung/Auswertung erfolgt mit Hilfe von sieben übergeordneten Zielen:

- Ensure good water sensitive governance,
- Increase community capital,
- Achieve equity of essential services,
- Improve productivity and resource efficiency,
- Improve ecological health,
- Quality urban space,
- Promote adaptive infrastructure.

Diesen Zielen sind 34 Indikatoren zugeordnet, die jeweils mit einer Skala von 1–5 bewertet werden können. Die Bewertung und Gegenüberstellung erfolgt abschließend durch die vier Perspektiven Nachhaltigkeit, Resilienz, Lebensqualität und Produktivität (vgl. Tabelle WSC Index, https://watersensitivecities.org.au/wp-content/uploads/2016/06/WSCIndex_Table1_Detailed.pdf).

Untersucht man diese Ziele und Indikatoren auf ihre Relevanz für das städtische Regenwasserwassermanagement, erscheinen einige Punkte besonders interessant. Das 1. Ziel betrifft die Steuerung der wassersensiblen Entwicklung, (Ensure good water sensitive governance) mithilfe derer das Wasser zum Schlüsselement in der Stadtplanung und Gestaltung werden soll. Weitere wichtige Indikatoren sind die disziplinübergreifende Zusammenarbeit sowie ein öffentliches Engagement und eine Bürgerbeteiligung. Das 2. Ziel, die Erhöhung des gesellschaftlichen Kapitals (Increase community capital), soll u. a. erreicht werden, indem durch Information und Bildung die Beziehung zum Wasser in der Stadt unterstützt wird. Das 3. Ziel spricht den gerechten Zugang zu Ressourcen (Achieve equity of essential services) und, bezogen auf das Regenwasser, den Schutz vor Hochwasser an. Das 4. Ziel betrifft die Steigerung der Produktivität und die Ressourceneffizienz (Improve productivity and resource efficiency), wodurch sich, auch beim Regenwassermanagement, neue ökonomische und kommerzielle Chancen ergeben können. Das 5. Ziel, eine verbesserte ökologische Gesundheit (Improve ecological health), zielt u. a. auf den Erhalt und die Verbesserung der Biodiversität sowie

der Qualität von Oberflächenwasser und Grundwasser ab. Das 6. Ziel, ein attraktiver städtischer Raum (Quality urban space), soll durch eine Aktivierung der Grün-Blauen Flächen sowie durch multifunktionale städtische Elemente, die Teil des Wassersystems werden, forciert werden. Das letzte, 7. Ziel ist die Förderung von adaptiver Infrastruktur (Promote adaptive infrastructure) – wie multifunktionale und robuste Infrastrukturen mit einer intelligenten Steuerung und einer angemessenen Unterhaltung.

Darüber hinaus erfolgt eine Überprüfung der Stadt mit Hilfe dem „urban water management transition framework“ von Brown et al. (2009). In diesem werden sechs Entwicklungsstufen aufgezeigt – von der „water supply city“ zur „water sensitive city“ – die von unterschiedlichen sozio-politischen Kräften (cumulative socio-political drivers) angetrieben werden und verschiedene Dienstleistungen (service delivery functions) ermöglichen. Hinter der „water sensitive city“ stehen nach Brown et al. die Forderungen nach intergenerativer Gerechtigkeit und Resilienz gegenüber dem Klimawandel; die resultierenden Leistungen sind adaptive, multifunktionale Infrastrukturen und eine Gestaltung, die wassersensible Verhaltensweisen stärken.

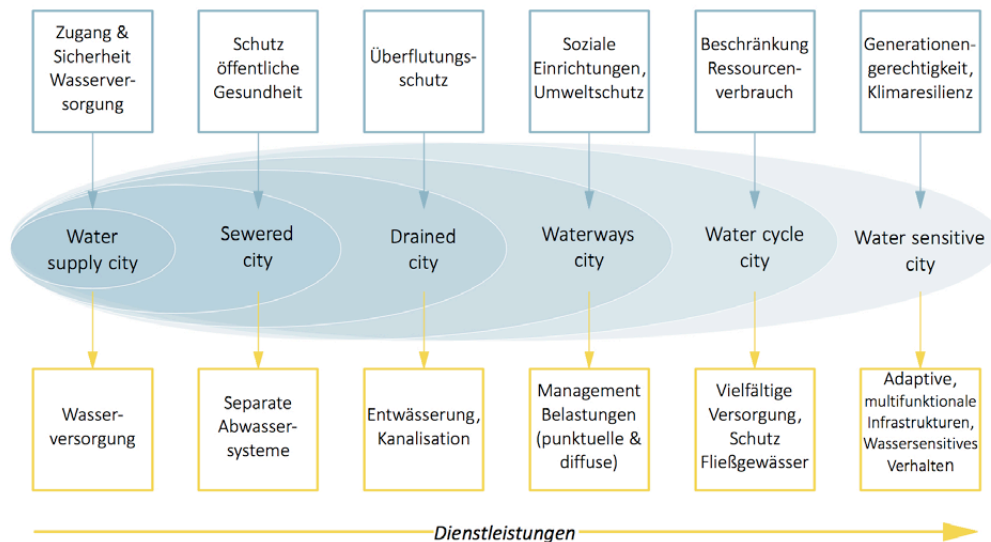


Abb. 15. „Urban water management transitions framework“ (Eigene Darstellung nach Brown et al. 2009)

Auch wenn Wong und Brown (2009: 674) konstatieren, dass es derzeit weltweit noch keine Stadt gibt, die man in letzter Konsequenz als „water sensitive city“ bezeichnen könnte, gibt es Vorreiter, die sich die wassersensible Stadtentwicklung zum Ziel gesetzt haben und bereits bedeutende Schritte umgesetzt haben. So sind Sydney und Melbourne als vielzitierte australische Vorzeigestädte bekannt (vgl. KlimaNet 2010: 47f.), während z. B. Portland und Philadelphia eine Umsetzung des Konzeptes WSUD in den USA repräsentieren. Auch der Stadtstaat Singapur bezieht sich mit seinem umfassenden ABC Water Programm auf das Konzept (vgl. Kapitel III.2.).

Insbesondere in australischen Städten steht das Konzept der „Wassersensiblen Stadt“ hoch auf der politischen Agenda und ist erklärtes Ziel der „Australian Commonwealth’s National Water Initiative“. Um „Städte zum Regenwasserrückhalt und zur sicheren Wasserversorgung zu qualifizieren, für die funktionale Unterstützung natürlicher Ökosysteme zu ertüchtigen, schließlich als Orte nachhaltigen Zusammenlebens ihrer Bürger zu etablieren“ (blueprint2011. In: KlimaNet 2010: 47) sind Strategien und Maßnahmen zum Thema des Regenwassermanagements im Memorandum „blueprint 2011-

Stormwater Management in a water sensitive city“ zusammengefasst worden. Dazu war es notwendig bestehende Rechtsschriften zu ändern, wie z. B. das „Governance-Regime“ in Australien (Brown 2012) oder als Beispiel aus den USA eine umfassende Neufassung von Statuten und Vorschriften in Philadelphia (Maimone 2012, Ashley et al. 2013).

1.3.2. WSUD in der Forschung

Auch in Europa hat sich das Konzept der wassersensiblen Stadtentwicklung etabliert und ist Thema verschiedener Forschungsprojekte geworden. Im Folgenden werden einige Forschungsprojekte vorgestellt, deren Fragestellungen für die vorliegende Arbeit besonders interessant erscheinen.

KlimaNet (D)

In Deutschland ist dies z. B. das Forschungsprogramm „KlimaNet – Wassersensible Stadtentwicklung. Maßnahmen für eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter“, ein Teilprojekt des Förderschwerpunkts „klimazwei“ des BMBF, welches im Rahmen der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung die Forschung und Entwicklung von Technologien und Strategien zum Umgang mit dem Klimawandel unterstützt. Ziel von „klimazwei“ ist mithilfe von „anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung, die sich am gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedarf in Bezug auf Klima orientiert“ „die Risiken aus dem Klimawandel besser einschätzen und mindern zu können, aber auch Chancen für Gesellschaft und Wirtschaft zu erkennen und zu erschließen“.

Der Förderschwerpunkt „KlimaNet“ ist von 2006–2009 an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, der Ruhr-Universität Bochum und der Universität Duisburg in Kooperation mit den Wasserverbänden Emschergenossenschaft, Lippe- und Ruhrverband und Gelsenwasser AG sowie den Städten Bochum, Essen, Herne als Praxisakteure durchgeführt worden. Interessant hierbei ist, dass neben den üblichen Akteuren aus Siedlungswasserwirtschaft und Stadtbauwesen/ Stadtverkehr (RWTH) die Kognitions- und Umweltpsychologie (Ruhr-Universität Bochum) beteiligt ist. Die Landschaftsarchitektur ist hingegen nicht vertreten. Gleichwohl liegt ein Schwerpunkt des Forschungsprojektes auf dem Umgang der gestaltenden Disziplinen mit dem städtischen Niederschlagswasser: „Maßnahmen der Wassersensiblen Stadtentwicklung sollen die Berücksichtigung des städtischen Wasserkreislaufs in der räumlichen Planung der Stadt, also in der Stadtplanung, im Stadtbau und in der Freiraumplanung sicherstellen“ (KlimaNet 2010: 48).

Im Abschlussbericht des Forschungsprojektes werden die durch „demografische und sozioökonomische Veränderungen hervorgerufenen stadtstrukturellen Veränderungen“ als Chance gesehen Raum für „innovative wassersensible Strategien der Stadtentwicklung“ zu schaffen (KlimaNet 2010: 15). Weitere wichtige Themen des Forschungsprojektes sind der Wissensaustausch und die enge Zusammenarbeit der beteiligten Disziplinen, nicht zuletzt um ein Bewusstsein in Bürgerschaft, Politik und Verwaltung zu schaffen und dadurch die Bereitschaft für neue z. T. unkonventionelle Lösungswege im Umgang mit Regenwasser zu erhöhen. Bei diesen Lösungswegen geht es z. B. um die „Abkopplung abflusswirksamer Flächen vom Entwässerungssystem und die Entsiegelung befestigter Flächen“ als auch um die Schaffung von „dezentralen Speicherräumen auf öffentlichen Plätzen oder auf Freiflächen“ (KlimaNet 2010: 16). Neben der Entwicklung der theoretischen Grundlagen einer wassersensiblen Stadtentwicklung sind die Möglichkeiten einer Realisierung in Projekten in Bochum, Essen und Herne mithilfe des methodischen Ansatzes der Szenarienbildung für unterschiedliche Umsetzungsgrade der wassersensiblen Stadtentwicklung überprüft worden. Auch wenn der Schwerpunkt eher auf den technischen Aspekten des Regenwassermanagements liegt, werden soziale Aspekte, wie die Berücksichtigung vorhandener sozialer Strukturen vorausgesetzt: „Wassersensible Stadtentwicklung

ist nicht denkbar ohne die Berücksichtigung der gebauten und nicht bebauten Räume in der Stadt sowie ihrer sozialer Strukturen – sie sind die konstituierenden Elemente von Stadt in Europa“ (KlimaNet 2010: 48).

Neben den technischen Bausteinen (Reduzierung, Aufbereitung, Nutzung, Versickerung etc.) werden die Nutzung des Regenwassers „als sichtbares Gestaltungselement im städtischen Raum“ sowie die „Schaffung einer mündigen und verantwortungsbewussten Öffentlichkeit, die WSSE als ihre Herausforderung annimmt“ als wichtige Bausteine für eine wassersensible Stadtentwicklung genannt (KlimaNet 2010: 48).

Dynaklim (D)

Ein weiteres deutsches Forschungsprojekt, welches sich mit einer wassersensiblen Stadtentwicklung beschäftigt, ist das von 2008–2014 durchgeführte Projekt „Dynaklim (Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region)“. Auch hier kommen die Projektbeteiligten vorrangig aus dem Gebiet der Siedlungswasserwirtschaft und der Wasser- und Abfallwirtschaft. Die Landschaftsarchitektur ist auch hier nicht vertreten.

Dynaklim ist einer von sieben Forschungsverbänden, die innerhalb des Projektes „KLIMZUG: Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ entstanden sind. KLIMZUG trägt, wie das Forschungsprojekt „klimazwei“, zur deutschen Hightech-Strategie zum Klimaschutz sowie zur Nationalen Anpassungsstrategie bei und soll „klimazwei“ ergänzen. Die sieben Forschungsverbände beschäftigen sich jeweils mit einer Region und haben das Ziel „innovative Anpassungsstrategien an den Klimawandel und damit einhergehende Wetterextreme“ für die Region zu entwickeln (vgl. klimzug.de).

„Dynaklim“, verfolgt, ähnlich wie „KlimaNet“ das Ziel, die als „Water Sensitive Urban Design“ (WSUD) bekannte Planungsmethodik auf europäische bzw. deutsche Verhältnisse“ zu übertragen (Siekman et al. 2015: 324).

Im Zentrum des Projektes steht die dynamische Anpassung der Emscher-Lippe-Region an „mögliche Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels auf die Verfügbarkeit und Nutzung des Wassers in der Region und die damit verbundenen Folgewirkungen auf Bevölkerung, Wirtschaft und Umwelt“ (www.dynaklim.de, Schultze et al. 2014). Becker et al. (2015) definieren für eine wassersensible Stadtplanung folgende Elemente: Schaffung von Retentionsflächen und Notwasserwegen, Reduzierung der Abflussbereitschaft, Versickerung, Rückhalten, Speicherung und Nutzung des Niederschlagswassers im städtischen Raum und Nutzung als Kühlungs-, Gestaltungs- und Erlebniselement, Reduzierung des Trinkwasserbedarfs bzw. Minimierung des Abwasseranfalls, Beteiligung und Partizipation aller Akteure und Öffentlichkeit sowie als weitere Ziele eine attraktive Gestaltung und eine Verbesserung der Lebens- und Aufenthaltsqualität.

Für drei Pilotgebiete innerhalb der Region mit unterschiedlichen Schwerpunkten wurden beispielhaft geeignete Maßnahmen und Strategien zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt (vgl. Röttgen et al. 2015: 716). Gegenübergestellt wurden zwei unterschiedliche Planungsansätze: der „formelle Planungsansatz“ in Dortmund, mit dem Ziel verbindliche Maßnahmen in das Niederschlagswasserbeseitigungskonzept (NBK) der Stadt aufnehmen zu können, und der „informelle Planungsansatz“ im urban geprägten Pilotgebiet Duisburg-Mitte (vgl. Siekman et al. 2015: 332ff.). Bei dem formellen Planungsansatz zeigen sich im deutschen Kontext Schwierigkeiten: So scheint „die multifunktionale Nutzung öffentlicher Flächen [...] aufgrund ungeklärter rechtlicher Fragen (Betrieb, Finanzierung usw.) in einem NBK [Niederschlagswasserbeseitigungskonzept] bisher nicht möglich“ (Siekman et al. 2015: 329). Der informelle Planungsansatz wird hingegen als Erfolg versprechender eingestuft (Siekman et al. 2015: 325).

Im Rahmen des Projektes ist überprüft worden, ob die „klassische“ Zwischenspeicherung, z. B. durch Regenrückhaltebecken (RRB) oder Stauraumkanäle (SK), auch durch oberirdische Rückhaltevolumen

im Infrastrukturbereich umgesetzt werden kann (vgl. Röttgen et al. 2015: 719). Diese „intelligente, nachhaltige Anpassung städtischer Infrastrukturen“ soll im Projekt durch eine wassersensible Gestaltung durchgesetzt werden (Röttgen et al. 2015: 720). Konkret werden zum einen (Not-)Wasserwege als linienhafte Umgestaltung von Bereichen zur temporären Ableitung von Abflüssen sowie die Wasserführung im Straßenraum durch Hochborde und zum anderen Wasserplätze vorgeschlagen – z. B. durch eine Umgestaltung von städtischen Freiräumen oder Brachen (Konversion) mit dem Ziel potenzielle Überflutungsflächen zu schaffen (vgl. Siekmann et al. 2015: 332, Röttgen et al. 2015: 720).

Ein weiteres Ergebnis des Forschungsprojektes war die 2014 fertiggestellte Roadmap „Regionale Klimaanpassung 2020“ in der die „Wassersensible Stadtentwicklung 2020“ eines von fünf Themenfeldern darstellt.

KURAS (D)

Im gleichen Zeitraum (2013–2016) lief das Verbundforschungsvorhaben KURAS innerhalb der Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“ (INIS). Hier wurde „modellhaft untersucht, wie durch intelligent gekoppeltes Regenwasser- und Abwassermanagement die zukünftige Abwasserentsorgung, die Gewässerqualität, das Stadtklima und die Lebensqualität einer Stadt verbessert werden kann“ (kuras-projekt.de, s. Kapitel III.2.)

Samuwa (D)

Ein anderes deutsches Forschungsprojekt, welches das Konzept der wassersensiblen Stadtentwicklung aufgreift, ist das Verbundforschungsvorhaben „SAMUWA – Die Stadt als hydrologisches System im Wandel. Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts“. SAMUWA ist Teil der BMBF-Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“ (INIS)– und diese wiederum Teil des Förderschwerpunkts Nachhaltiges Wassermanagement (NaWaM), mit dem das BMBF „die Entwicklung innovativer Technologien, Verfahren und Systemlösungen für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser“ fördert (Fona 2017). Innerhalb INIS beschäftigen sich 13 Forschungsverbundprojekte mit Wasserinfrastruktursystemen in urbanen Räumen und verfolgen das Ziel die „Entwicklung von innovativen und umsetzbaren Lösungen für eine Anpassung der Siedlungswasserwirtschaft an die sich ändernden Rahmenbedingungen in Deutschland“ voranzutreiben (INIS 2017a).

Im Projektzeitraum 2013–2016 sind im Rahmen des Forschungsprojekts SAMUWA bestehende städtische Wasserinfrastrukturen von vier Modellgebieten „mit unterschiedlichen entwässerungstechnischen, topografischen, geologischen und stadträumlichen Randbedingungen“ auf ihre Zukunftstauglichkeit untersucht worden. Die Projektkoordination hatte das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart inne. Zu den wissenschaftlichen Partnern gehörten in diesem Forschungsprojekt auch Institute aus dem Städtebau (Bergische Universität Wuppertal) und der Landschaftsplanung (Universität Stuttgart). Ziel war es ein anpassungsfähiges dynamisches Management der „derzeit statischen und unflexiblen“ Entwässerungssysteme zu entwickeln, so dass diese auf den Wandel von „stadthydrologischen Randbedingungen“ z. B. aufgrund globaler Trends (Klimawandel, demografische Veränderungen), oder/und stadtspezifischer Entwicklungen (z. B. wachsende oder schrumpfende Städte) reagieren können (samuwa.de). Entwickelt worden sind planerische Instrumente, IT-Werkzeuge und organisatorische Prozesse, die „Kommunen und ihre Entwässerungsbetriebe auf dem Weg der Umstellung einer konventionellen Entwässerungsplanung hin zu intelligenten Systemen mit einer anpassungsfähigen Bewirtschaftung des stadthydrologischen Gesamtsystems“ unterstützen sollen.

Dabei ist die Gestaltung von oberirdisch angelegten dezentralen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen als Potential erkannt worden, um „städtebaulichen Mehrwert [zu schaffen] und einen Beitrag zur Verbesserung des Klimakomforts leisten“ (Stokman et al. 2015a: 123). Das Wassermanagement soll als „Bestandteil eines multifunktionalen, attraktiven Freiraumsystems und übergeordneten Gewässersystems“ gestaltet werden (Stokman et al. 2015a: 123), wobei diese mehrdimensionale Flächennutzung aufgrund der Flächenknappheit in den Städten als unabdingbar gesehen wird (vgl. Stokman et al. 2015a: 123). Um die Integration von Wassersystemen in den Stadtraum zu ermöglichen, sollen „neue Formen der Kooperation unterschiedlicher Akteure, neue Prozesse und Verfahren“ entstehen (Stokman et al. 2015a: 123).

Ergebnisse des Forschungsprojektes sind verschiedene Software (z. B. WABILA: Simulationstool mit Fokus auf eine ausgeglichene Wasserbilanz oder DYNA/GeoCPM mit dem Fokus der Überflutungsvorsorge) sowie Leitfäden, wie der im Dezember 2016 publizierte Ergebnisbericht: Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung. Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter (vgl. Deister et al. 2016).

SWITCH

Ein letztes Forschungsprojekt, welches an dieser Stelle im Zusammenhang mit dem Konzept der WSUD genannt werden soll, ist das von der Europäischen Kommission geförderte Projekt „SWITCH“, an dem 33 Partner aus 15 Ländern im Zeitraum von 2006 bis 2011 gearbeitet haben. Übergeordnetes Thema des Forschungsprojektes ist ein innovatives, nachhaltiges städtisches Wassermanagement für die „Stadt der Zukunft“. Dabei sollen alte Paradigmen hinterfragt werden, zugunsten neuer innovativer Wassersysteme, die robust, flexibel und anpassungsfähig sind und somit auf globale Veränderungen reagieren können (vgl. switchurbanwater.eu). Wichtige Ziele sind die Etablierung von „city learning alliance platforms“ zur Entwicklung und Umsetzung von Forschungs- und Demonstrationstätigkeiten unter Berücksichtigung lokaler Probleme und Bedürfnisse sowie die Umsetzung eines strategischen Planungsprozesses für eine ganzheitliche Betrachtung des städtischen Wassersystems und der Entwicklung neuer Strategien für das städtische Wassermanagement (vgl. switchurbanwater.eu).

Dabei bedient sich das umfangreiche Projekt verschiedener Begriffe und Konzepte: Neben WSUD werden auch „Sustainable urban water management“ und „Integrated urban water management (IUWM)“ sowie „Green Infrastructure“ (GI) verwendet.

Innerhalb des Forschungsprojektes sind verschiedene Publikationen entstanden, wie z. B. das „SWITCH Training Toolkit“ mit sechs Training Kit Modulen, wobei das Modul 4 dem Themenkomplex der Regenwasserbewirtschaftung gewidmet ist.

Ein weiterer zentraler Bestandteil des SWITCH-Projekts ist die Entwicklung einer Vision für 12 Städte/ Stadtquartiere. Die „Learning Alliance“ der jeweiligen Stadt hat dabei zum Ziel lokale Strategien für das individuelle Schwerpunktthema der Stadt zu entwickeln und darauf basierend Empfehlungen für die Politik und Forschung auszusprechen (vgl. switch.com).

Eines dieser Projekte ist das SWITCH Projekt Hamburg. Für das Quartier Wilhelmsburg ist mit der Vision „Make water visible and useful“ ein „Integrated urban water management for Wilhelmsburg in the year 2030“ entwickelt worden (Dickhaut und Hoyer 2009).

Eine interessante Publikation im Rahmen von SWITCH ist das Manual „Water Sensitive Urban Design: principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future“ (Hoyer et al. 2011), das einen starken Bezug zur Landschaftsarchitektur aufweist. Für die erfolgreiche Kombination von dezentralem Regenwassermanagement und Städtebau im Sinne einer wassersensiblen Stadtgestaltung sind in dem Manual sechs Themen (water sensitivity, aesthetics, functionality, usability, public perception and acceptance, integrative planning) und dazugehörig insgesamt 12 Prinzipien aufgestellt worden, anhand derer verschiedene Beispielprojekte bewertet werden.

III.1.4. Fazit

Das Regenwassermanagement ist zentrales Thema in den Konzepten „Green Infrastructure“ und „Water Sensitive Urban Design“ – Hintergründe und Perspektiven der beiden Konzepte sind jedoch grundlegend verschieden. Hauptziel des Konzepts GI ist, durch eine Vernetzung von grünen (vegetations- und wassergeprägten) Flächen und Elementen Ökosysteme zu erhalten und zu schützen. Dadurch sollen komplementär ökologische und gesellschaftliche Ziele erfasst und neue Leistungen generiert werden. Diese Leistungen werden üblicherweise mit dem Konzept der Ökosystemdienstleistungen (Ecosystem Services) gemessen und bewertet – und haben nach dem Millennium Ecosystem Assessment (2005: 50) einen direkten Einfluss auf das menschliche Wohlbefinden.

Demgegenüber ist die Perspektive des Konzeptes WSUD auf den städtischen Wasserkreislauf gerichtet: Übergeordnetes Ziel ist die Entwicklung von integrierten, Ökologie und Stadtentwicklung berücksichtigende Strategien für das städtische Wassermanagement (vgl. Wong 2006). Auch im WSUD wird das Konzept der Ökosystemdienstleistungen teilweise angewendet. Ebenso spielt der Resilienzbezug eine tragende Rolle: Durch innovative Herangehensweisen und Maßnahmen sollen neue Möglichkeiten für eine nachhaltige Stadtentwicklung entstehen und damit die städtische Resilienz gestärkt werden (vgl. Wong und Brown 2009: 674).

Ein wichtiger Unterschied zwischen beiden Konzepten betrifft die Maßstabsebene. Während das Konzept des WSUD auf den städtischen Maßstab fokussiert, kann das Konzept der GI alle Maßstabsebenen umfassen – vom städtischen Quartier bis hin zu überregionalen Grünverbänden.

Die Realisierung einer GI in der Stadt hat vor allem das Ziel Schäden durch Extremwetterereignisse zu reduzieren, die Biodiversität in der Stadt zu fördern sowie die öffentlichen Freiräume aufzuwerten. Dadurch sollen Lebensqualität, Gesundheit und sozialer Zusammenhalt verbessert als auch körperliche Aktivitäten und Bildung unterstützt werden (vgl. Kulturelle Dienstleistungen).

Auch im Konzept der WSUD nehmen Gestaltung und Ästhetik einen hohen Stellenwert ein. So wird das Konzept auch als Gestaltungsphilosophie bezeichnet, in dem Wasser zum Schlüsselement der Stadtentwicklung wird – und gut gestaltete und integrierte Maßnahmen sowohl zur Verbesserung des Erscheinungsbilds als auch zum Aufenthalt und zur Erholung beitragen.

Den starken Bezug zu soziokulturellen Fragestellungen verdeutlicht auch das Modell von Morgan et al. (2013: 5), nach welchem sich WSUD im Spannungsfeld von urban planning, urban design, place-making und productive landscape bewegt. Durch einen innovativen Einsatz von Wasserelementen soll sich zudem die Wahrnehmung und Akzeptanz der Gesellschaft ändern und dies zu einer höheren Verantwortung für Wasser als wertvolle Ressource führen (vgl. Wong 2006, Brown et al. 2009).

In beiden Konzepten ist die multifunktionale Nutzung von Stadträumen ein wesentlicher Aspekt. Darüber hinaus wird, ebenfalls in beiden Konzepten, die Notwendigkeit einer interdisziplinären Zusammenarbeit und die Entwicklung öffentlicher Räume mit Hilfe kooperativer Prozesse hervorgehoben.

Beide Konzepte sind anwendungsorientiert und finden sowohl in städtischen Strategien als auch in verschiedenen Forschungsprojekten Verwendung. Bei den vorgestellten Forschungsprojekten fällt auf, dass die Projektbeteiligten meist aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft und der Infrastrukturplanung kommen. Die gestaltenden Disziplinen, insbesondere Landschaftsarchitekt*innen, sind seltener vertreten. Dies überrascht angesichts des Stellenwertes eines gestalterischen Umgangs mit dem Regenwasser und dessen Integration.

III.2. Umsetzung in der Praxis

Nachdem im ersten Teil der theoretische Hintergrund sowie die Ideengeschichte der Begriffe und Konzepte untersucht worden sind, liegt der Fokus dieses zweiten Teils auf der Umsetzung in der Praxis. Zunächst werden Vorreiterprojekte integrierter Regenwasserkonzepte aus den 1990er Jahren deutscher und weiterer europäischer Städte vorgestellt. Anschließend werden der Stand der Klimaanpassung in Europa und Deutschland untersucht und exemplarisch Adaptionstrategien sowie die Umsetzung von ersten Pilotprojekten beleuchtet. Dabei interessiert auch, welche Rolle die theoretischen Konzepte (Green Infrastruktur, Water Sensitive Urban Design etc.) in der Praxis einnehmen. Dem Fokus der vorliegenden Arbeit entsprechend werden die Strategien auch daraufhin untersucht, inwieweit der Stadtumbau und die Adaption bestehender urbaner Stadträume forciert wird und welchen Stellenwert Gestaltungsaspekte und soziokulturelle Fragestellungen haben.

III.2.1. Vorreiterprojekte

Wie bereits in Kapitel III.1. beschrieben, sind in den 1990er Jahren die ersten größeren Wohnsiedlungen mit integrierten dezentralen Regenwasserkonzepten entstanden, die als Vorreiter und Vorzeigeprojekte bekannt sind und international zitiert werden. Dies sind z. B. in Deutschland die Siedlung Schüngelberg und Küppersbusch als Projekte der IBA Emscher Park, die Siedlung Kronsberg in Hannover, das Wohngebiet „Trabrennbahn Farmsen“ in Hamburg, sowie die Siedlung „BO01“ und das Projekt Ekostaden Augustenborg in Malmö, Schweden. Die Projekte werden im Folgenden kurz beschrieben. Als Beispiel eines realisierten Pilotprojektes im städtischen Raum wird zudem das Projekt am Potsdamer Platz in Berlin vorgestellt sowie das Regenwassermanagement dreier Hafenrevitalisierungen in Duisburg, Offenbach und Köln.

Projekte der Internationalen Bauausstellung (IBA) Emscher Park 1999

Die IBA Emscher Park beschäftigt sich bis 1999 mit dem durch den Strukturwandel bestimmten Emscherraum von Duisburg bis Kamen (ca. 800 km²) und initiiert in dem 10-jährigen Projektzeitraum etwa 100 Projekte (vgl. Londong 1999: 2). Zentrales Element ist der Emscher Landschaftspark, mit dem Ziel „eine von der Industrie verbrauchte Landschaft von 300 km² nach ökologischen und ästhetischen Kriterien neu zu gestalten, um der Region mehr Attraktivität und gleichzeitig städtebauliche Ordnung zu geben“ (Londong 1999: 3, vgl. auch Dettmar 2015). Rückgrat des Landschaftsparks und Leitthema der IBA ist der ökologische Umbau der Emscher (vgl. Londong 1999: 4). Im Zuge der IBA werden auch Wohnsiedlungen saniert oder neu entwickelt, in denen ein dezentrales Regenwassermanagement auf neue und innovative Weise in die Freiflächen integriert wird. Interessante Beispiele dafür sind die Siedlungen Schüngelberg und Küppersbusch in Gelsenkirchen, die nachfolgend kurz umrissen werden.

Weitere interessante Beispiele aus dem Ruhrgebiet sind darüber hinaus: Siedlung Fürst Hadenberg und Siedlung Taunusstraße in Dortmund, Wohnsiedlung Schönebeck in Essen, Siedlung Rosenhügel in Gladbeck, Gartenstadt Seseke-Aue in Kamen, Siedlung Stemmersberg in Oberhausen-Osterfeld und Siedlung „Im Sauerfeld“ in Waltrop. Im gewerblichen Sektor sind zudem folgende Projekte bezogen auf das Regenwassermanagement besonders interessant: Gewerbe- und Wohnpark Zeche Holland in Bochum Wattenscheid, Gewerbepark Erin in Castrop-Rauxel sowie der Wissenschaftspark in Gelsenkirchen (vgl. Londong und Nothnagel 1999, IBA 1999).

2.1.1. Siedlung Schüngelberg, Gelsenkirchen

Die Siedlung im Gelsenkirchener Norden wurde Anfang des 20. Jahrhunderts für die Bergleute der nördlich gelegenen Schachtanlage Hugo errichtet und orientiert sich an den Idealen der Gartenstadt (vgl. RVR 2017: 15, Londong und Nothnagel 1999: 150). 1987 ist die Siedlung unter Denkmalschutz gestellt worden (vgl. RVR 2017: 6). 1989 beginnt die denkmalgerechte Sanierung sowie eine Siedlungsergänzung durch Neubauten in Reihenhausform mit 215 Wohnungen für Bergleute nach den Planungen des Büros Rolf Keller aus Zürich (vgl. RVR 2017: 16).

Vor dem Umbau wird die historische Siedlung über eine Mischwasserkanalisation in den angrenzenden Lanferbach, ein zu dieser Zeit mit Spundwänden befestigter Kanal, entwässert. Im Auftrag der Emschergenossenschaft und der IBA untersucht eine interdisziplinäre Gutachtergruppe die „wasserwirtschaftlichen Aspekte und städtebaulichen Bedingungen einer frühzeitigen Trennung des Regenwassers vom Abwasser im Siedlungsbereich“ (Schneider 1999: 31). Aufgrund des für die Emscherzone typisch schlechtem Durchlässigkeitsbeiwert sind Mulden allein für die Wasserableitung nicht ausreichend und werden daher mit darunterliegenden Rigolen kombiniert, die auch als Speicher fungieren. Dieses Mulden-Rigolen-System als kombiniertes Versickerungs- und Ableitungssystem wird hier als Pilotprojekt (Modellversuch MRS) erstmals für eine städtische Siedlung umgesetzt (vgl. Schneider 1999: 32). Im Rahmen des Projektes wird auch der Lanferbach nach den Plänen des Büros Deiseitl renaturiert.

Das im Bestand auf den straßenseitigen Dachflächen und Straßen anfallende Niederschlagswasser wird weiterhin über Kanäle zum Bach geleitet.

In der neuen Siedlungserweiterung werden diese straßenseitigen Dachflächen und Straßen an ein unterirdisches „Flachnetz“ angeschlossen, über welches das Wasser in Versickerungsmulden geführt wird, die dem Lanferbach vorgelagert sind. Das auf den gartenseitigen Flächen anfallende Niederschlagswasser wird über offene Kanäle in die Mulden-Rigolen-Kombinationen in die halböffentlichen Innenhöfe geleitet. Zu Projektbeginn werden einige Mulden bis zu 30 cm tief ausgeführt. Da die Anstauhöhe nach Starkregen jedoch eine Gefahr für Kinder darstellt, werden die Mulden daraufhin eingezäunt und im weiteren Projektverlauf flacher (bis 20 cm Tiefe) ausgeführt (vgl. Londong und Nothnagel 1999: 152f.). In der Siedlung werden die Wege des Regenwassers über offene und ,insbesondere am Wasserspielplatz, über spielerisch gestaltete Rinnen inszeniert. Bei einer Ortsbegehung zeigte sich, dass die Siedlung über eine ausgeschilderte Themenroute komfortabel besichtigt werden kann. Einzelne Elemente, wie der Wasserspielplatz, liegen versteckt und sind in den halböffentlichen Höfen nur schwer zu finden.



Abb. 16. Regenwassermanagement in halböffentlichen Gärten (1) und Wasserspielplatz (2), Siedlung Schüngelberg

2.1.2. Siedlung Küppersbusch, Gelsenkirchen

Ebenfalls im Rahmen der IBA ist ab 1994 die Siedlung Küppersbusch auf einer 7 ha großen Industriebaufläche in Gelsenkirchen-Feldmark entstanden. Den städtebaulichen Entwurf der Neubausiedlung mit 265 Wohnungen, Kindertagesstätte und Gewerbe verfasste das Büro Szyzkowitz-Kowalksi aus Graz (vgl. stadtgrenze 2003). Herzstück der Siedlung ist eine linsenförmige Grünanlage, welche gleichzeitig Regenrückhalte- und Versickerungsfläche ist. Das Regenwasser von 80 % der Dachflächen wird zunächst in einem System aufgeständerter Dachrinnen, die in 5 m Höhe entlang der Gebäude und des linsenförmigen Platzes verlaufen, aufgefangen. Daraufhin wird es an den beiden Scheitelpunkten der Linse gesammelt und über mehrere hintereinandergeschaltete offene senkrechte Rinnen sichtbar in Bodenrinnen geleitet und von dort aus weiter in die zentrale Mulde geführt. Die grasbewachsene Mulde wird durch schottenartige Betonquerriegel gegliedert, die die Sickerfläche in Einstaubenen unterteilt. Umlaufend wird sie von Sitzquadraten gesäumt (vgl. Londong und Nothnagel 1999: 155f.). Die aufgeständerten Rinnen stellen ein prägnantes Gestaltungsmerkmal dar: „Das Rinnensystem ist damit gleichzeitig der ‚silberne Faden‘, der die Gebäude zusammenführt und wie ein Aquädukt die Platzfläche einfaßt“ (IBA 1999: 283). Durch das von der Bodenebene abgekoppelte System können die Dächer, trotz teilweise gegenläufigem Gefälle, entwässert werden. Um das Speichervolumen der Mulde zu vergrößern befindet sich unterhalb der Mutterschicht eine Rigole mit Lavagranulat sowie darin eingelassene Drainschächte. Ein Notüberlauf führt in die vorhandene Mischwasserkanalisation. Nach Fertigstellung ist die Grünfläche von den ansässigen Kindern und Jugendlichen zum Ball spielen genutzt worden. Durch die extensive Beanspruchung war jedoch eine Beschädigung des Bodenaufbaus zu befürchten (vgl. Londong und Nothnagel 1999: 155ff.). Heute erläutert ein Schild die Funktion der Grünfläche und verbietet Ballspiele sowie das Befahren mit Rollern, Fahrrädern usw. Es kann durchaus kritisch gesehen werden, dass die zentrale Rasenfläche eines Quartiers für diesen alltäglichen Gebrauch nicht ausgelegt ist.



Abb. 17. Zentrale Versickerungsmulde (1), aufgeständerte Rinnen (2), Betonrinnen (3), Siedlung Küppersbusch



Abb. 18. Speicherteich (1), straßenbegleitende Versickerungsbeete (2), Rückhaltebecken Innenhof (3), zentraler Platz Weistfeld (4), Hannover-Kronsberg

2.1.3. Hannover-Kronsberg

Die Neubausiedlung Hannover-Kronsberg mit 3000 Wohneinheiten ist 1993 geplant und zur EXPO-2000 in großen Teilen umgesetzt worden. In dem Gebiet ist ein Entwässerungskonzept mit unterschiedlichen Retentionsflächen realisiert worden, welches z. B. Teiche und Dachbegrünungen im privaten Bereich als auch straßenbegleitende Rigolen-Mulden-Systeme auf öffentlichen Flächen umfasst. In breiteren Straßen, den sogenannten „Hangalleen“, wird das Regenwasser zudem in kleinen, naturnahen Bachläufen inszeniert und damit für die Bewohner sichtbar gemacht, wobei der Fließeffekt bei Trockenwetter mit einem Pumpsystem aufrechterhalten wird (vgl. Hannover Stadt 1999, 2000, 2013).

2.1.4. Ekostaden, Augustenborg

Ein frühes Beispiel einer umfassenden Stadtteilsanierung mit dem Fokus auf ein sichtbares Regenwassermanagement ist das Projekt Ekostaden Augustenborg in Malmö, Schweden. In den 1940/50er Jahren mit großmaßstäblichen Zeilenbauten errichtet, ist es das erste soziale Wohnbauquartier in Malmö. In den 1980/90er Jahren hat das Gebiet mit sozialen und ökonomischen Problemen zu kämpfen und ist zudem regelmäßig Überflutungen durch Kanalüberläufe in Folge von Starkregenernissen ausgesetzt. Die Umstrukturierungen sind zwischen 1998 und 2001 durchgeführt worden. Das in den Freiraum integrierte dezentrale Regenwassermanagement umfasst 6 km offene Wasserkanäle und zehn Rückhaltebecken sowie ein System aus Wassergräben und -rinnen, Feuchtbiotopen und Gründächer. Neben der Notwendigkeit eine technische Lösung für das Regenwassermanagement zu finden, war ein weiteres Ziel durch die gestalterische Aufwertung der Freiräume neue Orte für Begegnung in dem multikulturellen Stadtquartier entstehen zu lassen (vgl. Malmö Stadt und MKB 2014, Climate-Adapt.eea.europa.eu 2014).

2.1.5. BO01, Malmö

Als Teil des städtebaulichen Großprojektes „Västra Hamnen“ in Malmö ist als erster Abschnitt die Neubausiedlung „BO01 – City of Tomorrow“ auf ca. 25 Hektar realisiert worden (Stadt Malmö 2006: 8). Im Rahmen der European Housing Expo 2001 errichtet, ist es ein Demonstrationsprojekt für eine Stadtentwicklung unter dem Leitbild der Nachhaltigkeit. Neben dem Einsatz von erneuerbaren Energien, einer nachhaltigen Mobilität und Abfallbewirtschaftung ist das integrierte Regenwassermanagement ein wichtiger Bestandteil des Gesamtkonzeptes.

Niederschlagswasser wird in Teichen, in Höfen und auf öffentlichen Plätzen gesammelt und von dort zeitverzögert über offene Wasserstraßen und bepflanzte Aufbereitungsbecken ins Meer geleitet. Die sichtbaren Wasserelemente werden damit zu zentralen Gestaltungselementen der Freiflächen (vgl. Malmö Stadt 1999 und 2006, Austin 2013).

2.1.6. Trabrennbahn Farmsen, Hamburg

Das Wohngebiet Trabrennbahn Farmsen ist in Hamburg auf dem Gelände einer ehemaligen Trabrennbahn entstanden – 1992 geplant und bis 2000 umgesetzt.

Da der Bauuntergrund aus wasserundurchlässigem Geschiebelehm nur eine geringe Versickerung zulässt, ist hier ein offenes Oberflächenentwässerungssystem entwickelt worden.

Das anfallende Regenwasser wird durch begrünte Mulden in offene Kanäle geleitet, in denen das Wasser mit Hilfe von Staustufen zurückgehalten wird um einen permanenten Wasserspiegel zu gewährleisten. Mit Hilfe von Pflanzen wird das Wasser vorgereinigt und gelangt anschließend in zwei Teiche im Inneren der Wohnanlage. Überschüssiges Wasser wird in die Außenalster abgeleitet (vgl. Hoyer et al. 2014: 65ff., Hamburg Stadt 2001 und 2007, Siedlungen.eu 2017).



Abb. 19. Kanalsystem Trabrennbahn Farmsen

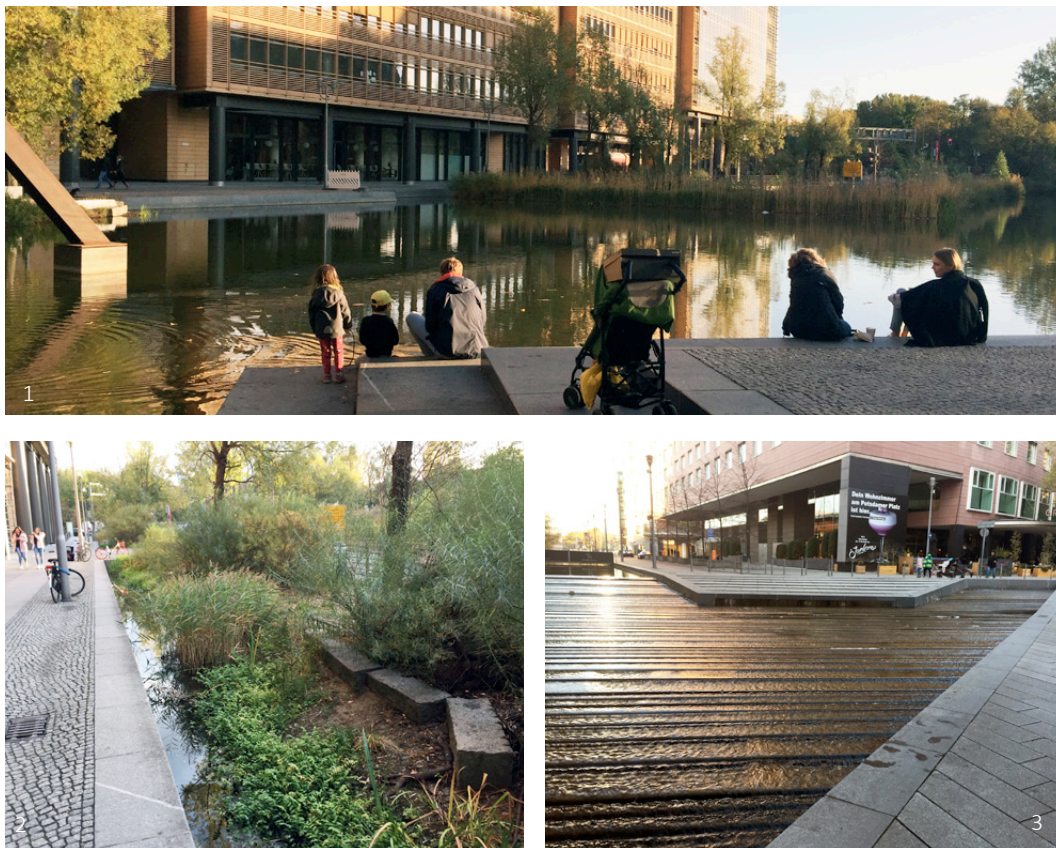


Abb. 20. Piano See (1), wegebegleitende Klärbeete (2), Marlene-Dietrich-Platz (3), Projekt Potsdamer Platz

2.1.7. Potsdamer Platz, Berlin

Ein frühes Beispiel für eine innerstädtische Umsetzung eines innovativen Brauch- und Regenwasser-Managements – zu jenem Zeitpunkt noch nicht unter dem Motiv der Klimaadaptation – ist der Potsdamer Platz. Aus der Besonderheit der deutschen Geschichte heraus ergibt sich, dass der Platz zwar inmitten der Innenstadt liegt und trotzdem Teil eines Neubauprojektes ist, da sich das Areal im Grenzgebiet zwischen West- und Ost-Berlin befand. Umgesetzt worden ist ein integriertes Wassersystem mit extensiver Dachbegrünung, einem System von Zisternen, in denen die Dachabläufe von neunzehn Gebäuden gespeichert und wiedergenutzt werden und einem künstlichen See mit ca. 12.300 m³ auf dem Platz (vgl. Kardorff 2000: 31ff, Dreiseitl und Grau 2009). Das auf den Dächern anfallende Wasser wird gefiltert und in fünf Zisternen mit einem Gesamtvolumen von 2.600 m³ kühl und luftdicht gespeichert und steht anschließend für die Toilettenspülung, Pflanzenbewässerung und das urbane Gewässer zur Verfügung. Um Starkregenereignisse abpuffern zu können stehen von dem Gesamtvolumen ständig ca. 900 m³ Speichervolumen zur Verfügung.

Um eine gute Wasserqualität des urbanen Sees zu gewährleisten durchläuft das gesammelte Regenwasser unterschiedliche Reinigungsstufen: vom Grobfilter nach der Ableitung vom Dach, über das Absetzen von Schwebeteilchen in der Zisterne bis zum sichtbaren Reinigungsbiotop am See.

Durch einen Schilfgürtel am Südufer sickert das eingeleitete Wasser durch eine Sand-Schiefer-Zeolith-Mischung und wird dadurch physikalisch und biologisch-chemisch gereinigt. Wenn die Reinigungsleistung der Biotope nicht ausreicht, werden Algen über Mikrosiebe und Mehrschichtfilter entfernt (vgl. Dreiseitl 1999: 76ff.). Um die Ansammlung von Bakterien zu vermeiden, wird das Wasser innerhalb von 48 Stunden ausgetauscht. Der See dient neben Regenrückhaltung, Hochwasserschutz und Lufttemperaturregulierung auch als Erholungsraum mit besonderer Aufenthaltsqualität in dem sehr urbanen und steinernen Raum: Umläufe, Brücken und eine 1,7 km lange Uferkante ohne Gelän-

der erlauben einen direkten Zugang zum Wasser (vgl. Kardorff 2000: 31ff., Dreiseitl und Grau 2009, Hoyer et al. 2011). Die Gestaltungssprache im Bereich der Piazza ist urban und geometrisch: Das Regenwasser wird hier über lineare Kaskaden geführt und dadurch mit Sauerstoff angereichert (vgl. Dreiseitl 1999: 79).

Dezentrales Regenwassermanagement in Hafenprojekten

Die Umwandlung von innerstädtischen Industriedäfen zu neuen Wohn- und Arbeitsquartieren wird seit über 20 Jahren im Rahmen der Innenentwicklung vorangetrieben. Auch in Deutschland sind in diesem Rahmen eine Vielzahl an Projekten, teils mit einer hohen architektonischen und freiraumplanerischen Qualität, entstanden. Der Industriegeschichte, der Nähe zum Wasser sowie dem Leitbild einer nachhaltigen Stadtentwicklung folgend spielt in einigen Häfen der Umgang mit dem Regenwasser eine zentrale Rolle. Kurz umrissen werden in diesem Zusammenhang der Duisburger Innenhafen, der Offenbacher Hafen und die Planungen zum Deutzer Hafen in Köln.

2.1.8. Duisburger Innenhafen

Im Rahmen der IBA Emscher Park (s. S. 89) wird der 89 ha große ehemalige Duisburger Industriedäfen nach der 1994 vorgelegten Masterplanung des Architekturbüros Norman Foster in ein Wohn- und Gewerbequartier umgewandelt. Er ist Industriedenkmal und Ankerpunkt auf der Route der Industriekultur (vgl. Bungardt und Escher 2007). Denkmalsgeschützte Speichergebäude werden umgenutzt und durch Neubauten ergänzt. Dem Hafenbecken sind drei Grachten hinzugefügt worden, die von neuen Wohnzeilen flankiert werden. Das auf den Dächern und versiegelten Bodenflächen anfallende Wasser wird in ein nach unten abgedichtetes Mulden-Rigolen-System und von dort aus über Dränrohre in die Grachten geleitet. Hier durchläuft es eine mehrstufige Pflanzenkläranlage im Kopfbereich. Eine direkte Versickerung ist wegen eines teilweise nur minimalen Flurabstandes zum Grundwasser nicht möglich. Auch die Grachten sind gegen das Grundwasser abgedichtet. Um deren Wasserspiegel konstant zu halten kann Grundwasser über gestaltete Brunnen im Kopfbereich der Grachten mittels solar betriebener Pumpen zugeführt werden (vgl. Londong und Nothnagel 1999: 204ff.). In diesem Bereich befindet sich zudem ein Informationsschild, auf welchem die Funktionsweise des Systems mittels eines Schnittes erläutert wird.

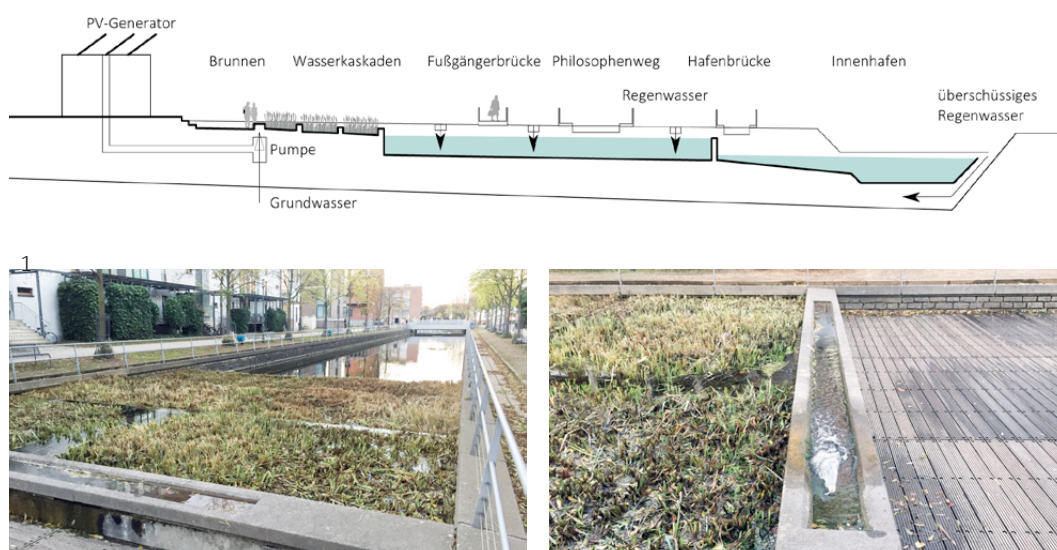


Abb. 21. Funktionschnitt (1) (Eigene Darstellung nach Informationsschild vor Ort), Pflanzenkläranlage und Becken (2), Brunnen (3), Duisburger Innenhafen



Abb. 22. Hafen Platz (1) und Oberer Molenpark (2), Offenbacher Hafen

2.1.9. Offenbacher Hafen

Auch in Offenbach wird derzeit (2012–vgl. 2020) auf dem Gelände des ehemaligen Industriehafens auf 29 ha ein neues Quartier für Wohnen und Gewerbe entwickelt. Für die Freiraumplanung ist das Büro Ramboll Studio Dreiseitl verantwortlich. Übergeordnetes Thema ist die Einbindung in den „Grünring vom Main zum Main“ und den Regionalpark RheinMain (vgl. Dreiseitl o. J.). Am Kopf des Hafenbeckens befindet sich ein zentraler urbaner Platz, der sich zum Wasser hin abtreppt. Die prägnante wellenförmige Gestaltung der Stufen ist eine Reminiszenz an das prägende Element Wasser. Sowohl die Stufen als auch ergänzende Bänke bieten Sitzmöglichkeiten mit Blick auf das Hafenbecken. Zwischen den das Becken flankierenden Wohnblöcken bilden sich „Landschaftsfenster“ aus, in dem sich der 2012 fertiggestellte „Obere Molenpark“ befindet. In diesem wird gesammeltes Niederschlagswasser kaskadenartig über mehrere hintereinandergeschaltete Reinigungsbiotope und Bodenfilter geführt und gereinigt in das Hafenbecken geleitet (vgl. Dreiseitl o. J.).

2.1.10. Deutzer Hafen, Köln

Auch in Köln soll zukünftig der innenstadtnahe ca. 38 ha große Industriehafen in Deutz neuentwickelt werden. Erste städtebauliche Planungen sind von fünf interdisziplinären Planerteams in einem kooperativen Verfahren unter Mitwirkung der Bürger entstanden. Das Gewinnerteam Cobe und Ramboll Studio Dreiseitl et al. sieht ein gemischtes und urbanes Wohnquartier für ca. 7.000 Menschen und Büros mit 6.000 Arbeitsplätzen vor. Im Freiraum soll der typisch raue Industriecharakter des Hafens aufgegriffen und übersetzt werden (vgl. Köln Stadt 2016a). Interessant ist der geplante Umgang mit dem Wasser: Das Regenwasser soll dezentral bewirtschaftet in Pflanzenbiotopen geklärt werden – und weiter in einen abgetrennten Bereich am Kopf des Hafenbeckens zum Schwimmen nutzbar sein. Durch das Regenwassermanagement soll die Wasserqualität gesteigert sowie eine Durchströmung im gesamten Becken bewirkt werden. Darüber hinaus sollen ressourcenschonende Technologien, wie zum Beispiel der Wärmetausch mittels Rheinwasser, einbezogen werden. Um das Hochwasserthema in den Griff zu bekommen werden u. a. „grüne Sockel“ für die Bebauung am Hafenbecken vorgeschlagen (vgl. Köln Stadt 2018).

III.2.2. Nachfolgeprojekte

Neubausiedlungen mit integrierten Konzepten

Aufbauend auf den Erfahrungen dieser frühen Realisierungen sind in den letzten Jahren Siedlungen entstanden, die über ein integriertes Regenwassermanagement hinausgehen und sich zum Ziel gesetzt haben den gesamten Wasserkreislauf einzubeziehen. Beispiele hierfür sind die Neubauquartiere „Hammarby Sjöstad“ in Stockholm sowie „Jenfelder Au“ in Hamburg.

2.2.1. Hammarby Sjöstad, Stockholm

Das Großprojekt „Hammarby Sjöstad“ in Stockholm ist ein gemischtes Wohnquartier auf einer Industriebrache auf 160 ha. Auch hier begannen die Planungen in den 1990er Jahren, die Ausführung dauert bis heute an. In dem Projekt wird das „Hammarby Model“ realisiert – mit dem „Eco-cycle“, einem Kreislauf der Abfall-, Energie-, Transport- und Wasserströme (vgl. Umweltbundesamt 2010, Switchtraining.eu).

2.2.2. Jenfelder Au, Hamburg

Im Projekt „Jenfelder Au“ wird aktuell ein umfassendes integriertes Wasserkonzept realisiert. Die Wohnsiedlung mit 770 Wohneinheiten wird seit 2013 auf 35 ha auf dem Standort einer ehemaligen Kaserne realisiert. Der „HAMBURG WATER Cycle“ ist ein Konzept zur ganzheitlichen Abwasserentsorgung und Energieversorgung im urbanen Raum. Wesentlich dabei ist die getrennte Erfassung und Behandlung verschiedener Teilströme des Abwassers: Grauwasser wird mit Hilfe von bewachsenen Bodenfiltern und Teichen aufbereitet und recycelt, aus Schwarzwasser wird Biogas zur Energieerzeugung gewonnen und Regenwasser im Freiraum wird in Regenwasserkaskaden oder in naturnahen Becken rückgehalten (vgl. Conplan 2014, West 8 2011, Jenfelderau-info 2015, Hamburgwatercycle o. J., IBA Hamburg 2013).



Abb. 23. Zentraler Kanal Jenfelder Au, Baustelle Mai 2018

2.2.3. Fazit Vorreiterprojekte

In den 1990er Jahren sind in Europa erste größere Wohnsiedlungen als Neubau, Sanierung oder im Rahmen von Hafenrevitalisierungen mit integrierten dezentralen Regenwasserkonzepten entstanden, die international als Vorzeigeprojekte gelten. Auf den Erfahrungen aufbauend sind Nachfolgeprojekte entwickelt worden, die noch einen Schritt weitergehen und den gesamten Wasserkreislauf, auch in Kombination mit der Energieversorgung, in die Projektentwicklung integrieren.

Es fällt auf, dass die vorgestellten Projekte häufig im Rahmen eines Sonderformates, wie der IBA, EXPO oder im Zuge der olympischen Spiele, entstanden sind. Diese haben den Anspruch eine innovative und zukunftsweisende Stadtentwicklung zu präsentieren – wofür dementsprechend auch größere finanzielle Mittel bereitstehen.

Die Projekte zeigen, dass bereits in den 1990er Jahren auf ein umfangreiches Fachwissen zurückgegriffen werden kann. Auch ist in Deutschland die dezentrale Bewirtschaftung in Neubaugebieten bereits als Standard baurechtlich geregelt (vgl. Kapitel II.5.). Bis heute ist dieses Regenwassermanagement jedoch, abgesehen von den vorgestellten Best-Practice-Projekten, in den meisten Fällen nicht zentraler Teil der Gestaltung und damit nicht als sichtbarer und erlebbarer Teil des Alltags wahrnehmbar.

Mit Blick auf die Bestandsentwicklung zeigt sich, dass es hier nur sehr wenige Beispiele gibt – insbesondere im öffentlichen Freiraum in der verdichteten Stadt. Ein integriertes Regenwassermanagement ist hier aufgrund fehlender Flächenverfügbarkeiten, heterogener Eigentumsverhältnisse und überlagernden Interessen besonders schwierig, aber zugleich aufgrund des fortschreitenden Klimawandels besonders wichtig.

Bei der folgenden Untersuchung der Klimaanpassungsstrategien liegt daher ein Hauptaugenmerk auf dem Umgang mit dem Bestand und den vorgeschlagenen Strategien für die Anpassung verdichteter Stadtsituationen.

III.2.3. Strategien der Klimaanpassung

2.3.1. Anpassungsstrategien auf europäischer Ebene

2009 hat die Generaldirektion Climate Action (DG CLIMA) mit dem Weißbuch „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“ einen ersten strategischen Ansatz für gezielte Klimaanpassungsmaßnahmen gestartet. Ein wichtiges Ergebnis ist das EU-weite Internetportal „Climate-ADAPT“, das im März 2012 online gegangen ist (vgl. Umweltbundesamt 2013, Europäische Kommission 2013).

2013 ist das Strategiepaket zur Anpassung an den Klimawandel auf den Weg gebracht worden – ein Handlungsrahmen, der nationale, regionale und lokale Vorgänge ergänzen soll. Zentrales Element ist die „EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel“. Die Strategie beinhaltet eine Bestandsaufnahme der aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels, gibt einen Überblick über künftige Prognosen und stellt die Kosten des Nichthandelns dem Mehrwert des rechtzeitigen Handelns, in Bezug auf gegenwärtige und unvermeidbare Folgen des Klimawandels, gegenüber. Gefördert werden EU-Maßnahmen zur Klimasicherung in vulnerablen Schlüsselsektoren sowie Maßnahmen der Mitgliedstaaten (vgl. Umweltbundesamt 2013).

Die EU-Strategie soll Grundlage für nationale Anpassungsstrategien sein oder diese ergänzen. Von den 29 Mitgliedstaaten der Europäischen Union haben zum Zeitpunkt der Recherche (April 2018) bereits 26 Staaten eine nationale Anpassungsstrategie erstellt, davon 21 vor bzw. im gleichen Jahr der Veröffentlichung der EU-Strategie 2013.

Nationale Anpassungsstrategien der Mitgliedstaaten der EU, sortiert nach Erscheinungsjahr (Stand 12/2017)

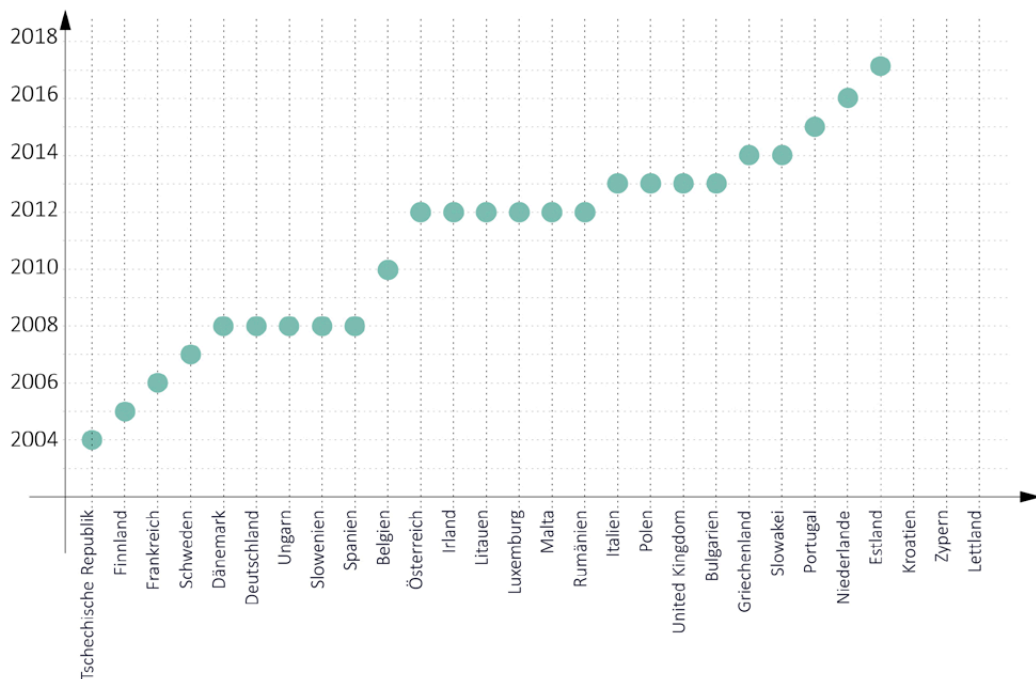


Abb. 24. Nationale Anpassungsstrategien (Eigene Darstellung nach Quellen (u. a.) http://climatepolicyinfohub.eu/sites/default/files/national_adaptation_web_portals.pdf; <http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries>

2.3.2. Anpassungsstrategien in Deutschland

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel ist 2008 durch das Bundeskabinett beschlossen worden. Sie schafft einen bundesweiten Handlungsrahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Deutschland mit dem Ziel den Risiken für Bevölkerung, Natur und Volkswirtschaft vorzubeugen. Hierzu sollen auf den unterschiedlichen Ebenen – des Bundes, der Länder, der Kommunen sowie dem einzelnen betroffenen Bürger in einem schrittweisen Prozess „die Risiken des Klimawandels bewertet, der mögliche Handlungsbedarf benannt, die entsprechenden Ziele definiert sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden“ (BMU 2018).

Zur Weiterentwicklung und Konkretisierung der Strategie ist 2011, in Zusammenarbeit mit den Ländern und unterstützt vom Climate Service Center, ein Aktionsplan Anpassung erarbeitet worden (vgl. BMU 2018).

2.3.3. Anpassungsstrategien auf lokaler Ebene

Konkrete Maßnahmen der Klimaanpassung werden vor allem auf der regionalen und lokalen Ebene konzipiert und umgesetzt. Die Handlungsmöglichkeiten werden wesentlich von Raumordnung, Bauleitplanung und Umweltfachplanungen bestimmt. Zu den planerischen Instrumenten gehören u. a. Raumordnungspläne, Regionalpläne, Flächennutzungs- und Bauleitpläne, Landschaftspläne sowie die Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne (vgl. Umweltbundesamt 2018: 20).

Für die lokale Ebene ergibt sich zudem ein Bedarf für die Daseinsvorsorge der Kommunen – also der Bereitstellung von öffentlichen Einrichtungen für die Allgemeinheit. Diese Daseinsvorsorge muss auch unter den sich ändernden Bedingungen im Zuge des Klimawandels und der städtischen Klimaanpassung aufrechterhalten werden (vgl. Umweltbundesamt 2018: 20).

III.2.4. Klimaanpassungsstrategien deutscher Städte

Aktuell stellen Städte weltweit Klimaanpassungskonzepte und Klimastrategien auf. Auch in Deutschland sind insbesondere in den letzten 10 Jahren eine Vielzahl dieser Strategien entstanden – oftmals verknüpft mit Forschungsprojekten (vgl. auch Kapitel III.1.).

Untersucht worden ist, welche der 79 deutschen Großstädte (über 100.000 Einwohner) bereits ein Konzept/eine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel erstellt hat und wann dieses veröffentlicht worden ist. Die Grafik Abb. 25. zeigt, zunächst alphabetisch nach Bundesländern, dann nach Einwohnerzahl der Städte sortiert, in welchem Jahr die jeweilige Stadt ihr Konzept veröffentlicht hat. Dabei markiert die Farbe Grün die Städte mit über 300.000 Einwohnern und Grau die Städte mit 100.000–300.000 Einwohnern.

Zum Zeitpunkt der Recherche (Dezember 2017) haben 36 Städte, also etwa 46 % der Großstädte, ein Konzept veröffentlicht, bzw. befinden sich in der Bearbeitungsphase. Es zeigt sich eine starke Abhängigkeit von der Stadtgröße: Alle 21 Städte mit mehr als 300.000 Einwohnern haben eine Strategie entwickelt, von den restlichen 58 Großstädten (100.000–300.000 Einwohner) sind es nur insgesamt 15 Städte. Das erste Klimaanpassungskonzept ist 2011 von Berlin veröffentlicht worden (Stadtentwicklungsplan Klima).

Insgesamt kommen auffällig viele Konzepte von Städten aus Nordrhein-Westfalen (NRW).

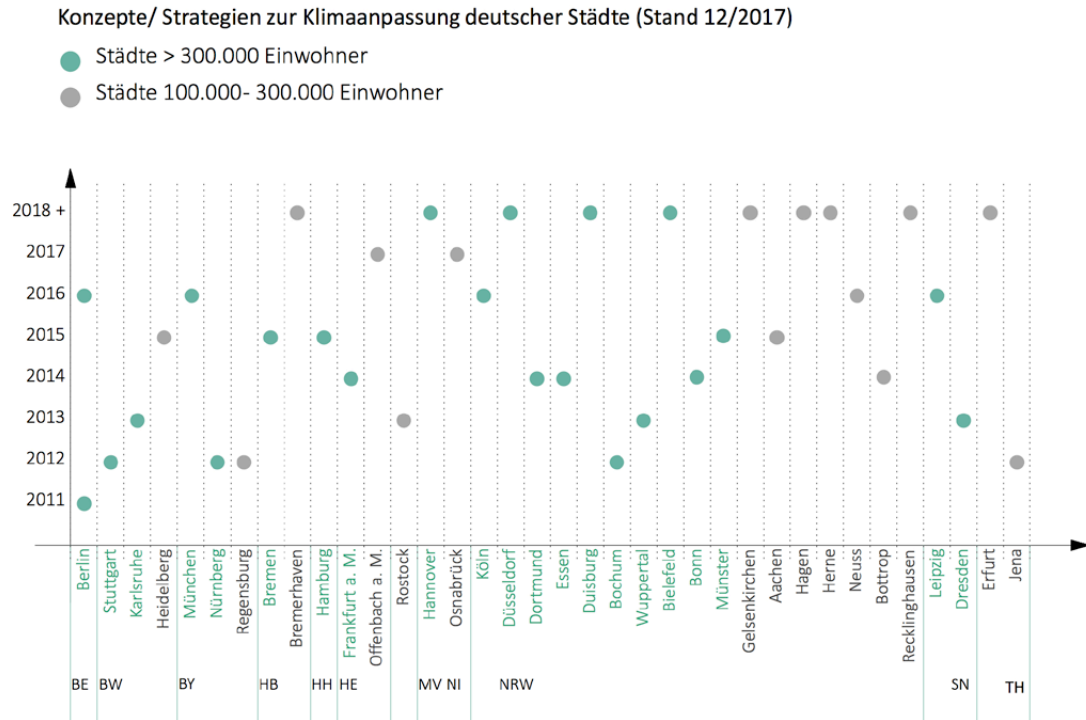


Abb. 25. Konzepte/Strategien zur Klimaanpassung deutscher Großstädte

Eine weitergehende Medienanalyse hat gezeigt, dass dieser Vielzahl von Strategien, die in den letzten Jahren entstanden sind, nur wenige realisierte Pilotprojekte einer Klimadaption im Bestand gegenüberstehen.

Klimaanpassung am Beispiel von drei deutschen Großstädten

Im Hinblick auf das Forschungsinteresse der vorliegenden Arbeit als besonders vielversprechend eingestuft werden die Strategien und Planungen der Städte Berlin, Hamburg und Bremen.

Untersucht werden die Inhalte und Ziele der Strategien und der dazugehörigen Programme, Studien und Konzepte, insbesondere bezogen auf folgende Fragestellungen:

- Verwendung theoretischer Begriffe/Konzepte (vgl. Kapitel III.1.)
- Integration eines sichtbaren und erlebbaren Regenwassermanagements in den öffentlichen verdichteten Stadtraum (vgl. Kapitel I.)
- Verknüpfung mit soziokulturellen Aspekten (Verbesserung der Aufenthaltsqualität etc.)

2.4.1. Berlin

In Berlin sind verschiedene Strategien, Pläne und Studien zur städtischen Klimaanpassung und einem integrierten Regenwassermanagement entstanden. Dies ist zum einen der 2011 veröffentlichte „Stadtentwicklungsplan Klima“ (StEP), bzw. die 2016 aktualisierte Neuauflage „Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET“ und zum anderen das 2014–2016 durchgeführte „Anpassungskonzept an die Folgen des Klimawandels in Berlin“ (AFOK), sowie der Leitfaden „Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung, Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung“, veröffentlicht 2011 von der Senatsverwaltung

für Stadtentwicklung. Darüber hinaus ist im Forschungsvorhaben „KURAS“ (s. III.1.3.2.), „modellhaft untersucht [worden], wie durch intelligent gekoppeltes Regenwasser- und Abwassermanagement die zukünftige Abwasserentsorgung, die Gewässerqualität, das Stadtklima und die Lebensqualität einer Stadt verbessert werden kann“ (kuras-projekt.de). Ein Ergebnis hieraus ist auch der „ökologische Stadtplan“, in dem Projekte des Regenwassermanagements im urbanen Raum eingetragen werden können (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2017).

In den Dokumenten werden vor allem die Begriffe der „wassersensiblen Stadtentwicklung“ und der „dezentralen Regenwasserbewirtschaftung“ verwendet (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016a: 46).

Im „Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET“ wird als Kernaufgabe die Klimaanpassung in der wachsenden Stadt mit einer Fokussierung auf urbane Hitze und Überflutung nach Starkregen formuliert. Starkregenereignisse wie z. B. im Juni 2016 stellen die wachsende Stadt Berlin bereits gegenwärtig vor Herausforderungen. Durch eine Überlastung der Kanäle kommt es in der Stadt an 190 Überlaufstellen zu Mischwasserüberläufen in die Gewässer. Nicht zuletzt durch die Wasserrahmenrichtlinie EU ist der politische Druck gewachsen, hierfür Lösungsansätze zu entwickeln (vgl. Wiedemeier 2016). Im Stadtentwicklungsplan werden sieben Stadtstrukturtypen definiert: Verdichtete Blockrandbebauung, Nachverdichtung von Zeilenbebauung, Geschosswohnungsneubau, Schule, Gewerbe und Industrie, Straßen und Plätze, Grün- und Freiflächen.

Für den Typ „Straßen und Plätze“ werden verschiedene Anpassungspotentiale aufgezeigt, wie straßenbegleitende Versickerungsmulden und Verdunstungsbeete, die Ausbildung eines Wasserplatzes als Retentionsraum bei Starkregen oder die temporäre Nutzung der Straße als Notwasserweg (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 72). Die Funktion dieses Typs für die Stadtgesellschaft wird dabei wie folgt definiert: „Straßen und Plätze werden bei jedem Wetter intensiv genutzt – von der gesamten Bevölkerung. Sie verbinden die Stadt und sind wichtige öffentliche Räume. Dabei dienen sie nicht nur der Fortbewegung: Sie sind auch Identifikationsorte der Quartiere.“ Die Verbesserung der Aufenthaltsqualität ist daher eine wichtige Voraussetzung, die durch verschiedene Maßnahmen gefördert werden soll: „Der Rückbau von Stellplätzen schafft Raum für kleine Platzsituationen, die auch mit Sitzgelegenheiten im Schatten ausgestattet sein können. Begegnungszonen bieten mehr Aufenthaltsraum für die Menschen. Den Aufenthalt auf Straßen und Plätzen angenehmer zu machen und mehr Sitzgelegenheiten anzubieten, dient nicht nur der Klimaanpassung. Es ist auch eine Reaktion auf den demografischen Wandel. Dabei können Anforderungen des Designs für alle berücksichtigt werden. Wasserspiele und Brunnen verbessern die Aufenthaltsqualität weiter. Trinkwasserstationen im öffentlichen Raum können dafür sorgen, dass Wasser auch außerhalb gastronomischer Angebote zur Verfügung steht“ (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 74f.).

2.4.1.1. Pilotprojekte Berlin

Als erstes Pilotprojekt in Berlin wird die Schöneberger Maaßenstraße aufgeführt. Bei näherer Betrachtung ist die jedoch eher Beispiel für eine Begegnungszone und dem Miteinander der verschiedenen Verkehrsformen als ein Modell für Klimaadaptation (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 74). Auch wenn das Wissen um die Möglichkeiten von Adaptionsmaßnahmen und eines sichtbaren integrierten Regenwassermanagements in der bestehenden verdichteten Stadt vorhanden ist, gibt es damit derzeit noch kein aussagekräftiges Pilotprojekt in Berlin. Begründet wird dies einerseits mit ökonomischen Aspekten: „Straßenräume von Grund auf umzubauen, ist mit großen Kosten verbunden. Deshalb werden einige Maßnahmen, die der Hitzeanpassung und der wassersensiblen Gestaltung dienen, erst dann zur Diskussion stehen, wenn Straßen ohnehin neu gebaut oder grundlegend umgebaut werden“ (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a:

73); und andererseits mit der Einschätzung: „In der Innenstadt und im Bestand fehlt oft der Platz für solche Anlagen“ (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 75). Nach wie vor wird die Möglichkeit einer Implementierung von grüner Infrastruktur zur Regenwasserbewirtschaftung auf Neubaugebiete beschränkt: „Beim Bau neuer Quartiere aber lassen sich solche Maßnahmen weiterentwickeln und mit der Grünplanung koppeln“ (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 75). Beispielhaft werden das Wohnquartier Rummelsburger Bucht (Abb. 26) oder der Wissenschaftscampus Berlin-Adlershof (Abb. 27) benannt.

Ein innovatives Projekt, welches in Zukunft in Berlin entstehen könnte, ist das Projekt „Urban Wetland“. Mit Hilfe einer urbanen Biotoplandschaft in einem Spreekanal soll das Spreewasser derart gereinigt werden, dass der Kanal im weiteren Verlauf auf einer Länge von 750 Metern zum frei zugänglichen Schwimmbaden werden kann (vgl. flussbad-berlin.de).

Auch die Kampagne „Stadtbäume für Berlin“ mit deren Hilfe bis Ende 2015 rund 5.000 Bäume gepflanzt worden sind, hat sich als erfolgreiche Maßnahme erwiesen (vgl. stadtentwicklung.berlin.de).

Notwasserwege im Straßenraum zu realisieren wird in dem Bericht als reine „Notlösung“ und nicht als Teil der Regelentwässerung bewertet: „Sie dient einzig der Schadensvorsorge im Extremfall“. Als Referenzbeispiel hierfür wird das neue Hochschulquartier in Lübeck benannt, in welchem ein solches Notwasserkonzept über einen Bebauungsplan rechtlich gesichert und umgesetzt worden ist (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 79).

Als internationale Referenzprojekte werden u. a. der Wolkenbruchmasterplan Kopenhagen mit den Projekten Sønder Boulevard und dem Klimaquartier Skt. Kjelds, der Wasserplatz Benthemplein in Rotterdam und der Gowanus Canal Sponge sowie der Edgar Plaza in New York City aufgezeigt (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 22, 47, 49, 55, 73).

Das Ergebnis einer weiteren Studie, durchgeführt 2014–2016 im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, ist das „Anpassungskonzept an die Folgen des Klimawandels in Berlin“ (AFOK). In diesem wird der Begriff der „Schwammstadt“ für Berlin eingeführt, wodurch die „Resilienz Berlins gegenüber den beiden wichtigsten Klimawandelfolgen – mehr Hitze und mehr Starkregen – deutlich erhöht, der Kostenanstieg der öffentlichen Infrastrukturunterhaltung gedämpft, vielleicht sogar reduziert, und die Lebens- und Aufenthaltsqualität in der Stadt erhöht werden“ könnte (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016b: 17).



Abb. 26. Mulden-Rigolen System: Emma-Ihrer-Straße (1), Clara-Grunwald-Straße (2), Rummelsburger Bucht

Es werden fünf Prinzipien für die Umgestaltung zu einer Schwammstadt definiert (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016b: 17):

1. Erhöhung der Durchlässigkeit der Stadtoberfläche für Niederschlagswasser z. B. durch Mulden-Rigolen-Systeme;
2. Dezentrale Zwischenspeicherung der Niederschlagsspitzen in Straßenabschnitten, Parks oder Stadtplätzen;
3. Steigerung der Verdunstungsrate zur Stadtkühlung;
4. Schaffung „kleiner Oasen und Wohlfühlorte“ in den Quartieren, die neben ihrer stadtklimatischen Funktion auch gesteigerte Aufenthaltsqualitäten bieten;
5. Neuorganisation von Verantwortlichkeiten und Kostenträgerschaften und der Kommunikation mit der Stadtgesellschaft.

Insbesondere nach dem „Jahrhundertregen“ am 29. Juni 2017 wird die „Schwammstadt“ in der Tagespresse vermehrt diskutiert (vgl. Harmsen 2017, Gehrke 2017). Als Pilot eines „Schwammstadtquartiers“ wird dabei der Wissenschaftscampus Berlin-Adlershof aufgeführt, in dessen Bebauungsplänen bereits Mindeststandards festgesetzt worden sind. In dem Neubaugebiet sind Versickerungsmulden, begrünte Dächern und grüne Fassaden realisiert und Regenwasser wird teils zur Gebäudekühlung genutzt. Zudem soll die wassersensible Stadtentwicklung die Freiräume im Quartier aufwerten und qualifizieren (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016a: 46, Harmsen 2017, Gehrke 2017)

Neben den Bestrebungen Berlin mit Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements zu einer „Schwammstadt“ zu machen, investiert die Stadt auch in unterirdische Speicher, um den vermehrt auftretenden Starkregenereignissen der letzten Jahre entgegenzutreten. In den Becken und Stauraumkanälen wird Niederschlagswasser zwischengespeichert und zeitverzögert an die Kanalisation und die Klärwerke abgeleitet. Die Berliner Wasserbetriebe haben auf diese Weise bereits 235.000 Kubikmeter Speicher geschaffen – z. B. unter dem Lützowplatz und unter dem Mauerpark (vgl. Harmsen 2017).



Abb. 27. Speicherteach (1) und Fassadenbegrünung (2), Wissenschaftscampus Berlin-Adlershof (Fotos Sandra Sieber)

2.4.2. Hamburg

Einen besonders weitreichenden Ansatz hat die stark wachsende Hansestadt Hamburg.

Der Stadtstaat wird geprägt durch ein weiträumiges, verästeltes Fließgewässersystem und liegt im Mündungsbereich von Alster und Bille in die Elbe, die in die 110 km entfernte Nordsee mündet (vgl. RISA 2015a: 16). Mit einem geringen Grundwasserflurabstand und einem hohen Jahresniederschlag, in Kombination mit einem anhaltenden Trend zur Versiegelung und den Auswirkungen des Klimawandels hat Hamburg ein hohes Überflutungsrisiko. Auch hier haben insbesondere Starkregenereignisse im Juni 2011 Politik und Öffentlichkeit sensibilisiert (vgl. Hasse 2016). Demzufolge sind insbesondere in den letzten 10 Jahren eine Vielzahl an Projekten und Studien zum Thema des Regenwassermanagements in Hamburg entstanden. Dies ist z. B. das EU-Projekt „Urban Water Cycle“ (2004–2007), mit dem Ziel, Empfehlungen zur wasserwirtschaftlichen Planung zu geben, um den städtischen Wasserkreislauf zu optimieren, wobei hier der Fokus auf gesetzlichen, finanziellen und organisatorischen Aspekten der Wasserwirtschaft liegt (vgl. UWC 2007).

2006 hat die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt den Leitfaden „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ herausgegeben, in dem die Techniken der verschiedenen Maßnahmen, insbesondere zur Minimierung der Versiegelung und zur Regenwasserversickerung für Planer, Architekten und Ingenieure dargestellt wird. Gestaltungspotentiale oder soziokulturelle Aspekte werden nicht angesprochen (vgl. Hamburg Stadt 2006). Zur gleichen Zeit ist von den Hamburger Wasserwerken (HWW) und der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) die Kooperation „HAMBURG WASSER“ gegründet worden und wenig später das „KompetenzNetzwerk“ mit zwanzig Partnerunternehmen, darunter das Max-Planck-Institut für Meteorologie und der Verband norddeutscher Wohnungsunternehmen sowie die Technische Universität Hamburg-Harburg (vgl. welt.de 2007, KHW 2010).

2009 startet HAMBURG WASSER zusammen mit der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) das Projekt „RISA – RegenInfraStrukturAnpassung“, mit dem Ziel, die Grundlagen zur Umsetzung eines „Integrierten Regenwassermanagements“ (IRWM) zu entwickeln „um auf die zunehmenden Zielkonflikte zwischen weitergehenden Versiegelungstendenzen, potentiellen Folgen des Klimawandels, Ansprüchen an Lebensqualität sowie infrastrukturellen Anforderungen“ reagieren zu können (RISA 2015a: 1). Dieser neue Ansatz im Umgang mit Regenwasser in Hamburg steht unter dem Motto „Leben mit Wasser“. Als übergeordnete Handlungsziele werden eine Annäherung an einen naturnahen lokalen Wasserhaushalt, einen weitergehenden Gewässerschutz und einen angemessenen Überflutungs- und Binnenhochwasserschutz definiert (vgl. RISA 2015a: 1). Gebildet worden sind vier interdisziplinäre Arbeitsgruppen mit den Schwerpunkten Siedlungswasserwirtschaft, Stadt- und Landschaftsplanung, Verkehrsplanung und Gewässerplanung, die sich jeweils mit den übergreifenden Querschnittsthemen „Technischen Grundlagen“, „Kosten und Finanzierung“, „Institutionen und Recht/Planungs- und Verwaltungsprozesse“ sowie „Kommunikation und Öffentlichkeit“ beschäftigen.

Zentrales Ergebnis des Projektes ist der 2015 veröffentlichte „Strukturplan Regenwasser 2030“. In der Strategie werden Informationssysteme und Planungsgrundlagen für das IRWM und für die drei übergeordneten Handlungsziele entwickelt, wasserwirtschaftliche Optimierungen für Planungs- und Verwaltungsprozesse, die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit für das IRWM und die Annahmen von Kosten und neuen Finanzierungsoptionen zur langfristigen Annäherung an die übergeordneten Handlungsziele erarbeitet. Ergebnisse der Strategie sind bereits in den „Masterplan Klima“ eingegangen (RISA 2015a: 3).

Ergänzt wird die Strategie durch verschiedene Begleitdokumente. Diese sind z. B. das 2013 erschienene „Regenwasserhandbuch für einen ganzheitlichen Umgang mit Niederschlag an Hamburger Schulen“ oder das Wissensdokument „Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung“ (RISA 2015b), welches offiziell Teil des Hamburger Regelwerkes für die Straßenplanung (ReStra)

geworden ist (vgl. risa-hamburg.de).

Die Strategie wird als „Meilenstein“ oder „Wegbereiter einer wassersensiblen Stadtentwicklung in Hamburg“ bezeichnet und verfolgt den Ansatz Hamburg als „grüne, gerechte, wachsende Stadt am Wasser“ zu stärken (RISA 2015a: 7). In der Strategie sollen „Aktionskorridore für die Stadtentwicklung im Kontext wasserwirtschaftlicher Erfordernisse aufgezeigt [werden], in denen die Maßnahmen des Regenwassermanagements als fester gestalterischer Bestandteil der Stadtentwicklung etabliert werden. Wasserwirtschaftliche Maßnahmen sollen in die Stadt-, Raum-, und Verkehrsplanung integriert sowie organisatorische und rechtlich-normative Rahmenbedingungen hierzu angepasst werden. Städtisches Wachstum wird vor diesem Hintergrund nicht als generelles Problem, sondern als gestalterische Chance verstanden (RISA 2015a: 1f.).

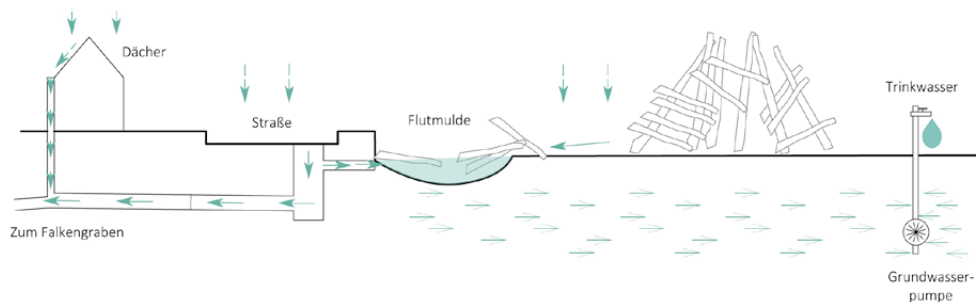
Zu den zentralen Themengebieten, insbesondere für die entwickelten Informationssysteme und Planungsgrundlagen für das IRWM, sollen jeweils Pilotprojekte in Hamburg durchgeführt werden, um durch die Praxiserfahrungen Empfehlungen zu validieren. Vorgeschlagen werden Projekte und Maßnahmen an verschiedenen Standorten (vgl. RISA 2015a: 12).

Für die Umsetzung eines IRWM im Bestand ist z. B. geplant im „Uni-Campus Bundesstraße“ Regenwasser in öffentlichen Straßen- und Platzflächen rückzuhalten und dezentrale Entwässerungselemente wie Dachbegrünung, versickerungsfähige Wegebeläge und unterirdische Speicher einzusetzen (vgl. RISA 2015a: 257).

Zum Zeitpunkt der Recherche sind jedoch nur wenige Pilotprojekte durch eine Finanzierung gesichert bzw. umgesetzt worden (vgl. Hasse 2016, risa-hamburg.de).

2.4.2.1. Pilotprojekte Hamburg

Ein weiteres bereits 2013 realisiertes Projekt ist der Regenspielplatz „Biberland“ im Stadtteil Neugraben-Fischbek. Über eine Flutmulde, die in das Gestaltungskonzept des Spielplatzes integriert ist, wird bei Starkregen überschüssiges Wasser über einen Sickergraben in ein Brunnenschutzgebiet zur Versickerung geleitet. Interessant dabei ist, dass diese Flutmulde mit Spielgeräten ausgestattet ist, so dass über das Spiel der Wasserkreislauf für die Kinder erlebbar sein soll (vgl. RISA 2013a).



1



Abb. 28. Funktionsschnitt (1) (Eigene Darstellung nach Informationsschild vor Ort), Flutmulde und Spielgeräte (2+3), Regenspielplatz in Neugraben-Fischbek, Hamburg



Abb. 29. Versickerungsmulden im Aussenbereich der Grundschule Wegenkamp, Hamburg

Im Rahmen des Projektes „Regenwassermanagement an Hamburger Schulen“ sind bereits mehrere Pilotprojekte entstanden – z. B. der 2013 eröffnete „RISA“- Schulhof an der Grundschule Wegenkamp, auf dem Regenwasser zwischengespeichert und verzögert abgegeben werden kann, oder das Projekt der Grundschule Moorflagen, in dem Wasser von Dächern einerseits in unterirdischen Versickerungsbecken gespeichert und andererseits sichtbar über Gehwege zu Grünflächen geleitet wird. Dabei sollen die Schulen als „wichtige Lernorte“ das „Erlernen eines neuen Umgangs mit Regenwasser“ fördern (vgl. Leal Filho 2017: 238f., risa-hamburg.de).

Es gibt eine Vielzahl von Vorläuferprojekten, deren Ergebnisse in den RISA Strukturplan eingeflossen sind. Neben dem eingangs bereits erwähnten „Urban Water Cycle für Hamburg“ und dem „KompetenzNetzwerk HAMBURG WASSER“ wird auch auf das Forschungsprojekt „KLIMZUG-NORD“ Bezug genommen (vgl. RISA 2015a: 1). Dieses hat sich im Zeitraum 2009–2014 mit der „Entwicklung von Techniken und Methoden zur Minderung der Klimafolgen und der Anpassung von Gesellschaft und Ökonomie an die erhöhten Risiken durch den Klimawandel“ beschäftigt um „Schwerpunkte des Handelns für die Metropolregion bis zum Zeithorizont 2050 aufzuzeigen“. In dem Projekt werden die drei Modellgebiete Einzugsgebiet Wandse, Lüneburger Heide und Wilhelmsburg näher betrachtet (vgl. KLIMZUG-NORD Verbund 2014/ klimzug-nord.de).

Ebenfalls mit dem Modellgebiet Wilhelmsburg beschäftigt sich das SWITCH Projekt Hamburg und damit verbunden die Internationale Bauausstellung (IBA) 2013. Wie bereits in Kapitel III.1.3.2. im Zusammenhang mit dem Konzept der WSUD beschrieben wird im Rahmen von SWITCH die Strategie eines „Integrated urban water management for Wilhelmsburg in the year 2030“ aufgestellt (Dickhaut et al. 2006). Unter dem Motto „Zukunft der Metropole“ hat die IBA (2006–2013) unter den drei Leitthemen „Stadt im Klimawandel“, „Metrozonen“ und „Kosmopolis“ insgesamt sieben Projekte auf der Flussinsel Wilhelmsburg, auf der Veddel und im Harburger Binnenhafen entwickelt und realisiert. Eines dieser Projekte ist das Klimaschutzkonzept „Erneuerbares Wilhelmsburg“ mit dem „Energiebunker“, ein anderes die bereits beschriebene Neubausiedlung Jenfelder Au.

2.4.3. Bremen

Die Stadt Bremen hat 2015 die „Klimaanpassungsstrategie KLAS“ veröffentlicht. Im August 2011 hatten zwei extreme Regenereignisse Schäden im siebenstelligen Bereich verursacht und den politischen Druck Handlungsstrategien zu erstellen erhöht. Die Klimaanpassungsstrategie ist in engem Austausch mit dem Forschungsprojekt „KLIMZUG: nordwest2050 Klimaanpassung für die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten“ entstanden. Als Voraussetzung wird konstatiert, dass Maßnahmen und Strategien zum Klimawandel in Zukunft nicht ausschließlich im Verantwortungsbereich der Stadtentwässerung liegen können, „sondern zur kommunale Gemeinschaftsaufgabe von Stadtplanung und -entwicklung, Freiraumplanung, Infrastrukturplanung, Risikomanagement und Stadthydrologie“ werden müssen (vgl. Bremen, Freie Hansestadt 2015: 9).

Die Strategie gliedert sich in drei Arbeitsbereiche. Im ersten Arbeitsschritt werden notwendige Datengrundlagen für die Überflutungssicherheit und das Risikomanagement mittels hydraulischer Analysen und topografische Auswertungen geschaffen. Der zweite Schritt befasst sich mit der „Wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung“. Der dritte Arbeitsschritt umfasst die Öffentlichkeitsarbeit – insbesondere Informationen, Aufklärung und Sensibilisierung für Maßnahmen auf privaten Grundstücken.

Um die Instrumente und Verfahren für eine wasser- und klimasensible Stadtentwicklung (Arbeitsschritt 2) optimieren zu können werden eine Prozessanalyse der Bremer Planungsverfahren bei der Starkregenvorsorge durchgeführt und die Sichtweisen der unterschiedlichen Akteure herausgestellt. Zudem werden Potenzialräume und deren Einbindung in den Flächennutzungsplan sowie in das Landschaftsprogramm untersucht. Maßnahmenpotenziale, Referenz- und Entwurfsbeispiele werden in dem „Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung“ aufgezeigt. Beschrieben und bewertet und mit internationalen Beispielen hinterlegt werden hier zehn Maßnahmenpotenziale: Sicherung und Schaffung von Retentionsflächen, Dezentrale Versickerung und Verdunstung von Regenwasser, (Teil-) Entsiegelung befestigter Flächen, Offene Ableitung, Reaktivierung ehemaliger Gräben und Gewässer, Begrünung von Dachflächen, Einbeziehung städtischer Verkehrs- und Freiflächen zur Überflutungsvorsorge, Rückhalt von Abflussspitzen in (unterirdischen) Bauwerken und Lufträumen, Notentwässerung (Ableitung) über Straßen und Wege und Regenwassernutzung (vgl. Bremen, Freie Hansestadt 2014).

Der forcierte integrale Einsatz zur Umsetzung der wassersensiblen Stadtentwicklung umfasst neben einer „möglichst flächendeckende[n] Integration des Regenwassermanagements in die Stadtgestaltung“ auch den gezielten „Einsatz (formeller und informeller) planerischer sowie ökonomischer Instrumente (z. B. Förderprogramme, Gebührensysteme)“ (Bremen, Freie Hansestadt 2015: 17). Die Rolle des urbanen Freiraums verändert sich dahingehend, dass er „künftig verstärkt als ein zusätzlicher Baustein der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung betrachtet werden [muss], aus dem sich vielseitige Möglichkeiten ergeben, die städtebauliche Gestalt und die Aufenthaltsqualität in der Stadt zu verbessern“ (Bremen, Freie Hansestadt 2015: 17). Unterirdische Zwischenspeicher oder eine Ableitung in die Kanalisation sollen erst nachrangig in Betracht gezogen werden (Bremen, Freie Hansestadt 2015: 17).

Auch in diesem Merkblatt wird der Waterplan² der Stadt Rotterdam und das Prinzip der wassersensiblen Stadtentwicklung bzw. des „Water Sensitive Urban Design“ als Vorbild zitiert (Bremen, Freie Hansestadt 2015: 17).

Als Referenzprojekte für die städtischen Verkehrs- und Freiflächen werden die Wasserplätze Benthemplein und Bellamylein in Rotterdam gezeigt. Darüber hinaus werden auch beispielhaft für einzelne Stadträume Möglichkeiten einer wassersensiblen Umgestaltung in Entwurfsszenarien dargestellt (Bremen, Freie Hansestadt 2014).



Abb. 30. Gesamteindruck (1) und Versickerungsbeet (2), Klimaboulevard Münchenerstraße, Bremen

2.4.3.1. Pilotprojekt Klimaboulevard

Ein bereits realisiertes Pilotprojekt ist der „Klimaboulevard“ Münchener Straße im Stadtteil Bremen-Findorff. Der stark versiegelte Straßenraum mit wenig Grün und fehlenden Versickerungsmöglichkeiten ist 2015 vom Amt für Straßen und Verkehr umgestaltet worden. Nach einer notwendigen Kanalsanierung folgte die Neuordnung des Straßenraums mit rund fünfzig Neuanpflanzungen „klimaresilienter Bäume“. Diese sind unter dem Niveau der Parkflächen angelegt, so dass das im Parkraum anfallende Niederschlagswasser versickern kann. Darüber hinaus ist auch die Pflasterung der Parkflächen versickerungsfähig angelegt. Im Falle eines Starkregens kann Niederschlagswasser im Straßenraum zwischengespeichert werden. Hierfür weist die Fahrbahn ein leichtes Dachprofil auf und die Bordsteine sind höher angelegt (Bremen, Freie Hansestadt 2014: 45 und 2015: 51).

Berichten der Tagespresse nach Fertigstellung des Klimaboulevards zufolge wird der Umbau auch als Erfolg für den täglichen Gebrauch gewertet. Die Parksituation ist geordnet, es gibt insgesamt mehr Fläche für Fußgänger und neue Gastronomie hat sich angesiedelt (vgl. Velten 2017). Zudem ist die Straße temporär für Nachbarschaftsfeste genutzt worden (vgl. Bollmann 2016).

Bei einer Ortsbegehung im Mai 2018 ist der erste Eindruck der einer herkömmlichen Straße, die offensichtlich, vor allem durch die noch jungen Bäume, vor kurzem neugestaltet worden ist. Es finden sich einige Nachbarschaftscafés und Läden des alltäglichen Bedarfs. Bei näherem Hinsehen konnten auch die abgesenkten Randsteine der zur Versickerung bestimmten begrüneten Baumscheiben identifiziert werden. Es befinden sich keine Informationsschilder o. ä. an der Straße und es ist anzunehmen, dass die Klimaadaptation, insbesondere für Laien, nicht erkennbar ist. Bestärkt wird diese Vermutung durch stichprobenhaft durchgeführte Befragungen mit Passant*innen und Ladenbesitzer*innen.

2.4.4. Fazit Klimaanpassung in Deutschland

Klimaanpassung findet auf verschiedenen Ebenen (EU, national, regional, städtisch) statt. Es zeigt sich, dass derzeit bereits seit 2004 eine große Mehrheit (26 von insg. 29) der EU Mitgliedstaaten eine nationale Anpassungsstrategie veröffentlicht hat (Deutsche Anpassungsstrategie 2008). Bei der Untersuchung der städtischen Anpassungsstrategien in Deutschland zeigt sich, dass fast die Hälfte (46 %; 36 von insg. 79) der Großstädte eine Strategie entwickelt haben; bzw. alle Städte mit mehr 300.000 Einwohnern (insg. 21). Diese Ergebnisse unterstreichen die Relevanz und Aktualität des

Themas in Europa und Deutschland – insbesondere auch für die größeren Städte.

Bei der Untersuchung der Anpassungsstrategien und Projekte von Berlin, Hamburg und Bremen lässt sich feststellen, dass alle drei Städte den Begriff der „wassersensiblen Stadtentwicklung“, bzw. in Bremen der „Wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung“ verwenden. Darüber hinaus gebraucht Berlin die Begriffe „Schwammstadt“ und „dezentrale Regenwasserbewirtschaftung“.

Die Hamburger Strategie nimmt vor allem Bezug auf das Konzept des „Integrierten Regenwasser-managements“ (IRWM), mit dem Fokus auf übergeordnete Prinzipien des urbanen Wasserkreislaufs sowie auf Planungs- und Verwaltungsfragen.

Eng verbunden mit der Perspektive einer „wassersensiblen Stadtentwicklung“ ist die Einbeziehung von Gestaltungsaspekten und soziokulturellen Fragestellungen. In allen Strategien wird gefordert, durch die Anpassung auch eine Verbesserung der städtebaulichen Gestalt und eine Erhöhung der Lebens- und Aufenthaltsqualität in der Stadt u. a. durch Begegnungszonen, mehr Aufenthaltsräume und einem Design für alle zu generieren (vgl. STEP konkret, AFOK, Kuras, Bremen, Freie Hansestadt 2015: 17).

Bei einem Abgleich mit der Realität zeigt sich jedoch, dass insgesamt nur wenige Projekte verwirklicht worden sind – und es ist fraglich, ob diese dem Anspruch gerecht werden.

Die ersten Vorreiterprojekte einer Klimaadaptation im Bestand in Deutschland sind in den letzten Jahren insbesondere in Hamburg und Bremen entstanden. Dennoch bleiben diese Projekte, wie z. B. am Klimaboulevard erläutert, vielfach unter den Möglichkeiten, hier einen multifunktionalen Ort mit neuen „amphibischen“ Atmosphären sowie Möglichkeiten des Erlebens und Verstehens der städtischen Klimaanpassung zu schaffen.

Obwohl Berlin mit seinen breiten Straßenzügen und großzügigen Stadtplätzen und Grünanlagen ein großes Potential für die Umsetzung von Adaptionmaßnahmen im Bestand hat, ist ein dezentrales Regenwassermanagement in der Praxis derzeit ausschließlich in Neubaugebieten umgesetzt worden. Um die Rückhaltekapazität in der Stadt zu erhöhen wird bisher vor allem in unterirdische Speicher investiert. Auch in weiteren deutschen Städten (u. a. Erfurt, Stuttgart, Bottrop) werden diese unterirdischen Speichersysteme umgesetzt (vgl. Wiedemeier 2016). Keine Auswirkungen haben diese Systeme indes auf das Stadtklima und auf eine potentielle gestalterische und funktionale Aufwertung von Stadträumen im Sinne der wassersensiblen Stadtentwicklung.

Die vergleichsweise wenigen Beispiele eines dezentralen Regenwassermanagements im Bestand stehen in einem eklatanten Gegensatz zu der Entwicklung von Technologien in diesem Bereich und der Realisierung von Neubausiedlungen mit integrierten Konzepten in Vergangenheit und Gegenwart. Gründe hierfür sind zum einen die bestehenden Gesetze und Regularien, durch die eine Realisierung innovativer Maßnahmen im öffentlichen Raum erschwert werden (vgl. Kapitel II.2.5.). Zum anderen scheint der politische Druck noch nicht so groß. Zwar sind Folgen des Klimawandels, wie Hitze und Starkregenereignisse in Deutschland deutlich spürbar, die große Katastrophe blieb bisher jedoch aus. Die Starkregenereignisse 2011 in Kopenhagen etwa werden als „Game changer“ (vgl. Rasmussen und Hauber 2012) bezeichnet, in deren Folge auch bestehende Gesetze geändert worden sind, um Projekte im Bestand realisieren zu können (vgl. Kapitel IV.A.).

In den untersuchten Strategien von Berlin, Hamburg und Bremen wird auf diese internationalen Best-Practice-Projekte verwiesen (z. B. Rotterdam, Kopenhagen, Melbourne, New York) – die in den letzten Jahren internationale Aufmerksamkeit erregt haben.

Auch ist es nicht verwunderlich, dass innovative Pilotprojekte in erster Linie in den gegenüber den Folgen des Klimawandels besonders vulnerablen Küsten- und Hafenstädten entstehen.

Im Folgenden werden für die Fragestellung besonders interessante städtische Strategien und Pilotprojekte, auch in Bezug auf die in Kapitel III.1. erläuterten Konzepte, kurz vorgestellt.

III.2.5. Internationale Strategien und Pilotprojekte

Als international vielzitierte Projekte aus dem europäischen Ausland werden die Strategien, unterschiedlichen Herangehensweisen und Schwerpunkte der beiden Hafenstädte Rotterdam und Kopenhagen sowie der Hauptstädte London und Paris beleuchtet.

Darüber hinaus werden beispielhaft die Strategien der australischen Stadt Melbourne, insbesondere bekannt für die Umsetzung des „Water Sensitive Urban Design“ Konzeptes, und die Strategien der US-amerikanischen Städte Portland und New York City, beide bekannt für die Umsetzung einer grünen Infrastruktur kurz erläutert. Als Beispiel aus Asien werden anschließend die Strategien des Stadtstaates Singapur für die stadtweite Entwicklung einer blau-grünen Infrastruktur vorgestellt.

2.5.1. London

In London steht der Umgang mit Starkregenereignissen im Fokus des Interesses. Aufbauend auf dem „London Plan“ (2004) und der Studie „Drain London“ (2008) ist 2016 der „London Sustainable Drainage Action Plan“ veröffentlicht worden mit der Vision: „By 2040, London will manage its rainwater more sustainably to reduce flood risk and improve water quality and security. This will maximise the benefits for people, the environment and the economy“ (London Stadt 2016: 13, 24ff.).

Ähnlich wie in New York ist die vor über 150 Jahren erbaute Mischwasserkanalisation nicht auf die steigenden Bevölkerungszahlen ausgelegt: Ehemals für 4 Millionen Menschen ausgelegt, sind heute 9 Millionen und bis 2050 voraussichtlich 11 Millionen Menschen an die Kanalisation angebunden. Bei Regen kommt es zu Überschwemmungen und Mischwasserüberläufen, insbesondere in die Themse. Obwohl fast ein Viertel der Stadtfläche private Gärten sind, ist die Versickerungskapazität sehr gering, da diese zu einem großen Teil überbaut und versiegelt sind (vgl. London Stadt 2016, London Stadt 2018).

Der schon angesprochene 2014 genehmigte 25 Kilometer lange Staukanal „Thames Tideway Tunnel“ ist eine zentrale Maßnahmen um Niederschlagswasser zwischenzuspeichern (vgl. London Stadt 2016: 5). Diese Maßnahme ist Teil der „grey SuDS“ (Sustainable Urban Drainage Systems), zu denen auch „Geocellular“ Speicher wie Sickerschächte und wasserdurchlässige Pflaster gehören. Ergänzt werden diese Maßnahmen durch „green SuDS“, wie „Raingardens“, Versickerungsmulden und Teiche, Feuchtgebiete und Dachbegrünungen (vgl. London Stadt 2018). Insbesondere die existierenden privaten Stadtgärten stellen ein großes Potential für die Realisierung von „green SuDS“ dar.

Auch der Begriff der „Green Infrastructure“ wird im Action Plan verwendet (Definition London Stadt 2016: 8). In Zukunft soll Regenwasser wie eine „valuable resource rather than a waste product“ behandelt werden (London Stadt 2016: 2). Neben der Reduktion von Überflutungen und Mischwasserüberläufen sollen mit „sustainable drainage systems“ auch soziokulturelle Vorteile geschaffen werden. Angesprochen wird die Gestaltung von Stadträumen: „creating more pleasant landscapes, streets and settings for London’s buildings“ und Bildungsmöglichkeiten „providing opportunities for school activities and studies related to the water cycle“ (London Stadt 2016: 2).

Der „London Sustainable Drainage Action Plan“ ist auf 20 Jahre ausgelegt. Um einen Aufbruch zu markieren und die Aufmerksamkeit der Institutionen und Bürger zu gewinnen sind 40 Demonstrationsprojekte schon für die ersten 5 Jahre, bis 2020 geplant (vgl. London Stadt 2016: 2). Als Pilotprojekte genannt werden z. B. folgende Projekte: „Derbyshire Street pocket park Tower Hamlets“, „Green wall and green roof on an M&S store, Sheffield“ und „Rain garden at John Lewis Headquarters, Victoria“. Bereits realisierte Pilotprojekte können auf einer interaktiven Karte auf der Webseite der Stadt (www.london.gov.uk) abgelesen werden.

Als vorbildhaft werden die Strategien von Portland, New York, Melbourne und Kopenhagen zitiert (vgl. London Stadt 2016: 11f.).

2.5.2. Paris

In Paris liegt der Fokus auf der Reduzierung der Hitzeinseln in der Stadt. Angefacht worden ist die Diskussion durch die extreme europaweite Hitzewelle im August 2003, die gerade in der hoch versiegelten Stadt Paris eine erhebliche Anzahl an Todesopfern forderte (vgl. Gunkel 2013, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016a: 22). Als Reaktion darauf hat Paris Anpassungsstrategien entwickelt, die insbesondere auf eine Kühlung der Stadt abzielen. 2007 ist der „Climate Action Plan“ (aktualisiert 2012) mit verschiedenen Leitfäden und Fahrplänen veröffentlicht worden. Hitzewellen, Überflutungen und knapper werdende Wasserressourcen werden hier als größte Herausforderungen definiert (vgl. Paris Stadt 2012: 6).

Im Kontext des Forschungsprogrammes „Paris 2030“ ist von 2008 bis 2012 die EPICEA Studie „Impact du changement climatique sur l’agglomération parisienne et stratégies d’adaptation“ durchgeführt worden, um die Folgen des Klimawandels für Paris und in diesem Zusammenhang insbesondere das Phänomen urbaner Hitzeinseln zu verstehen und gezielte Adaptionsmaßnahmen entwickeln zu können (vgl. Kounkou-Arnaud et al. 2014). In diesem Rahmen ist auch die Studie „Les îlots de chaleur urbains à Paris“ (Die urbanen Hitzeinseln von Paris) entstanden (Apur 2012) und 2015 darauf aufbauend die „Adaption Strategy, Paris Climate & Energy Action Plan“ veröffentlicht worden.

Um die Kühlleistung durch Verdunstung zu nutzen, wird eine blau-grüne Infrastruktur vorgeschlagen: Dachbegrünungen und straßenbegleitende Vegetationsbeete, auch mit Straßenbäumen, die zusätzlich verschatten, sowie in den Freiraum integrierte offene Wasserflächen. Bis 2015 sind bereits 62 ha zusätzliche Grünflächen und 4.7 ha Gründächer implementiert worden. Bis 2020 sollen insgesamt 100 ha Gründächer verwirklicht werden, davon ein Drittel produktiv für den Anbau von Obst und Gemüse, sowie 20.000 Bäume gepflanzt werden. Mit der Initiative „License to green“ sollen darüber hinaus interessierte Bürger*innen motiviert werden freie Stellen in der Stadt zu bepflanzen (vgl. C40 2015). In der „Adaption Strategy“, insbesondere in den Kapiteln „Living with climate change“ und „Fostering new lifestyles and boosting solidarity“, wird Bezug auf soziokulturelle Fragestellungen genommen. So spricht z. B. der Punkt „Allowing a greater place for water and nature in the city“ ein mögliches Zusammenspiel von gestalterischen, sozialen und ökologischen Leistungen an – und der Punkt „Raise awareness of new behaviour among Parisians“ eine potentielle Änderung der Wahrnehmung und Haltung der Bevölkerung (vgl. Paris Stadt 2015: 35, 56).

Als Pilotprojekte für ein integriertes Regenwassermanagement werden z. B. die „Rungis ZAC“ Gärten und der „Martin Luther King Park“ aufgeführt. Quartierübergreifende Adaptionsmaßnahmen sind im Ökodistrikt „Saint-Vincent-de-Paul“ geplant (vgl. Paris Stadt 2015: 40, 49).

Paris gehört zu den „C40 cities“ sowie seit 2014 zur „100 Resilient Cities“ Initiative (vgl. III.2.6.).

2.5.3. Rotterdam

Im Umgang mit dem Wasser blicken die Niederlande auf eine Jahrhunderte alte Tradition der Landschaft durch Polder zurück (vgl. Vlassenrood 2005). Rund 26 Prozent des Landes liegen unter dem Meeresspiegel, wodurch die Niederlande besonders vulnerabel für die Folgen des Klimawandels sind. Insbesondere Rotterdam nimmt eine Vorreiterstellung in der Entwicklung von innovativen Klimaadaptionsstrategien ein (vgl. Umweltbundesamt 2017). Die wachsende Stadt muss Lösungen für einen Umgang mit dem Wasser von vier Seiten finden: Einem steigenden Meeresspiegel, Hochwasser der beiden Flüsse Maas und Rhein, einem drückenden Grundwasser sowie Niederschläge und Starkregenereignisse. Hinzu kommt auch in Rotterdam die Problematik langer Trocken- und Hitzeperioden. Aufbauend auf den Ergebnissen der 2. Internationalen Biennale Rotterdam „The flood“ (2005) und einem ersten „Waterplan“ (2005) ist 2009 der „Waterplan2“ veröffentlicht worden.

Mit dem Leitspruch „Working with water for an attractive city“ erklärt Rotterdam die wasserbezogenen Herausforderungen gleichzeitig zur größten Chance für die Stadtentwicklung, mit dem Ziel zu einer attraktiven Wasserstadt der Zukunft zu werden (vgl. Rotterdam Stadt 2009). Die im Waterplan² vorgeschlagenen Instrumente und Maßnahmen werden mit dem 2010 initiierten „Rotterdam Climate Adaption Program“ und der 2013 veröffentlichten „Climate Adaption Strategy“ weitergeführt. Um Starkregenereignissen in der Zukunft zu begegnen, plant Rotterdam mittelfristig 600.000 m³ zusätzliche Speicherkapazität für das Sammeln und Speichern von Niederschlagwasser in der Stadt zu realisieren (Rotterdam Stadt 2009: 10). Gleichzeitig stehen bei den Anpassungsmaßnahmen soziokulturelle Aspekte im Vordergrund: Durch eine „blue-green adaptation“ soll die städtische Vulnerabilität bei Extremwetterereignissen verringert, gleichzeitig soll durch ein innovatives „waterproof design“ die Attraktivität der Stadt und die Lebensqualität, z. B. durch multifunktional gestaltete Deiche, Wasserplätze, blau-grüner Infrastruktur, oder neue Wohnformen auf dem Wasser gesteigert werden (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 27–31).

Rotterdam hat in den letzten Jahren bereits eine Vielzahl an Demonstrationsprojekten realisiert. Darunter besonders interessant sind die Wasserplätze (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 101 ff.). Der 2013 realisierte Benthemplein ist dabei international zum vielzitierten Vorzeigebispiel avanciert. Er ist Teil eines Klimaanpassungsprojektes auf Quartiersebene: dem „Zomerhofquartier“ im Stadtviertel Agniesebuurt. Rotterdam ist Mitglied des Netzwerks „Connecting Delta Cities“, als Teil des Städtetzwerkes „C40 Cities“ (C40 2017b).

Die Suche nach neuen innovativen Lösungen führt auch zu einer Veränderung der Struktur und Instrumente der Stadtentwicklung: Die Stadt versteht sich mehr und mehr als „active facilitators“, die Initiativen von Bürgern und Unternehmen unterstützt und fördert und diesen damit größere Mitsprache und Verantwortung einräumt (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 26f).

Die Entwicklung und Zielsetzungen der Strategien in Rotterdam, sowie die Umsetzung in den Pilotprojekten Zomerhofquartier und Benthemplein, haben sich für die Fragestellung der vorliegenden Forschungsarbeit als besonders relevant gezeigt. Sie werden daher für die tiefergehende Analyse in Kapitel IV.B. ausgewählt.

Neben Rotterdam gibt es eine Reihe weitere niederländische Städte, die interessante Klimaanpassungskonzepte erarbeitet haben. So verfolgt auch Amsterdam, vor dem Hintergrund ganz ähnlicher Herausforderungen wie Rotterdam, vor allem mit dem 2013 initiierten Programm „Rainproof Amsterdam“ einen ganzheitlichen Ansatz und konnte bereits einige Demonstrationsprojekte realisieren (vgl. Amsterdam Rainproof 2018).



Abb. 31. Wasserplätze Benthemplein (1) und Frederiksplein (2), Rotterdam



Abb. 32. Tåsinge Platz (1) und Sankt Annæ Platz (2), Kopenhagen

2.5.4. Kopenhagen

Neben den niederländischen gelten auch die dänischen Städte, allen voran Kopenhagen, als Vorreiter der städtischen Klimaadaptation. Bereits 2009 wird im „Climate Plan“ das Ziel vorgestellt, die CO₂ Emissionen im Zeitraum 2005–2015 um 20 % zu reduzieren und die Vision, dass Kopenhagen bis 2025 klimaneutral ist (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 31).

In den darauffolgenden Jahren wird Kopenhagen von mehreren verheerenden Extremregenereignissen getroffen. Insbesondere das Jahrtausendereignis am 2. Juli 2011 wird dabei vielfach als „game changer“ bezeichnet (Hauber und Brückmann 2015: 16). 2011 wird der „Climate Adaption Plan“ und darauf aufbauend bereits ein Jahr später der „Cloudburst Management Plan“ verabschiedet, welcher die Grundlage für die städtische Klimaanpassung infolge von Starkregenereignissen bietet. Hier werden die verschiedenen Wassereinzugsgebiete und deren Fließsystem, Überflutungsrisiken, sowie mit Hilfe einer Kosten-Risiko-Analyse eine wirtschaftliche Strategie für die städtische Anpassung ermittelt (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a). Auf Basis des Cloudburst Management Plans werden für die einzelnen Stadtteile und Wassereinzugsgebiete konkretisierende Masterpläne ausgearbeitet. Im Fokus der Strategien steht die Umsetzung einer blau-grünen Infrastruktur, die die Stadt resilienter vor Überflutungen durch Starkregen macht, gleichzeitig aber auch neue städtische Erholungsgebiete bietet, durch welche sich die Lebensqualität und Gesundheit der Kopenhagener als auch die Biodiversität erhöhen soll (vgl. Rasmussen o. J.).

Ergänzt werden die lokalen blau-grünen Maßnahmen durch unterirdische Regentunnel, in welchen der Überschuss an Regenwasser gesammelt und in den Hafen abgeleitet wird (vgl. Hofor 2016).

Besonders der Masterplan für den innerstädtischen Bereich, ausgearbeitet von Ramboll und Atelier Dreiseitl, erfährt dabei internationale Aufmerksamkeit. Vorgestellt wird die „Copenhagen Cloudburst Formula“, die auch auf andere Stadtteile und andere Städte übertragbar sein soll (vgl. Søndrup 2016: 13, vgl. ASLA 2016, vgl. Vilhelmsen 2016).

Ein besonders interessantes Pilotprojekt auf Quartiersebene startet 2012 im Stadtteil Østerbro. Hier entsteht bis 2020 das Skt. Kjelds Klimaquartier. Umgesetzt wird eine durchgehende blau-grüne Infrastruktur, innerhalb derer Regenwasser dezentral bewirtschaftet wird und gleichzeitig neue Freizeit- und Erholungswerte generiert werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 3, Kopenhagen 2015c: 15). 2014 ist der Tåsinge Platz als erstes Pilotprojekt innerhalb des Klimaquartiers eröffnet worden. Die städtischen Klimaanpassungsstrategien Kopenhagens und das Skt. Kjelds Klimaquartier mit dem Tåsinge Platz werden in Kapitel IV.A. weitergehend analysiert und bewertet.

Umsetzung eines „Water Sensitive Urban Design“ (WSUD) in Australien

2.5.5. Melbourne

Das in Australien entwickelte Konzept des Water Sensitive Urban Design (vgl. Kapitel III.1.) bildet die Grundlage für die Strategien verschiedener Städte. Insbesondere die beiden größten australischen Städte Sydney und Melbourne gelten als Vorzeigestädte für eine Umsetzung. Beide werden als Demonstrationsprojekte für den „Water Sensitive City Index“ (vgl. Kapitel III.1.) beleuchtet und haben eine ähnliche Performance. Nach dem „Urban Water Management Transition Framework“ von Brown et al. (2009, vgl. Kapitel III.1.3.1.) hat Melbourne die Ziele einer „Water Sensitive City“ zu 24 % und Sydney zu 22 % erreicht.

Die stark wachsende Stadt (Melbourne Stadt 2017) liegt in der gemäßigten Klimazone mit einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 14,9 °C (Bureau of Meteorologie 2017). Die klimabezogenen Herausforderungen, die sich in der Zukunft mit dem Klimawandel weiter verstärken werden, sind der Umgang mit Dürreperioden, Starkregenereignissen, Hitzewellen und Buschfeuer sowie dem Anstieg des Meeresspiegels. Dies sind auch die zentralen Themenfelder, mit denen sich die 2009 veröffentlichte „Climate Change Adaptation Strategy“ beschäftigt (vgl. Melbourne Stadt 2009).

Insbesondere in den letzten Jahren sind lange Phasen extremer Trockenheit für die Stadt zu einer besonderen Herausforderung geworden. Trinkwasser sparen und Regenwasser speichern und recyceln gewinnen damit immer mehr an Bedeutung (Melbourne Stadt 2009).

Die Strategie „Total Watermark – City as a Catchment“ (Melbourne Stadt 2014a), erstmals aufgestellt 2002, aktualisiert 2009 und 2014, befasst sich gezielt mit dem städtischen Wassermanagement. Basierend auf den Prinzipien des Water Sensitive Urban Design (WSUD) Konzepts verfolgt die Strategie das Ziel einen integrierten urbanen Wasserkreislauf in Melbourne zu etablieren. Mit dieser neuen Herangehensweise und der Realisierung von „adaptive, multi-functional infrastructure and urban design reinforcing water sensitive behaviours“ soll sich die Lebensqualität zunehmend verbessern und zukünftig eine „Healthy city in a healthy catchment“ entstehen (Melbourne Stadt 2014a: 2). Hierfür werden vier zentrale Themen und jeweilige Ziele definiert:

1. Climate change adaptation and flood (Resiliente Stadt, angepasst für Extremwetterereignisse),
2. Water for liveability (Unterstützung von Gesundheit, Wohlbefinden und Freizeitaktivitäten),
3. Water for the environment (Förderung von Biodiversität, öffentlichen Räumen und sauberen Gewässern)
4. Water use (nachhaltige Wasserversorgung und effiziente Nutzung) (Melbourne Stadt 2014a: 3).

Zur Verbesserung der Lebensqualität soll die Sichtbarkeit und Erlebbarkeit der Wassersysteme verbessert werden mit dem Ziel Städte so zu gestalten, dass es dem Bewohner möglich ist „to see and interact more with our water systems.“ (Melbourne Stadt 2014a: 21). Bildhaft werden in der Strategie die Beziehungen von Wassermanagement und Klimawandel sowie zu Gesundheit und Lebensqualität, die Funktionsweise des Wassersystems von Melbourne, die verschiedenen Akteure sowie die geplanten Pilotprojekte und deren Wasserspeicherkapazität dargestellt (Melbourne Stadt 2014a: 6–15).

Weitere mit dieser Strategie verknüpfte Dokumente sind die WSUD Guidelines (Melbourne Stadt 2014c). Die Guidelines sind 2006 innerhalb des „Inner Melbourne Action Plan“ aufgestellt und 2014 aktualisiert worden. WSUD wird hier als ein integriertes Wassermanagement definiert in dem alle Wasserquellen (Niederschlag, Grundwasser, Trinkwasser, Grau- und Schwarzwasser) als Ressource

verstanden werden (vgl. auch Kapitel III.1.). Unter dem Motto „Managing the city as a catchment“ sind alle Stadtbausteine (Gebäude, Straßen, Plätzen und Grünräume) potentielle Einzugsgebiete. Es werden fünf Ziele konkretisiert: Reduktion des Trinkwasserverbrauchs bei maximaler Wasserwiederverwendung, dadurch eine reduzierte Abwassereinleitung, eine minimierte Verschmutzung des Regenwassers (insbesondere bevor dieses in Gewässer eingeleitet wird) und der Schutz des Grundwassers (Melbourne Stadt 2014c: 13).

Die Umsetzung von WSUD Maßnahmen kann dabei Ergebnis eines gemeinschaftlichen Prozesses werden: „Incorporating local, decentralised solutions that are ‘sensitive’ to the issues of water and energy sustainability for environmental protection is a fundamental part of achieving community engagement“ (Melbourne Stadt 2014c: 13). Kerninhalt der Guidelines ist die Umsetzung von WSUD Maßnahmen. Um die Praxisanwendungen der WSUD Prinzipien zu demonstrieren werden einerseits Pilotprojekte vorgestellt und andererseits die Maßnahmen mit technischen Kenndaten und Detailzeichnungen in Merkblättern zusammengefasst. Die aufgeführten Maßnahmen reichen von lokalen Maßnahmen, wie z. B. durchlässiger Asphalt und Regentonnen, „Raingardens“, Mulden- und Streifenversickerungsbeeten (Vegetated swales and buffer strips) über größere Maßnahmen wie Seen, Feuchtbiotope (wetlands) und der Sanierung von Fließgewässern bis hin zu verschiedenen Sedimentations-, Filter- und Reinigungsprozessen.

Melbourne hat bereits eine größere Anzahl an Pilotprojekten für WSUD Maßnahmen im Stadtraum realisiert. Dies sind zum einen Speicher, teils unter-, teils oberirdisch, in denen Regenwasser rückgehalten und zur Bewässerung von Grünanlagen genutzt wird. Diese Systeme sind beispielsweise in den Fitzroy Gardens (2013), im Birrarung Marr Park (2014) oder in den Alexandra und Queen Victoria Gardens (2013) realisiert worden. Unterirdische Speicher sind auch an Stadtplätzen entstanden. Am „Federation Square“ wird gespeichertes Regenwasser einerseits für die Bewässerung von Grünanlagen andererseits für die Versorgungstechnik der angrenzenden Gebäude (z. B. Toilettenspülung und in den „Cooling towers“) genutzt (Wimble und Lindgren 2008).

Im Straßenraum sind vor allem Versickerungsbeete realisiert worden. Beispiele für diese „Raingardens“ sind die „Bellair Street Raingardens“ (2008) und die „Howard Street Raingardens“ (2011). In dem Projekt Bellair Street Raingardens sind an der Wohngebietsstraße neunzehn „Raingardens“ entstanden. Diese funktionieren nach einem einfachen Schema: Die Versickerungsbeete sind dreiseitig mit Stahlkanten eingefasst, straßenseitig wird das anfallende Regenwasser über eine Rinne ins Beet geleitet. Um einen mittig angeordneten Baum werden Bodendecker angepflanzt.

Bei der Betrachtung der realisierten Pilotprojekte kann insgesamt festgestellt werden, dass die Potentiale für das Ziel „Water for liveability“ (Melbourne Stadt 2014a: 21) nicht ausgeschöpft worden sind. Die Speicherung des Regenwassers findet oftmals unterirdisch statt, die „Raingardens“ im öffentlichen Stadtraum sind relativ unscheinbar und nicht mit einer weiteren Programmierung (z. B. für Freizeit, Erholung, Sport und Begegnung) verknüpft. Auch weiterführende Information sind, zumindest im Straßenraum nicht zu finden. Hingegen wird die für eine erfolgreiche Umsetzung von WSUD geforderte breite Akzeptanz in der Bevölkerung (Wong und Brown 2009: 679) durch grafisch übersichtlich aufbereitete Leitfäden und Merkblätter unterstützt.

Die im übergeordneten Konzept WSUD geforderten „kooperativen Prozesse“ und eine „Beteiligung der Nutzer in den Entwicklungsprozess“ – auch im Sinne des „place-making“ (vgl. Wong und Brown 2009: 679, PPS 2017a) wird in Melbourne durch verschiedene Programme gefördert. Dies ist zum Beispiel das „Raingarden tree pit program“, mit dem seit 2006 über zweihundert „Pflanzgruben“ im Straßenraum gebaut worden sind (vgl. Urban Water 2017) oder das „Green your Laneway program“, der Aufruf an die Stadtbewohner Gebäudevorzonen zu begrünen: Bis 2017 sollen als Ergebnis eines einjährigen Prozesses die „community visions“ von vier ersten Pilotprojekten realisiert werden (Participate Melbourne 2017).

Umsetzung von „Green Infrastructure“ (GI) in den USA

2.5.6. Portland

Als ein Vorreiter gilt die Stadt Portland, Oregon, die schon seit den 1990er Jahren das „Portland stormwater program“ verfolgt. 1996 stellt das „Stormwater Policy Advisory Committee“ (SPAC) das erste „Stormwater management manual“ vor, welches seitdem regelmäßig aktualisiert wird – die letzte Version zum Zeitpunkt der Recherche (Dezember 2017) ist das Manual 2016 (vgl. Portland Stadt 2001, 2005, 2013, 2016).

2001 ist das „Sustainable Stormwater Management Program“ und 2005 der „Portland Watershed Management Plan“ veröffentlicht worden. Für die Maßnahmen des Regenwassermanagements wird in diesen der Begriff „Best-Management Practices“ (BMPs) verwendet. Die Umsetzung des Plans und die Implementierung einer grünen Infrastruktur in Portland ist von 2008–2013 von der „Grey to Green Initiative“ gefördert worden (vgl. Portland Stadt 2017a,b,c). Neben der Pflanzung von Straßenbäumen und der stadtweiten Ausführung von „Ecoroofs“ wird die Umsetzung von „Green Streets“ im Rahmen des „Green Streets Programs“ unterstützt. Als Green Street wird ein straßenbegleitendes Pflanzbeet („rain garden“) bezeichnet, in welches das Regenwasser, meist durch eine Anpassung des Straßengefälles, geleitet und dort durch verschiedene Erdschichten versickern kann. Auf der Internetseite der Stadt Portland wird eine Green Street darüber hinaus als „sustainable stormwater strategy that meets regulatory compliance and resource protection goals by using a natural systems approach to manage stormwater, reduce flows, improve water quality and enhance watershed health“ definiert (Portland Stadt 2017). Dabei soll neben dem Regenwassermanagement gleichzeitig die „community and neighborhood livability“ verbessert und die „local economy“ gestärkt werden (vgl. Portland Stadt 2017a).

Das „Green Streets Program“ hat bereits 2003 erste Demonstrationsprojekte durchgeführt. 2005 ist das Programm stadtweit ausgeweitet worden. Leitfäden mit Details zur Konstruktion, Material und Pflanzenverwendung sowie Gestaltungsvorschläge werden auf der Webseite bereitgestellt, um Planer und Gewerke bei der Ausführung zu unterstützen.

2006 und 2007 sind einzelne Green Streets von der American Society of Landscape Architects (ASLA) ausgezeichnet worden, wie z. B. die „SW 12th Avenue Green Street“ und die „NE Siskiyou Green Street“. Begründet wird die Auszeichnung damit, dass hier ein neuer beispielhafter Ansatz aufgezeigt wird, wie eine grüne Infrastruktur im städtischen öffentlichen Raum umgesetzt werden kann (vgl. City Parks Alliance 2017). Für die Pflege und Unterhaltung der Green Streets ist generell die Stadt verantwortlich. Darüber hinaus können sich interessierte Stadtbewohner über das „Green Street Steward program“ engagieren (vgl. Portland Stadt 2017b). Insgesamt sind in den letzten Jahren stadtweit über 800 „Green Streets“ realisiert worden (Portland Stadt 2017c).

Ein weiteres Programm ist das von der U.S. Environmental Protection Agency (EPA) unterstützte „Portland’s Innovative Wet Weather Program“, über das zwischen 2002 und 2009 dreißig innovative „green Infrastructure“ Projekte realisiert worden sind. Als innovativ werden die Projekte bezeichnet, wenn ein Mehrwert auch auf anderen Ebenen generiert werden kann: „In addition to managing stormwater, these green infrastructure projects provide traffic-calming, bike parking, place-making and community-building“. Neben Green Streets gehören u. a. „Rain gardens“, „Vegetated swales“ und „Vegetated planters“ und „Pervious pavement“ zu den realisierten Maßnahmentypen. Ein Projekt ist der „Stormwater Education Plaza“ in dem die Wege des Regenwassers von Dach und Straße sichtbar inszeniert werden und Hintergrundinformationen anschaulich im „Interpretive kiosk“ erklärt werden (Portland Stadt 2013).

Ein weiteres Beispiel für ein sichtbares und erlebbares Regenwassermanagement in einer Grünan-

lage ist der 2005 eröffnete viel zitierte „Tanner Spring Park“ (vgl. Hoyer et al. 2011: 58ff.).

Neben Portland gibt es viele weitere Städte in den USA, die sich mit der Implementierung einer grünen Infrastruktur beschäftigen und hierzu Strategien entwickelt haben. Dies sind z. B. Los Angeles mit dem „Water Compliance Master Plan for Urban Runoff“ (2009), New York City u. a. mit dem „PlaNYC Sustainable Stormwater Management Plan“ und dem „NYC Green Infrastructure Plan“ (2010), Philadelphia mit dem „Green City, Clean Waters“ Plan (2011), New Orleans mit dem „Urban Water Plan“ (2013), Chicago mit der „Green Stormwater Infrastructure Strategy“ (2014) und Seattle mit der Strategie „Seattle Green Stormwater Infrastructure“ (2015).

2.5.7. New York City

Besonders umfassend ist der Ansatz der Küstenstadt New York City. Die Stadtentwicklung New Yorks wird vor allem von drei zentralen Herausforderungen bestimmt: Einem prognostizierten Bevölkerungsanstieg auf über 9 Millionen Menschen bis 2030, einer veralteten und sanierungsbedürftigen Infrastruktur und den Folgen des Klimawandels (steigender Meeresspiegel, Stürme und Sturmfluten, Starkregenereignisse) (vgl. DDC 2008: 1, NYC 2007, 2008: 7).

Regenereignisse führen zu regelmäßigen Überläufen der überlasteten Mischwasserkanalisation, den sogenannten „combined sewer overflows“ (CSOs), wobei die Fließgewässer teils extrem verschmutzt werden. Oberstes Ziel eines alternativen Wassermanagements ist daher die Reduzierung von CSOs und eine Verbesserung der Wasserqualität (vgl. NYC 2007, 2008: 7).

Um dieses zu erreichen sind in den letzten Jahren eine Vielzahl von ineinandergreifenden Strategien, Plänen und Leitfäden entwickelt worden, die ein stabiles Grundgerüst für die stadtweite Umsetzung einer grünen Infrastruktur schaffen. Nicht zuletzt durch eine transparente und für die Öffentlichkeit nachvollziehbare Dokumentation wird die Stadt von außen als Vorreiter für die Umsetzung innovativer Klimaadaptation gesehen.

Kurz vorgestellt werden im Folgenden die wichtigsten Strategien:

Als ein Startpunkt der Entwicklungen können die 2005 erstellten „High Performance Infrastructure Guidelines“ gesehen werden – „a roadmap for incorporating ‘best management practices’ (BMPs) into New York City’s right-of-way infrastructure capital program“ (DDC 2005: 6). Mit „Best Management Practices“ werden in den Guidelines vor allem Maßnahmen einer blau-grünen Infrastruktur bezeichnet, wie straßenbegleitende Pflanzbeete, der Einsatz von Straßenbäumen und urbanen Feuchtgebieten aber auch Maßnahmen einer nachhaltigen Verkehrsinfrastruktur (DDC 2005: 11). Die Ergebnisse der „High Performance Infrastructure Guidelines“ fließen in den „PlaNYC 2030. A greener, greater New York“ (2007) ein. Dieser bildet die Grundlage für weitere Strategien und Leitfäden. In dem Plan werden die drei Hauptherausforderungen mit den drei Leitmotiven „OpenNYC, MaintainNYC, GreenNYC“ für New York in der Zukunft definiert. Dabei bezieht sich GreenNYC auf den Erhalt der Ressourcen mit dem Ziel, die CO₂-Emissionen in New York City um 30 % zu reduzieren (NYC 2007: 4-9).

Als „key initiative“ des PlaNYC (NYC 2007: 7) ist 2008 der „PlaNYC Sustainable Stormwater Management Plan“ veröffentlicht worden. Übergeordnetes Ziel ist eine Verbesserung der Wasserqualität der Fließgewässer und damit verbunden eine gesteigerte Nutzung der Wasserfronten für Freizeitaktivitäten (NYC 2008: 8). Um dieses Ziel zu erreichen, müssen vor allem die Überläufe des Mischwassersystems bei Starkregenereignissen verhindert werden. Entwickelt wird eine neue Infrastruktur „that will prevent untreated discharge from entering our waterways during periods of heavy rainfall. This plan analyzes new approaches called “source controls” — such as greening our streets, expanding wetlands areas, and rainwater reuse — that will reduce stormwater runoff and prevent this kind of

pollution“ (NYC 2008: 6). Als Maßnahmen werden hier vorgeschlagen: „Blue Roofs, Green Roofs, Rain Barrels, Cisterns, Permeable Pavement, Vegetated Controls (Sidewalk Biofiltration, Highway Swale, Sidewalk Vegetated Control, Stormwater Neckdown) und Greenstreets (vgl. NYC 2008: 40–44).

Den Forderungen des PlaNYC entsprechend „leveraging cross benefits to achieve multiple sustainability goals“ sollen mit den Maßnahmen neben dem übergeordneten Ziel der Reduktion der Mischwasserüberläufe weitere soziokulturelle und stadtökologische Nutzen und Vorteile generiert werden: „creating an attractive public realm of tree-lined streets, public plazas, playgrounds, and other planted areas that would transform the everyday life of city residents, reduce the urban heat island effect, and help us adapt to climate change“ (NYC 2008: 44).

Zur Unterstützung der Maßnahmen sind im Rahmen des PlaNYC verschiedene grüne Initiativen und Programme entstanden (vgl. NYC 2008: 9, 46, 53, 63), wie: MillionTrees NYC, Greenstreets Program, Greening of Parking Lots, NYC Plaza Program, Bluebelt Program Expansion, Asphalt to Turf und Schoolyards to Playgrounds, Blue Roofs on New York City Schools Green Roof Tax Abatement, DEP Rain Barrel Pilot Program, oder das DEP Rain Barrel give-away program (NYC o. J.: 47)

Dabei wird das „Greenstreet program“ (seit 1996) als „the most extensive urban beautification project in New York City since the start of citywide neighborhood street planting in the early 20th century“ beschrieben (DDC 2005: 25). Mit dem „Bluebelt Program Expansion“ sollen gezielt Freiräume (ca. 1.600 ha bis 2030) für die Speicherung von Regenwasser genutzt werden und damit Überflutungen kontrolliert werden (vgl. NYC 2008: 63). Darüber hinaus gibt es verschiedene Programme, die Bewohner direkt ansprechen, wie das „Green Roof Tax Abatement“, welches Privateigentümern finanzielle Unterstützung bei der Umsetzung von Gründächern gibt (vgl. NYC 2008: 63), oder das „DEP Rain Barrel Pilot Program“, über welches Regenfässer an Bewohner verteilt worden sind (vgl. NYC 2008: 46).

Unterstützt wird der Prozess durch verschiedene Leitfäden, wie das „Sustainable Urban Site Design Manual“ (2008, mit Fokus auf die DDC Grünanlagen), die „High performance landscape guidelines (2010, nachhaltiges dezentrales Regenwassermanagement in den Parkanlagen der Stadt), „Park Design for the 21st Century Manuals“ und das „Street Design Manual“ (2009 – öffentlicher Straßenraum und Stadtplätze), entwickelt von den unterschiedlichen Departments für ihren jeweiligen Zuständigkeitsbereich (vgl. NYC 2008: 66).

Ein weiteres zentrales Programm ist das vom Department of Environmental Protection (DEP) initiierte „Green Infrastructure Program“ mit dem 2010 veröffentlichten „NYC Green Infrastructure Plan. A sustainable strategy for clean waterways“. Auch hinter diesem steht das übergeordnete Ziel die Wasserqualität der Fließgewässer durch eine Reduktion der Mischwasserüberläufe (CSO) zu verbessern (NYC 2017a: 1). Das Programm verfolgt hierzu den hybriden Ansatz einerseits die graue Infrastruktur zu stärken und andererseits eine grüne Infrastruktur mit Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements insbesondere in den „combined sewer areas“ (NYC 2017c) auszubauen. Hierfür werden Risikoeinzugsgebiete definiert. Als weitere Vorteile der grünen Infrastruktur wird die Einsparung von Energie, eine Verbesserung des Stadtklimas und der Luftqualität sowie eine Steigerung der Eigentumswerte angeführt (vgl. NYC 2010: 3).

Es werden neun Stadtbausteine und dazugehörige potentielle Strategien und Maßnahmen definiert. Für den Stadtbaustein „Straßen und Gehwege“ (26,6% der Stadtfläche) werden straßenbegleitende Mulden, Straßenbäume, Greenstreets und wasserdurchlässige Bodenbeläge und für Stadträume im Bestand „bioinfiltration/bioswales“, „blue- and green roofs“ sowie „rainbarrels“ vorgeschlagen (vgl. NYC 2010: 6, 47). Bis 2030 sollen 9000 bioswales realisiert werden (Parker 2016).

Um die grüne Infrastruktur umzusetzen werden im „Green Infrastructure Plan“ eine Reihe von zukünftigen Schritten festgelegt. Unter anderen soll ein „Green Infrastructure Fund“ sowie eine „Green Infrastructure Task Force“ aufgestellt werden, die eine behördenübergreifende Zusammenarbeit gewährleistet. Demonstrationsprojekte sollen für verschieden Stadttypen und Landnutzungen umgesetzt werden. Hierfür sollen in Kooperation mit Bürgern Programme für die Konstruktion und Unterhaltung entwickelt werden. Für das existierende Abwassersystem sollen ein umfangreiches Programm zur Optimierung sowie neue Richtlinien entwickelt werden (vgl. NYC 2010: 127).

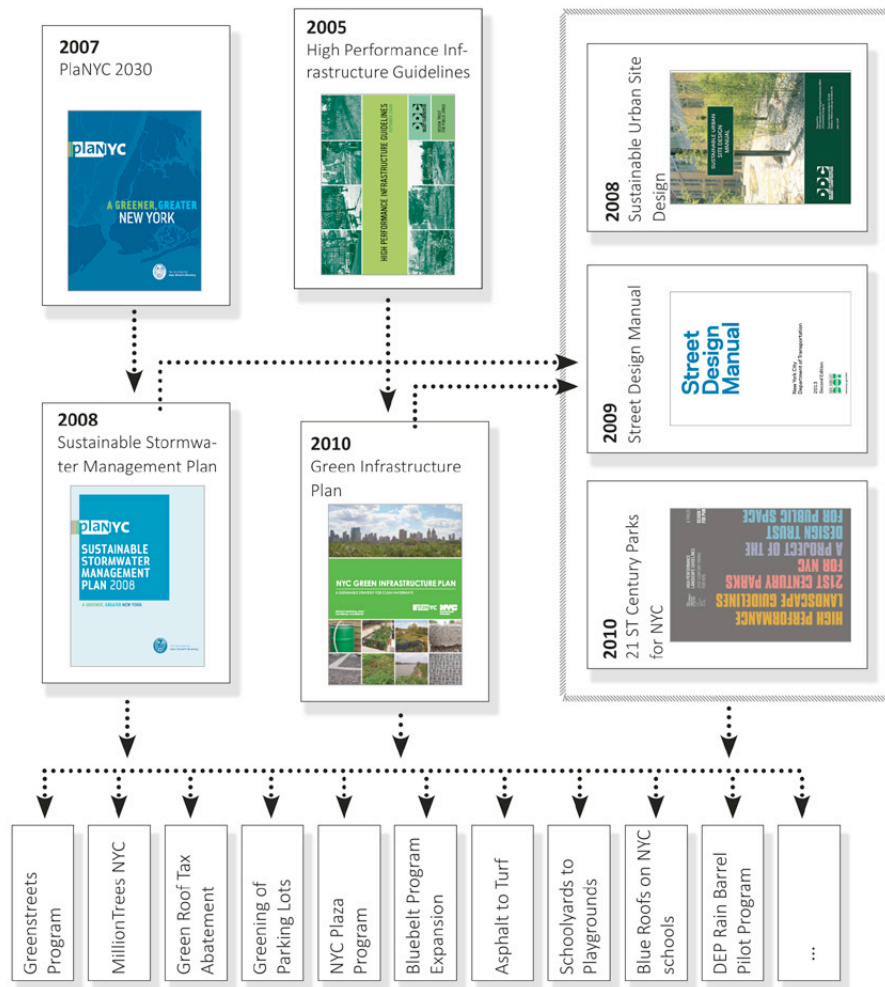


Abb. 33. Überblick der themenbezogenen städtischen Strategien, Leitfäden und Programme, New York City

2.5.7.1. Pilotprojekt Gowanus Sponge Park

Ein interessantes und für den gesamten Prozess beispielhaftes Pilotprojekt ist der „Gowanus Sponge Park“ in Brooklyn. Das Industriegebiet befindet sich derzeit in einem starken Wandel – einem „re-zoning“ Prozess, in welchem neues Bauland, vor allem für Wohnen, ausgewiesen wird (Drake 2016, Interview). Der 1860 gebaute 2,3 km lange Gowanuskanal ist durch jahrzehntelange industrielle Nutzung extrem verschmutzt und wurde 2010 zu einer „EPS Superfund Site“ (vgl. Drake und Kim 2009: 24f., Foderaro 2015: 1). Seit 2017 laufen die Sanierungsarbeiten. Auch in diesem Gebiet sind die Mischwasserüberläufe (CSOs), die direkt in den Kanal geleitet werden, ein großes Problem (vgl.

Drake und Kim 2009: 24, Foderaro 2015: 3). Um diese zu verhindern ist ein Masterplan mit einer gebietsübergreifenden grünen Infrastruktur entwickelt worden, welche durch unterirdische Rückhaltevolumen (insg. 12 Millionen Gallonen/ca. 45.500 m³) ergänzt wird (Parker 2016, Interview). Bis 2016 sind im Wassereinzugsgebiet bereits 90 Bioswales realisiert worden (Parker 2016, Interview). Des Weiteren soll sukzessive eine grüne Infrastruktur (Sponge Park) entlang des Kanals umgesetzt werden, durch welche einerseits Regenwasser vor Ort zurückgehalten und aufbereitet wird und andererseits eine neue attraktive Wasserfront mit hoher Aufenthaltsqualität und verschiedenen Freizeitangeboten geschaffen wird: „Sponge Park is designed as a series of public urban waterfront spaces that slow, absorb and filter surface water runoff with the intended goal of cleaning up the contaminated canal water, activating the canal edge and communicating a larger vision for stewardship of the environment to a community with many competing voices, agendas and concerns“ (dlandstudio.de).

Als erstes Pilotprojekt ist 2015/16 der „2nd Street Sponge Park“ von dem Landschaftsarchitekturbüro Dlandstudio und unter der Gowanus Canal Conservancy als Bauherrin realisiert worden (Kosten ca. 1.4 Mio. Dollar für Planung und Bau, Drake 2016, Interview). Der Straßenabfluss wird oberirdisch über zwei Einflüsse (1) in Gabionen (2) geleitet und dort einer ersten Filterung unterzogen. Von dort wird das Wasser weiter über die Kiesstreifen (auch angelegt um das Beet für die Pflege begehbar zu machen) (3) in die Pflanzstreifen (4) geleitet und verteilt. Dort wird es über spezifische Pflanzenarten weiter geklärt (Phytoremediation) und von dort der Überfluss (5) in den Kanal abgeleitet (Drake 2016, Interview). Über das Projekt kann ein bis zu 1.2 Inch (ca. 3 cm) Regenereignis aufgefangen werden. Für darüber hinausgehende Extremereignisse befindet sich unter den Gabionen ein Überlauf (6) mit vorgeschaltetem Sandfilter.

Das Monitoring des Pilotprojekts führen Wissenschaftler vom Manhattan College durch, so dass das Prinzip für den zukünftigen Einsatz optimiert werden kann (Drake 2016, Interview).



Abb. 34. Lageplan Gowanus Sponge Park (Eigene Darstellung nach Vor-Ort Aufnahme und Erläuterung Drake 2016)

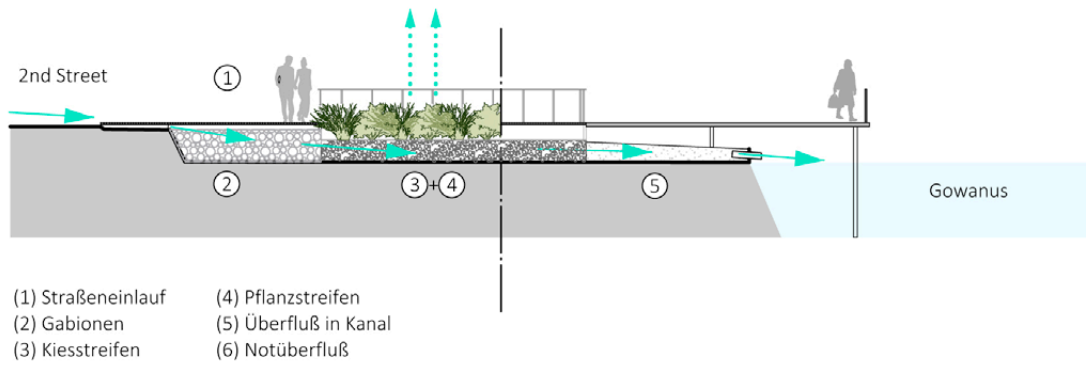


Abb. 35. Schnitt Gowanus Sponge Park (Eigene Darstellung nach Vor-Ort-Aufnahme und Erläuterung Drake 2016)

Die hinter der Pflanzenkläranlage liegende Esplanade und Wasserfront ist über Metallstege erreichbar. Hier befinden sich der Anleger des Kanuvereins „Gowanus Dredgers“, angelegte Pflanzbeete und ein Bereich mit Tischen und Stühlen. Zum Zeitpunkt der Begehung im September 2016 gab es lediglich ein Bauschild, jedoch keine weiterführenden Informationen über Aufgabe und Funktionsweise des Projektes. Die Pflege wird in den ersten drei Jahren von der Gowanus Canal Conservancy über Volunteer Gruppen durchgeführt, die weitere Unterhaltung voraussichtlich vom DEP and Parks Department übernommen (Drake 2016, Interview). Die Weiterbildung und Aktivierung von Bürger*innen ist eine wichtige Aufgabe der Gowanus Canal Conservancy, die ca. 1000 Volontäre jährlich ausbilden: „We are trying to do a lot of education around it. (...). Especially in middle schools throughout the watershed. (...) A huge part of our training is understanding CSOs and learning how to advocate. (...) We are training volunteers to maintain bioswales as well, Sponge park will become another part of that“ (Parker 2016, Interview).



Abb. 36. Übersicht Gowanus Kanal (1), Pflanzstreifen (2 + 3), Bauschild (4), Gowanus Sponge Park

Zudem sind kleinere „grass root projects“ durchgeführt worden, wie z. B. die „Wildflower week“, in welcher im Quartier Holzkisten mit Wildblumen bepflanzt wurden (deren Pflege über Patenschaften organisiert ist), oder das „2000 gallons project“, bei dem mit auffälligen Containern die Aufnahmekapazität für Regenwasser verdeutlicht wird (Parker 2016, Interview).

2.5.7.2. Pilotprojekt Edgar Plaza

Ebenfalls von Dlandstudio stammt der Entwurf für den Edgar Plaza, ein derzeit eher als Verkehrsinsel zu bezeichnender kleiner Platz in Greenwich Village in New York. Besonders interessant erscheint hier die Kombination eines dezentralen Regenwassermanagements mit einer solaren Stromerzeugung. Durch ein gerichtetes Platzgefälle wird Niederschlagswasser zur Versickerung in ein breites Pflanzbeet geleitet, welches von Sitzbänken gesäumt wird. Über Kopf befinden sich mehrere semi-transparente Überdachungen, die mit Photovoltaikelementen belegt sind. Der Solarstrom soll für die nächtliche Beleuchtung, für Veranstaltungen auf dem Platz und für das Aufladen von individuellen technischen Geräten wie Handys und Tablets kostenfrei genutzt werden können. Gleichzeitig sollen die Dächer den darunter sitzenden Nutzer*innen Schatten spenden. Die Stützkonstruktionen der Dächer sollen zudem begrünt werden (vgl. Dlandstudio 2018)

Umsetzung einer grünen Infrastruktur in Asien am Beispiel Singapur

2.5.8. Singapur

Einen frühen, konsequenten und ganzheitlichen Ansatz verfolgt der Stadtstaat Singapur und wird damit zur oft zitierten asiatischen Vorzeigestadt für das städtische Regenwassermanagement und einer innovativen Trinkwasserversorgung. Die Insel hat ein tropisches Klima mit einem hohen jährlichen Niederschlag (2400 Millimeter) und ist von einem Netz aus Wasserkanälen und Flüssen durchzogen. Zudem verfügt die Metropole über keine eigenen Trinkwasserreserven (vgl. Chong 2007, Hauber und Geitz 2012, Dreiseitl 2007).

Um die Stadt vor Überflutungen durch Regenereignisse zu schützen ist in den 1970/80er Jahren ein Netzwerk aus offenen Betonkanälen gebaut worden, durch welche die tropischen Niederschläge ins Meer abgeleitet werden können (Hauber und Geitz 2012, Centre for liveable cities 2017: 14).

Singapore's National Water Agency (PUB) verabschiedet 2006 das „ABC waters programme“ und verfolgt damit eine gegensätzliche Strategie: Die Betonrinnen zur schnellen Ableitung werden rückgebaut bzw. renaturiert und durch ein blau-grünes Netzwerk ersetzt (PUB 2006, Hauber und Geitz 2012). ABC steht für „active – beautiful – clean“ und beschreibt das Ziel neben der Verbesserung der Wasserqualität und einer Erhöhung der Wasserquantität, lebendige und ästhetisch attraktive öffentliche Räume für die Bevölkerung zu schaffen: „ABC Waters Programme aims to transform waterways and reservoirs in Singapore beyond their drainage and water storage functions, to create clean and beautiful rivers and lakes while allowing these spaces to be used for community bonding and recreation“ (Centre for liveable cities 2017: 3, vgl. auch Chong 2007, Kruse 2014).

In dem 2008 veröffentlichten „Beautiful Clean Waters Masterplan“ werden für die drei Hauptflüsse der Insel und ihre Nebengewässer über 100 mögliche Projekte identifiziert und priorisiert (Singapore's Blue Map: Centre for liveable cities 2017: 2, vgl. Kruse 2014: 79 ff.). 2009 werden erstmalig die „ABC Design Guidelines“ veröffentlicht (PUB 2009, neuste Ausgabe 2014).

Ein vielzitiertes Modellprojekt ist die Umstrukturierung des „Bishan Ank Kio Mo Park“ (2009–2012), in welchem die Renaturierung des Flusses Kallang im Mittelpunkt steht (Hauber und Geitz 2012, Dreiseitl 2007, 2012, 2013a, 2013b).

Der neue und innovative Umgang mit dem Regenwasser zeigt sich auch in der „Four National Taps Strategy“, mit welcher die Trinkwasserversorgung der 5,4 Millionen Einwohner sichergestellt werden soll. In der Strategie wird die gesamte Insel als Einzugsgebiet betrachtet und Niederschlagswasser zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt. Singapur hat zudem die innovative Technologie „NEWater“ entwickelt, mit Hilfe derer seit 2002 Schmutzwasser zu Trinkwasser aufbereitet werden kann (vgl. Chong 2007).

III.2.6. Internationale Städtenetzwerke

Zur Vernetzung und zum Austausch der in Klimaanpassung und -schutz aktiven Städte sind verschiedene Plattformen, wie „C40 Cities“, „100 Resilient Cities Network“ und „Future Cities“, entstanden.

2.6.1. C40

Das Städtenetzwerk C40 definiert sich auf seiner Internetpräsenz folgendermaßen: „C40 is a network of the world’s megacities committed to addressing climate change. C40 supports cities to collaborate effectively, share knowledge and drive meaningful, measurable and sustainable action on climate change“ (C40 2017a). C40 ist 2005 in London gegründet worden, wobei die Anzahl der Partnerstädte bis 2006 auf vierzig angewachsen ist – worauf sich der Name gründet. Heute besteht das Netzwerk aus mehr als achtzig C40-Städten weltweit. Aus Deutschland sind die Städte Berlin und Heidelberg vertreten. Um das übergeordnete Ziel zu erreichen „taking action to address climate change by developing and implementing policies and programs that generate measurable reductions in both greenhouse gas emissions and climate risks“ haben sich zwanzig Netzwerke unter sieben „Initiative areas“ gebildet: „Adaptation and Water, Energy, Finance and Economic Development, Measurement and Planning, Solid Waste Management, Transportation, Urban Planning and Development“.

Die Initiative „Adaptation & Water“ umfasst die drei Programme „Climate Change Risk Assessment“, „Connecting Delta Cities“ und „Cool Cities“, wobei jedes Programm wiederum von einer anderen Stadt „geleitet“ wird (C40 2017b). So hat Rotterdam die leitende Funktion des Netzwerkes „Connecting Delta Cities“ übernommen, wozu u. a. New York, Jakarta, London, New Orleans, Hong Kong, Shanghai und Hong Kong, Tokyo, Ho Chi Minh City, Melbourne und Kopenhagen gehören (Molenaar et al. 2013). An deutschen Städten sind Berlin und Heidelberg vertreten.

Bei dem jährlich ausgelobten Wettbewerb ist Rotterdam 2015 als „c40 award winner“ im Bereich „Adaptation Planning & Assessment“ hervorgegangen, während Kopenhagen im Bereich „Adaptation in Action“ den „C40 award“ im Jahr 2016 gewonnen hat.

2.6.2. 100 resilient cities

Das Städtenetzwerk „100 resilient cities“ ist 2013 von der Rockefeller Foundation in New York gegründet worden und wird von dieser finanziell unterstützt. Das Thema Klimawandel ist eines von insgesamt dreizehn Themen. Daneben werden die städtische Resilienz infolge von Naturereignissen wie Blizzards, Überschwemmungen, oder Trockenheit, gesellschaftliche Phänomene wie die demografische Alterung, sinkende Bevölkerungszahlen, oder der Zuzug von Migranten, Missstände wie Korruption, Kriminalität, Cyber-Angriffe, Drogen oder Krankheiten und die Probleme einer alternden Infrastruktur adressiert. Die 100 Städte erhalten finanzielle Unterstützung und logistische Beratung für das Aufstellen einer Resilienz-Strategie und Hilfe bei deren Umsetzung (vgl. 100 resilient cities 2017). Rotterdam ist eine der 100 Städte des Netzwerks und hat bereits eine Resilienz-Strategie ausgearbeitet. Deutsche Städte sind nicht vertreten.

Um die Resilienz einer Stadt bewerten zu können ist das Modell „100-City-Resilience-Framework“ mit 4 „Dimensions“, 12 „Drivers“ (3 je Dimension) und 3–6 Indikatoren je Driver entwickelt worden (vgl. 100 resilient cities 2015).

Nach dem Modell verfolgt die städtische Resilienz vier übergeordneten Ziele:

1. Health & Wellbeing: Health & wellbeing of everyone living and working in the city.
2. Economy & Society: The social & financial systems that enable urban populations to live peacefully, and act collectively.
3. Infrastructure & Environment: Effective leadership, empowered stakeholders, and integrated planning.
4. Leadership & Strategy: The way in which man-made & natural infrastructure provide critical services and protects urban citizens.

2.6.3. Future Cities

Das Städtenetzwerk „Future Cities“ ist ein europäisches Netzwerk, das im Rahmen des INTERREG IV B NWE Programms (2008–2012) unter Federführung des deutschen Wasserverband Lippeverband, mit acht Partnerorganisationen aus fünf europäischen Mitgliedsstaaten entstanden ist. Die „Future Cities“ Partner sind: Arnhem(NL), Emschergenossenschaft (D), Stadt Bottrop (D), Hastings Borough Council (UK), South East England Partnership Board (UK), Sea Space (UK), Stadt Nijmegen (NL), Rouen Seine Aménagement (F), Stadt Rouen (F), Stadt Tiel (NL) und West-Vlaamse Intercommunale (BE). Ergebnisse aus der Kooperation sind zum einen der „Future Cities Kompass“, in dem Planungsmethoden für klimataugliche Stadtregionen vorgestellt werden und zum anderen Maßnahmenpläne für die beteiligten Regionen und Städte (vgl. future-cities 2017).

III.2.7. Fazit Internationale Best-Practice-Beispiele

Zusammenfassend zeigen die ausgewählten Best-Practice-Beispiele eine Bandbreite von Klimaadaptionsstrategien und Konzepte für ein integriertes urbanes Wassermanagement auf. Die individuellen Herausforderungen der Städte prägen den Fokus der Strategie.

Die Entwicklung einer (blau-)grünen Infrastruktur ist bei allen Städten ein zentrales Thema. So stehen beispielsweise in Rotterdam und Kopenhagen die Überflutungsvorsorge bei Starkregen durch die Schaffung zusätzlicher Speicherkapazitäten im Vordergrund. Dafür werden einerseits unterirdische Speicher, andererseits eine stadtweite oberirdische blau-grüne Infrastruktur entwickelt. Weitere verwendete Begriffe sind auch „blue-green adaption“ und „waterproof design“. Auch in London steht die Überflutungsvorsorge mit Hilfe von „grey SuDS“, u. a. eines 25 Kilometer langen Staukanals in Kombination mit „green SuDS“, mit dem besonderen Potential privater Stadtgärten, im Vordergrund. In Paris liegt der Fokus auf der Reduzierung städtischer Hitzeinseln. Auch für die Kühlung der Stadt wird eine blau-grüne Infrastruktur, teilweise in Kombination mit „urban Agriculture“ entwickelt.

In Portland und New York wird mit der Umsetzung einer stadtweiten grünen Infrastruktur primär das Ziel verfolgt das Kanalsystem zu entlasten und Mischwasserüberläufe zu reduzieren.

In Singapur steht hingegen die stadtweite Renaturierung von Flüssen und zur Ableitung vorgesehene Betonrinnen im Vordergrund. Melbourne hat sich die Umsetzung des ganzheitlichen „Water Sensitive Urban Design“ Konzeptes und eines integrierten urbanen Wasserkreislaufes zum Ziel gesetzt. Mit Hilfe adaptiver, multifunktionaler Infrastrukturen soll eine „Healty city in a healthy catchment“ entstehen.

Gestaltungsaspekte und soziokulturelle Fragestellungen, wie die Schaffung neuer städtischer Erholungsgebiete mit einer verbesserten Lebensqualität, Gesundheit und Biodiversität, nehmen in allen Best-Practice-Städten einen hohen Stellenwert ein – so lautet etwa das Leitthema des Waterplan² (Rotterdam) „Working with water for an attractive city“ oder der Strategie Melbournes „Water for liveability“. Die Einbindung eines integrierten Regenwassermanagements in den Bestand erfolgt beispielsweise mit Greenstreets, Raingardens oder Wasserplätzen. Die Bildung und damit Förderung eines „watersensitive behaviour“ in der Bevölkerung (Melbourne) sowie die Aktivierung von Bürger*innen (auch „place-making“ und „community- building“) wird von allen Städten, in größtem Umfang aber vor allem von New York City mit einer Vielzahl von Initiativen, Manuals und Programmen verfolgt.

Für das Themenfeld „amphibischer Stadträume“ (vgl. Kapitel I.) besonders interessante Strategien und Pilotprojekte finden sich in Kopenhagen mit dem Klimaquartier sowie in Rotterdam mit dem Zomerhofquartier und dem Wasserplatz Benthemplein, an denen sich ein Spektrum unterschiedlicher Herangehensweisen und Lösungsansätze aufzeigen lässt. Diese werden in Kapitel IV. tiefergehend untersucht.

IV. Empirische Analyse: Amphibische Freiräume im Gebrauch

IV.1. Methoden

IV.1.1. Auswahl der Pilotprojekte: Kriterien

Aufbauend auf den Erkenntnissen der Theoretisch-konzeptionellen Analyse (Kapitel III.) sind die beiden besonders innovativen Pilotprojekte

- A. Kopenhagen, Klimakvater Østerbro, Tåsingeplads
- B. Rotterdam, Zomerhofkwartier, Benthemplein

für eine tiefergehende empirische Analyse ausgewählt worden. Die Projekte mussten dabei folgende Kriterien erfüllen:

1. Klimaadaptionsstrategie auf gesamtstädtischer Ebene vorhanden
2. Anpassung auf Quartiersebene
3. Umbau im Bestand
4. Öffentlicher Freiraum im verdichteten Stadtraum (Typ Platz, Straßenraum)
5. Regenwassermanagement sichtbar und erlebbar
6. Kombination mit soziokulturellen Zielen (Ästhetik, Aufenthaltsqualität, Lernen etc.)
7. Realisiert bzw. in Realisierungsprozess
8. Vergleichbare Klimaverhältnisse (gemäßigte Klimazone)
9. Verfügbare Daten

IV.1.2. Methodenwahl

Die Auswahl der Methoden erfolgt durch deren besondere Eignung und Passgenauigkeit für den jeweils zu untersuchenden Teilaspekt. Die Struktur der Analyse und der verwendete Methodenbaukasten sind dabei für beide Projekte identisch.

Die Untersuchung der Pilotprojekte erfolgt auf drei Ebenen:

1. Gesamtstädtisch: Rotterdam, Kopenhagen
2. Quartiersebene: Zomerhofkwartier, Klimakvarter
3. Projektebene: Benthemplein, Tåsingeplads

Für alle Ebenen ist eine umfangreiche Medienanalyse durchgeführt worden.

Bei der Analyse der ersten Ebene basieren die Darstellung des gesamtstädtischen Kontextes und der kurze Überblick über die historische Entwicklung im Wesentlichen auf Fachliteratur sowie Internetquellen und Statistiken. Für den Überblick über die aktuellen Entwicklungen und Strategien sind vor allem Strategien, Masterpläne und Leitfäden der Städte analysiert worden.

Für die Quartiers- und Projektebene sind für den Entstehungsprozess Artikel aus Fachzeitschriften und Tagespresse, Konferenzbeiträge und Aufzeichnungen von Fachvorträgen sowie Inhalte von Internetauftritten und social media-Einträgen (facebook, twitter) untersucht worden. Darüber hinaus sind Planungsunterlagen (Wettbewerbs-, Entwurfs-, Ausführungszeichnungen) mit einbezogen und eine städtebauliche Analyse sowie Interviews mit Experten durchgeführt worden. Die vertiefende Analyse der Pilotprojekte erfolgte vor allem mit Hilfe der Post-Occupancy-Evaluation (vgl. Cooper und Francis 1998 et al.).

1.2.1. Qualitative Inhaltsanalyse

Für die Medienanalyse zu allen Ebenen wird die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2002, 2008: 42ff.) – insbesondere die Strukturierende Inhaltsanalyse (Mayring 2008: 82) mit einer inhaltlichen Strukturierung (Mayring 2008: 89) verwendet.

Die Methode eignet sich besonders gut, um die Fülle und Vielfalt der untersuchten Quellen zu strukturieren und Informationen zu bestimmten Inhalten und Aspekten aus dem Material herauszufiltern und zusammenzufassen.

Hierzu werden die zentralen Aussagen gesammelt und zu Kategorien zusammengefasst. Die Kategorienbildung erfolgt dabei im induktiv-deduktiven Verfahren: Auf Basis der theoriegeleiteten Vorinformationen wird das Kategoriensystem deduktiv gebildet und im Verlauf der Analyse (Verifizierung nach Sichtung von 10–15 % des Materials) durch weitere induktiv gebildete Kategorien ergänzt (vgl. Mayring 2002: 99–103). Gebildet werden Haupt- und Unterkategorien sowie Indikatoren, welche die Zuordnung zu den Kategorien bestimmen.

Im zweiten Schritt werden die relevanten Medieninhalte den unterschiedlichen Kategorien zugeordnet und das extrahierte Material zunächst pro Unterkategorie und dann pro Hauptkategorie zusammengefasst (Mayring 2002: 100, 2008: 89).

1.2.2. Experteninterviews

Die Medienanalyse wird durch Experteninterviews ergänzt. Für die beiden Pilotprojekte sind Interviews mit zentralen Akteuren, wie Bauherr*in, Planer*in, (Landschafts-) Architekt*in, Vertreter*innen von beteiligten Unternehmen, Organisationen und Vereinen geführt worden.

Hierfür ist das halbstrukturierte problemzentrierte Interview (nach Witzel 1982, 1985 in Mayring 2002: 67) gewählt worden:

Wie in einem offenen Gespräch antwortet der/die Interviewte ohne vorgegebene Alternativen. Vorstrukturiert ist das Interview durch einen Leitfaden, in dem relevante Fragestellungen zusammengestellt sind, welcher aber je nach Gesprächsverlauf angepasst werden kann, so dass der freie Redefluss der/des Interviewten nicht eingeschränkt wird. Dadurch wird einerseits eine Offenheit für neue und unerwartete Gesprächsinhalte geschaffen und andererseits gewährleistet, dass wichtige Themenaspekte nicht ausgelassen werden. Unterschieden wird zwischen der allgemeinen Einstiegsfrage (Sondierungsfrage), den wesentlichen Fragestellungen (Leitfadenfragen) und den sich erst im Laufe des Gesprächs ergebenden „ad-hoc Fragen“ (Interviewphasen nach Mayring 2002).

Das problemzentrierte Interview besteht aus drei Teilen: 1. Warm-up mit der Aufklärung über Zweck, Ablauf und Prinzipien des Interviews sowie der Einstiegsfrage mit „interviewübergreifendem, erzählübergreifendem Stimulus“, 2. Hauptteil mit einzelnen Themenblöcken und Fragen (Leitfragen und Detailfragen), 3. Abschluss mit einer zusammenfassenden Reflexion und möglichen Ergänzungen und Vertiefungen; evl. auch Fragen zur Person (vgl. Helfferich 2011: 102ff., 178ff.).

Insgesamt sind acht Experteninterviews (vier je Pilotprojekt) geführt worden. Davon konnten fünf aufgenommen werden und liegen als Audiodatei vor. Diese Dateien sind wörtlich transkribiert worden, wobei Füllwörter (ähm, well etc.) nicht festgehalten wurden. Von einer Transkription mit Hilfe des phonetischen Alphabets oder einer literarischen Umschrift wurde abgesehen, da dies erstens für die Fragestellungen nicht notwendig ist und zweitens Dialekte, besondere Betonungen u.U. nicht richtig interpretiert werden können, da Englisch als Fremdsprache verwendet wurde. Zusätzliche und nachträgliche Kommentare des Interviewers sind in eckigen Klammern angegeben. Dies sind einerseits erläuternde Angaben, z. B. [zeigt Pläne] oder die Anzeige von unverständlichen Äußerungen [...?] sowie Auffälligkeiten wie Lachen, Zögern, Drucksen etc. (vgl. System von Kallmeyer und Schütze 1976).

Drei Gespräche konnten nicht als Audiodatei festgehalten werden, da eine Aufnahme entweder nicht gewünscht war oder es in der Situation nicht angemessen erschien. Diese Interviews sind mit Notizen (Stichpunkte während des Gesprächs sowie daran anschließende Ergänzungen) verschriftlicht worden.

Ausgewertet worden sind die Interviews, wie zuvor die Medienanalyse, mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse (s.o.) nach Mayring (2002, 2008).

Durchgeführte Experteninterviews:

Kopenhagen:

- René Sommer Lindsay, Planer Stadtverwaltung Kopenhagen, Projektleiter Tåsinge Platz, Interview am 20.3.2017 (Audiodatei/Transkript)
- Søren Schaumburg Jensen, Landschaftsarchitekt GHB, Projektleiter Tåsinge Platz, Interview am 22.9.2015 (Gesprächsmemos)
- Flemming Rafn Thomsen, Landschaftsarchitekt und Partner Tredje Natur, Masterplan Klimaquartier, Interview am 21.9.2015 (Gesprächsmemos)
- Torkil Lauesen, Politologe Stadtverwaltung Kopenhagen, verantwortlich für die Bürgerbeteiligung, Interview am 22.9.2015 (Gesprächsmemos)

Rotterdam:

- Dirk Van Peijpe, Stadtplaner und Partner De Urbanisten, Initiator Klimaadaptation ZoHo und Entwurf/Ausführung Benthemplein, Interview am 13.6.2017 (Audiodatei/Transkript)
- Jeroen Laven, Stipo, Initiator und Anwohner ZoHo, Interview am 12.6.2017 (Audiodatei/Transkript)
- Mark van de Velde, Wohnungsgenossenschaft Havensteder, Interview am 14.6.2017 (Audiodatei/Transkript)
- Bas Sala, Produkt Designer, Initiator und Anwohner ZoHo, Interview am 15.7.2017 (Audiodatei/Transkript)

1.2.3. Städtebauliche Analyse

Um den Entstehungsprozess des Pilotprojektes (2.2.1.–2.2.7.) zu erläutern, wird seine Lage in der Stadt, die vorherrschende soziale Struktur im Umfeld, die historische Entwicklung, die speziellen klimabezogenen Herausforderungen, die Maßnahmen zur Klimaadaptation bzw. der Regenwasserbewirtschaftung auch mit Hilfe von Plänen und Grafiken verdeutlicht. Auf Basis der Literaturrecherche, Informationen aus den Interviews, vorhandenen Planunterlagen, Luftbildern und vor Ort-Aufnahmen (mit fotografischer, zeichnerischer und textlicher Dokumentation) entsteht eine städtebauliche Analyse, welche die unterschiedlichen Aspekte herausstellt. Es handelt sich z. B. um Lagepläne zur Verortung des Freiraums in der Stadt, Gebäudenutzungen und Grundriss und/oder Schnitt zur Verdeutlichung des Regenwassermanagements.

1.2.4. Post-Occupancy-Evaluation

Die vertiefende Analyse der Pilotprojekte (2.3.2.) basiert auf der Post-Occupancy-Evaluation (POE) wie sie von Clare Cooper Marcus und Carolyn Francis in ihrem Buch „People Places: Design Guidelines for Urban Open Space“ (1998: 349–356) beschrieben wird. Die Methode wird gewählt, da durch die kleinteiligen Analyseschritte und das Einnehmen verschiedener Perspektiven ein differenzier-

tes Bild des Ortes im täglichen Gebrauch, seiner sozialen Leistungsfähigkeit und der Wahrnehmung durch seine Nutzer*innen entsteht. Der in der Theorie erhobene Anspruch wird mit der vorgefundenen Wirklichkeit abgeglichen.

Eine in vielen Schritten ähnliche Methode ist die „Rapid ethnographic assessment procedure“ (REAP) für die Analyse urbaner Parks, beschrieben von Low et al. in ihrem Buch „Rethinking Urban Parks: Public Space and Cultural Diversity“ (2005: 188ff.). Auch die von Jan Gehl und Birgitte Svarre aufgezeigten Methoden in „How to Study Public Life“ (2013) sind in vielen Teilen übereinstimmend. Die Arbeitsschritte der Post-Occupancy-Evaluation nach Cooper und Francis werden u. a. mit Inhalten aus dieser Literatur auf die spezielle Thematik der Amphibischen Stadträume angepasst, verändert und ergänzt.

Darüber hinaus werden die offenen Nutzerinterviews durch eine Befragung mittels Fragebogen ergänzt sowie eine Einschätzung des Ortes mit Hilfe des Semantischen Differentials durchgeführt (modifiziert nach Osgood, Suci, und Tannenbaum 1957, BBSR 2008).

Bereits getestet wurden die Arbeitsschritte der POE an der TU Darmstadt am Fachbereich Architektur im Fachgebiet Entwerfen und Freiraum innerhalb eines Entwurfes in Darmstadt sowie eines Seminars in Shanghai: Im Rahmen des städtebaulichen Entwurfes („Luft nach oben“) im Sommersemester 2016 (Leitung Prof. Dr. J. Dettmar, I. Bolik und M. Biedermann) sind 20 Freiräume der Darmstädter Innenstadt analysiert (vgl. Bolik et al. 2019: 122–146) und im Seminar „Public Life – Interkultureller Vergleich Shanghai und Frankfurt am Main“ (Leitung Prof. J. Wékel, I. Bolik, Dr. C. Petrow, L. Wei, in Kooperation mit der Tongji Universität, Prof. Dr. N. Dong) Freiräume verschiedener Siedlungstypologien im Changshou Quartier am Suzhou Fluss in Shanghai untersucht worden. Die Methode ist daraufhin aufgrund der gewonnenen Erfahrungen für die vorliegende Forschungsarbeit weiter modifiziert worden.

Die hier eingesetzte POE besteht aus insgesamt 12 Arbeitsschritten, welche sich zu zwei Analyseteilen bündeln lassen: Während im ersten Teil die vertiefende Analyse der physischen Gestalt im Vordergrund steht, wird im 2. Teil die Nutzung und Wahrnehmung durch die Bevölkerung untersucht.

1. Bauliche Analyse des Freiraums

1.1. Verortung und Kontext

Im ersten Schritt wird der Freiraum in seinem städtebaulichen Kontext beschrieben. Dazu zählt die Lage im Stadtgebiet und die räumliche Vernetzung, die verkehrliche Anbindung, der städtebaulich-architektonische Rahmen, prägende Bauten und ihre Entstehungszeit, die Nutzung der Gebäude, Leerstände etc. (vgl. Cooper und Francis 1998: 349ff.).

1.2. Gestalt

Für die Analyse der baulichen Gestalt des Freiraums werden zunächst die Kenndaten in einem Steckbrief dargestellt (Gesamtfläche, Regenwasserkonzept, Speicherdauer, Bauzeit, Bürgerbeteiligung, Bauherr, Initiative & Entwurf, Kooperationspartner, Projektmanagement/Bauaufsicht, Kosten).

Es folgt die Beschreibung der Idee und die Analyse von Zugänglichkeit (z. B. Eingänge, Wege, Fluchten und Sichtachsen, Einsehbarkeit), Raumerfahrung (z. B. Schwellen, Barrieren und Grenzen, Orientierungspunkte, Raumqualität), der Gestaltung (Einbauten, Bepflanzung, Ausstattung und Möblierung, Topografie, raumbildende Elemente wie Treppen und Mauern, Materialien etc.) und der Einrichtungen für Lernen und Bildung (vgl. Cooper und Francis 1998: 349ff.).

1.3. Zonierung

Darüber hinaus wird der Freiraum in seine unterschiedlichen Funktionsbereiche gegliedert (z. B. Grünflächen, Versickerungsgebiete, Spielbereiche, Durchgangszonen). Die Bereiche mit einer hohen Aufenthaltsfrequenz werden markiert (vgl. „functional subareas of the site“, Cooper und Francis 1998: 350).

1.4. Botschaften

Die vorgefundenen Ge- und Verbote (Schilder oder symbolische Zeichen, Informationsschilder zum Wassersystem etc.) werden aufgenommen und deren Präsenz bewertet (vgl. „messages from administration“, Cooper und Francis 1998: 350).

1.5. Zustandsbewertung

Zuletzt wird der aktuelle Zustand des Freiraums bewertet (Zustand von Pflanzungen, Materialien, Mobiliar etc.; Sauberkeits- und Pflegezustand).

2. Nutzung und Wahrnehmung durch die Bevölkerung

Die folgenden Arbeitsschritte (2.1–2.5) werden an verschiedenen Wochentagen und zu verschiedenen Tageszeiten wiederholt. Wochentag, Datum, Uhrzeit, Wetter und Temperatur werden dabei zu den Aufzeichnungen vermerkt.

2.1. Nutzungsspuren

Die Nutzungsspuren wie eine Ansammlung (von z. B. Zigaretten), Abnutzungserscheinungen (z. B. durch Skater), Erosion (von z. B. Grasflächen) oder auch das Fehlen von Spuren an Stellen, an denen man sie erwarten würde, werden in einem Lageplan mit Hilfe von Symbolen kartiert und mit Fotos dokumentiert (vgl. „behaviour traces“, Cooper und Francis 1998: 350–351). Nutzungsspuren geben somit auch Auskunft über Aktivitäten, die außerhalb der Beobachtungszeit stattgefunden haben.

2.2. Aktivitäten

Im nächsten Schritt werden die Aktivitäten in den unterschiedlichen Zeiträumen beobachtet und in einem Lageplan mit Hilfe von Symbolen („sitzen“: Kreis, „stehen“: Quadrat und „Spiel und Sport“: Dreieck) kartiert sowie in einer Tabelle („Beobachtungsprotokoll Aktivitäten“) mit Position, Altersgruppe (0–12; 13–20; 21–35; 36–55; 55+), Geschlecht und Aktivität vermerkt (vgl. „activity mapping“, Cooper und Francis 1998: 351). Die Verortung der Aktivitäten erfolgt mit der Laufnummer zu der zusammenfassenden Tabelle.

In einer Zusammenfassung werden die an allen Tagen beobachteten Aktivitäten und Nutzergruppen dargestellt, wobei für jeden Beobachtungszeitraum eine eigene Farbe verwendet wird. Darüber wird deutlich, welche Nutzergruppen an welchen Orten welchen Aktivitäten nachgehen und wie hierbei das Geschlechterverhältnis, Verhältnis von Altersgruppen etc. ist.

Die letzten Arbeitsschritte (2.3.–2.6.) sind nicht Teil der Methode nach Cooper und Francis 1998.

2.3. Tracing

Mit Hilfe des „Tracing“ werden die Bewegungen der Menschen mit Linien in einem Plan kartiert (vgl. Gehl und Svarre 2013: 28), wobei wieder unterschiedliche Farben für die Beobachtungszeiträume verwendet werden – äquivalent zur Kartierung der Aktivitäten. Dadurch lässt sich ein genaueres Bild der auf dem Platz genutzten Haupt- und Nebenwege erzeugen. Darüber hinaus wird die Verkehrsart (zu Fuß, Fahrrad, Laufrad etc.) angegeben.

2.4. Nutzerinterview

Im nächsten Schritt werden Nutzer*innen befragt, die sich am beobachteten Ort aufhalten. Hierfür ist ein Fragebogen mit einer Kombination aus offenen und geschlossenen Fragen entwickelt worden (vgl. Pilshofer 2001: 15). Der Aufbau folgt dem Trichterprinzip (einfache vor schwierige, allgemeine vor persönliche Fragen) (vgl. Pilshofer 2001: 18). Nach einem Probendurchlauf ist der Fragebogen weiter modifiziert worden.

Der Fragebogen besteht aus vier thematischen Abschnitten. Im ersten Abschnitt werden zunächst allgemeine Sondierungsfragen gestellt: Häufigkeit des Besuchs – „Wie oft?“ (geschlossen: daily, weekly, monthly, more seldom, first time) und zu welchem Zweck; der Grund des Aufenthalts (offen: „What do you do here?“).

Im 2. Abschnitt wird das individuelle Gefallen/Nicht-Gefallen im offenen Format abgefragt („What do you like about the place?“, „What don't you like?“, „Is there something you miss?“).

Der 3. Abschnitt zielt auf die Maßnahmen zur Adaption und Regenwasserbewirtschaftung. Es wird erfragt, ob es bereits Wissen über den klimaadaptiven Umbau des Quartiers gibt (geschlossen: yes, no, a bit) als auch spezifischer über die Regenwasserbewirtschaftung am Platz (geschlossen: yes, no, a bit) und ob die Maßnahmen sichtbar sind (geschlossen: very much, relatively good, hardly, not at all). Anschließend wird abgefragt, ob die Integration eines Regenwassermanagements in den öffentlichen Freiraum als sinnvoll erachtet wird (geschlossen: yes, no; und offen: „why“) und ob Interesse besteht, mehr über dieses Thema zu erfahren (geschlossen: yes, no).

Die Abschlussfragen des Interviews zielen wieder auf allgemeinere Daten. Abgefragt wird der Wohnort (geschlossen: in the neighborhood, somewhere else in the city, outside the city) und falls sich dieser in der Nachbarschaft befindet, wie lange die/der Befragte hier lebt und ob bzw. was sich in den letzten Jahren verändert hat („How has the neighborhood been changing in the last years (in a negative or positive way?“).

Nach Abschluss des Interviews werden im letzten Abschnitt weitere Details zum Ort und der befragten Person vermerkt (Ort des Interviews, Gender, geschätzte Altersgruppe).

Bei den Befragungen zeigte sich, dass sich im Anschluss des Fragebogens vielfach ein informelles Gespräch ergab. Die wesentlichen Inhalte wurden als Memo festgehalten.

2.5. Semantisches Differential

Über die Befragungen hinaus werden die subjektiven Wahrnehmungen der Nutzer*innen durch eine weitere Methode abgefragt, das Semantische Differential, auch „Eindrucksdifferential“ genannt. Dadurch können für mehrere Orte Stimmungsbilder erzeugt werden, welche auch untereinander verglichen werden können.

Die Methode zur „Erfassung der Konnotation von Begriffen“ (Schnell 1988: 174) wurde von Osgood, Suci und Tannenbaum 1957 entwickelt und z. B. in der jährlichen BBR- Umfrage nach den Wohn- und Lebensbedingungen in deutschen Städten modifiziert und angewendet (vgl. BBSR 2008). Die in dieser Arbeit eingesetzte Form basiert darauf, wurde aber für die Wahrnehmung von Amphibischen Freiräumen weiter angepasst.

Mit Hilfe einer Liste von Adjektiven, die jeweils ein Gegensatzpaar bilden (z. B. laut – still; sicher – gefährlich), werden die Nutzer*innen gebeten, einen Freiraum zu beschreiben. Jedes Gegensatzpaar markiert dabei die Endpunkte einer Skala mit Zwischenstufen von 1–7. Durch Ankreuzen der für die Befragten zutreffendsten Zwischenstufe können die Eigenschaften dem Freiraum graduell zugeordnet werden. Mit den 16 Gegensatzpaaren werden Gestaltungsaspekte (Gefallen), Atmosphäre, Orientierungsqualitäten, Nutzungsmöglichkeiten und Gebrauchseigenschaften sowie Pflegezustand und Sicherheitsempfinden abgefragt (vgl. Petrow 2016).

Pro Nutzer*in wird ein Bogen verwendet und eine Notiz zu Geschlecht und Altersgruppe hinzugefügt. Die Auswertung erfolgt durch eine Überlagerung der gewählten Zwischenstufen, wobei die Beobachtungszeiträume, äquivalent zu der Kartierung der Aktivitäten etc., farblich unterschieden werden. Für das jeweilige Pilotprojekt wird daraufhin die Liste nach Eindeutigkeit der Zuordnung umsortiert, so dass das überwiegend gewählte Adjektiv in der linken Spalte steht. Die Sortierung von oben nach unten bezieht sich wiederum auf die durchschnittliche Zuordnung für dieses Adjektiv, so dass das am eindeutigsten zugeordnete Adjektiv links oben steht.

Eingesetzt wird folgendes Schema (Kopenhagen 2017 und 2018 sowie Rotterdam 2017):

1. beautiful – ugly (schön – hässlich)
2. dense, stuffy – fresh, airy (dicht, stickig – frisch, luftig)
3. relaxed – stressful (erholsam – stressig)
4. child-friendly – anti-children (kinderfreundlich – kinderfeindlich)
5. dynamic, vibrant – dead, abandoned (lebendig – verlassen)
6. shabby, neglected – well-maintained (verwahrlost – gepflegt)
7. safe – dangerous (sicher – gefährlich)
8. empty – crowded (leer – überfüllt)
9. diverse – uniform/monoton (abwechslungsreich – eintönig)
10. clean – dirty (sauber – schmutzig)
11. alien – familiar (fremd – vertraut)
12. loud – quiet (laut – leise)
13. welcoming – hostile (willkommen heißend – abweisend)
14. well equipped – no equipment (gut ausgestattet – ohne Angebote)
15. communicative – lonely (kommunikativ – einsam)
16. unpopular – popular (unbeliebt – beliebt)

2.6. Öffentliche Reaktion/mediale Rezeption

Im letzten Analyseschritt wird die öffentliche Reaktion/mediale Rezeption untersucht.

In einer Grafik wird dargestellt, wie viele der untersuchten Artikel in welchem Jahr und in welchem Land über das Pilotprojekt erschienen sind. Darüber hinaus wird untersucht wie das Projekt in den Medien dargestellt wird und welche Themen besonders positiv bzw. besonders kritisch behandelt werden.

1.2.5. Rückkopplung/Testlauf Modell

In das in Kapitel V. entwickelte Modell „Amphibische Stadträume“ sind die zentralen Erkenntnisse aus allen Kapiteln eingeflossen (vgl. V.). Eine Rückkopplung und damit ein erster Test des Modells findet in der abschließenden Betrachtung der beiden Pilotprojekte (IV.A, B) statt.

Hierfür werden die im Modell extrahierten zentralen Themen und Aspekte gesondert betrachtet und Relevanz und Stellenwert für das jeweilige Pilotprojekt beurteilt. Diese wird in dem radialen Schaubild mit einem „Ausschlag“ des dem Themenfeld zugeordneten Kreissektors (je größer dessen Ausmaß, desto relevanter) visuell verdeutlicht und dadurch eine Art „Fingerabdruck“ des Projektes aus der Perspektive der Klimaadaptation erzeugt.

Diese Beurteilung basiert auf einer qualitativen und individuellen Interpretation der Erkenntnisse aus der empirischen Analyse. Es ist damit lediglich als ein erster Testlauf zu verstehen, über welchen die Themen des Modells durchgespielt werden und die Anwendbarkeit hinterfragt wird.

IV.2.A. Pilotprojekt A

Kopenhagen, Klimakvater Østerbro, Tåsingeplads

IV.2.A.1. Ebene 1: Klimaadaptation in Kopenhagen

A. 2.1.1. Städtischer Kontext

Kopenhagen ist die Hauptstadt von Dänemark und Teil der dänischen Verwaltungsregion Hovedstaden (Hauptstadt). Die Kommune Kopenhagen (Københavns Kommune) hat ca. 613.000 Einwohner und besteht seit 2007 aus zehn Stadtteilen auf einer Fläche von 86,6 km² (Stand Januar 2018: Statistics Denmark 2018). Zur „Hovedstade“ werden zusätzlich die von Kopenhagen eingeschlossene Kommune Frederiksberg mit ca. 104.000 Einwohnern (Stand Januar 2018: Statistics Denmark 2018) und der Vorort Gentofte gezählt. Insgesamt befindet sich die Stadt auf einer Fläche von 120,5 km² und ist Teil der Metropolregion Kopenhagen, in welcher ca. 1.3 Millionen Menschen leben (Statistics Denmark 2018). Dies entspricht etwa 44 % der Bevölkerung Dänemarks. Die Metropolregion Kopenhagen stellt das wirtschaftliche Zentrum Dänemarks dar. Hier finden sich die besten Universitäten, 80 % der Firmen im Hightech-Bereich und 70 % der Forschung und Entwicklung (vgl. OECD 2009). Über die im Jahre 2000 fertiggestellte Öresundbrücke ist Kopenhagen mit der schwedischen Stadt Malmö verbunden und bildet damit auch das wirtschaftliche Zentrum der grenzüberschreitenden „Öresundregion“ (vgl. Münch 2017).

Das Stadtgebiet befindet sich auf den Inseln Seeland (Sjælland) und Amagar in der Ostsee. Die große identitätsgebende Wasserfläche zwischen den beiden Inseln trennt die Stadt in zwei Teile: Die Innenstadt auf Seeland und Christianshafen auf dem gegenüberliegenden Amagar. Verbunden werden sie durch mehrere Brücken (zum auch Teil gesonderte Fuß- und Fahrradbrücken) bzw. mit Fähren und der Metro innerhalb des städtischen ÖPNV.

Neben der präsenten zentralen Wasserfläche wird das Stadtbild, insbesondere in Christianshavn, von Kanälen geprägt, sowie im Westen der Stadt von einer Abfolge von Seen (Sankt Jørgens Sø, Peblinge Sø, Sortedams Sø), die die Innenstadt (Indre By) von den Stadtteilen Østerbro und Nørrebro und der Kommune Frederiksberg trennen.

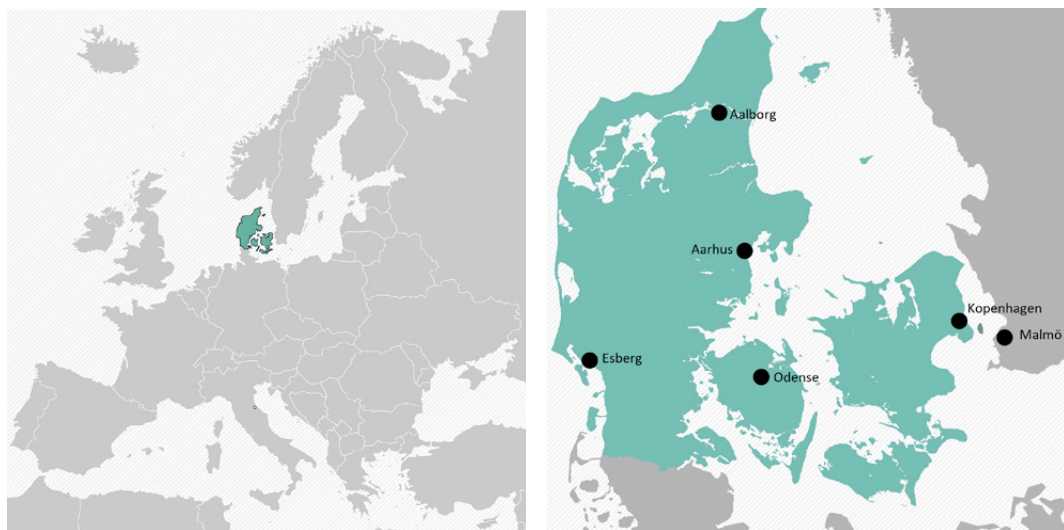


Abb. 37. Lage Dänemarks in Europa und Lage Kopenhagens in Dänemark

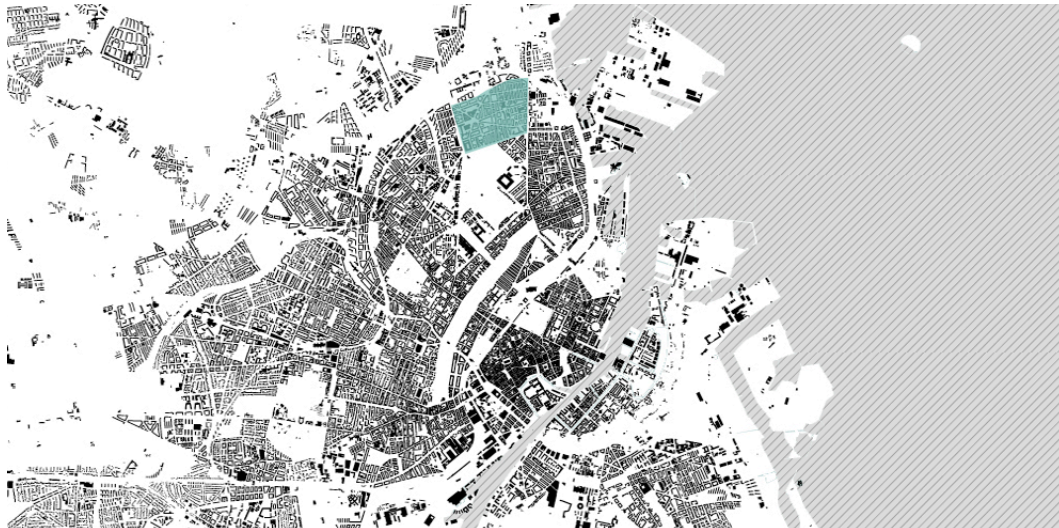


Abb. 38. Schwarzplan Kopenhagen (Plangrundlage: schwarzplan.eu), Lage Klimaquartier

Die für Kopenhagen spezifischen klimabezogenen Herausforderungen werden im „Climate Adaption Plan“ (2011) aufbauend auf den Szenarien des „Intergovernmental Panel on Climate Change“ (IPCC) dargestellt (vgl. Kapitel II.1.). Die größten Herausforderungen ergeben sich aus den prognostizierten vermehrt und stärker auftretenden Starkregenereignissen sowie dem steigenden Meeresspiegel. Weitere Herausforderungen betreffen die zunehmenden sommerlichen Temperaturen und die Ausbildung von städtische Hitzeinseln sowie die Veränderung des Grundwasserspiegels.

Bezogen auf den Niederschlag prognostiziert das Dänische Meteorologische Institut (DMI 2007) für 2100 bei einer Erwärmung von 2–3 Grad (Scenario A2) 25–55 % mehr Niederschlag im Winter und 0–40 % weniger Niederschlag im Sommer. Darüber hinaus wird erwartet, dass sich die Intensität von Starkregenereignissen um 20–50 % erhöhen wird. Starkregenereignisse mit einer statistischen Wiederkehrwahrscheinlichkeit von 10 Jahren werden in diesem Szenario um 30 %, 100-Jahres-Ereignisse um 40 % ansteigen. (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 13f., Kopenhagen Stadt 2012a: 8).

Dabei definiert das dänische Meteorologische Institut (DMI) ein Starkregenereignis als solches, wenn mindestens 15 mm Niederschlag/m² in dreißig Minuten fällt (vgl. Leonardsen 2012).

Die veränderten Niederschlagsmuster werden einen großen Einfluss auf den Oberflächenabfluss und das städtische Wassermanagement haben.

Die Kapazität des Abwassersystems, eine überwiegend vor 150 Jahren erbaute Mischwasserkanalisation, ist heute schon ausgelastet. Durch die Wassermengen wird es vermehrt zu Überläufen kommen und damit zu Verunreinigungen der Fließgewässer und des Hafens. Es ist bereits umfangreich in die Abwasserinfrastruktur investiert worden – mit dem Erfolg, dass die Wasserqualität in den Hafenbecken derart verbessert werden konnte, dass sie sich heute zum Baden eignet („Harbour Bath“, Hauber und Brückmann 2015: 16).

Im August 2010 wird Kopenhagen von einem außergewöhnlichen Starkregenereignis getroffen. Weitere folgen im Juli 2011, im August 2011, im August 2014 sowie im August 2015 (vgl. Leonardsen 2012). Insbesondere das „Jahrtausendereignis“ am 2. Juli 2011 mit mehr als 150 mm/m² Regen innerhalb von 2 Stunden hat mit rund 90.000 gemeldeten Schäden in einer Höhe von ca. 1 Milliarde Euro (ca. 60 Millionen alleine an öffentlichen Gebäuden) verheerende Auswirkungen (vgl. Hauber und Rasmussen o. J., Tolstrup o. J., Sønderup 2016). Innerhalb der kurzen Zeitspanne werden tausende Keller und wichtige Infrastrukturen, wie Hauptverkehrsstraßen, aber auch das Gefängnis und das innerstädtische Krankenhaus überflutet. Letzteres steht kurz vor der Evakuierung. Die Notrufzentrale und der Polizeinotruf sind nicht verfügbar, 70 % der kritischen IT-Operationen sind von Wasser und Stromausfall betroffen (vgl. Tolstrup o. J.).

Das Ereignis wird daraufhin vielfach als „Game Changer“ bezeichnet (vgl. Hauber und Rasmussen o. J., Brückmann 2015: 16), durch welches sich der politische Druck derart erhöht, dass die Klimaadaptation in Kopenhagen eine hohe Priorität in der Stadtentwicklung bekommt und in der Folge Prozesse mit großer Geschwindigkeit durchgesetzt werden. Um ein Wassermanagement an der Stadtoberfläche durchzusetzen, mussten Gesetze geändert und neue Finanzierungsmodelle gefunden und etabliert werden (vgl. Tolstrup o. J.).

Weitere im Climate Adaption Plan genannte Herausforderungen ergeben sich durch Veränderungen des Grundwasserspiegels. Während der Grundwasserspiegel in den Hafen- und Küstengebieten mit dem Meeresspiegel steigen wird, wird er in den restlichen Gebieten durch die höheren Temperaturen und eine verminderte Versickerungsrate bei Starkregenereignissen sinken. In den Gebieten mit steigendem Grundwasserspiegel wird sich der Druck auf die Gebäudefundamente erhöhen, die sich unterhalb des Grundwasserspiegels befinden. Zudem kann Wasser durch eine verzögerte Versickerung über längere Zeit über dem Grundwasserspiegel stehen und durch undichte Stellen in Trinkwasser- und Fernwärmeleitungen gelangen (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 49).

Kopenhagen ist bekannt für eine gute Lebensqualität und seine ambitionierten Nachhaltigkeitsziele: 2009 hat die Stadt im „Climate Plan“ das Ziel definiert, bis 2025 die erste klimaneutrale Stadt der Welt zu werden und im Folgenden für die verschiedenen Bereiche (Energieversorgung, Mobilität, Gebäudeeffizienz, Bildung, Klimabezogene Stadtentwicklung sowie Klimaadaptation) Strategien entwickelt und erste Pilotprojekte umgesetzt (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 5, 31). Damit hat sich Kopenhagen weltweit als ein Vorreiter innovativer Klimaprojekte gezeigt und ist 2014 von der Europäischen Kommission zur „Grünen Hauptstadt Europas“ gewählt worden (vgl. European Commission 2014). 2020 wird in Kopenhagen die „IWA World Water Congress and Exhibition: Water for smart liveable cities“ stattfinden (vgl. IWA 2018).

Darüber hinaus ist Kopenhagen Teil verschiedener Städtenetzwerke und gehört wie auch Rotterdam und New York zu dem C40 „Connecting Delta Cities“ Netzwerk (vgl. Kapitel III.2. Internationale Städtenetzwerke).

Im Kontext dieser Arbeit erscheint der Ansatz von Kopenhagen besonders interessant, da sich die Klimaadaptation nicht auf Neubauprojekte beschränkt, sondern ein stadtweites, blau-grünes Netzwerk eingeführt wird und die Projekte größtenteils im Bestand umgesetzt werden.

Bevor die verschiedenen Strategien und einzelne Projekte vorgestellt werden, wird im Folgenden ein kurzer Überblick über die historische Entwicklung Kopenhagens gegeben.

A. 2.1.2. Historische Entwicklung Kopenhagen

In dem fruchtbaren Delta der heutigen Stadt mit idealem Zugang zum Wasser lassen sich Siedlungen auf vor 6.000 Jahren datieren (vgl. Findeisen und Husum 2008: 12). Schon zur Wikingerzeit ist der Siedlungsplatz „Havn“ ein Sammelplatz für die Kriegsflotte, vor dem 12. Jahrhundert ein Fischerdorf und entwickelt sich weiter zum Kaufmanskøpmannæhafn) für den Handel über das Meer. Gegen Seelands Landmassen schützt ein Sumpf- und Seengebiet, welches sich heute noch in der Seenabfolge um die Innenstadt wiederfindet. Erstmals erwähnt wird die Stadt 1026.

1167 werden die Absalonburg auf dem heutigen Grundstück des Schlosses Christiansborg und in der Folge Wallanlagen und Gräben um die wachsende Kaufmannsstadt gebaut (vgl. Findeisen und Husum 2008: 13f.). 1254 erhält Kopenhagen das Stadtrecht und die damit verbundenen Privilegien als „Kaufstadt“. Im 15. Jahrhundert ist die Stadt mit ca. 10.000 Einwohnern bereits zu Dänemarks größter Stadt angewachsen, die Universität wird gegründet und immer mehr Aristokraten lassen sich

hier Stadthäuser bauen (vgl. Findeisen und Husum 2008: 28f.). Schon in dieser Zeit gibt es im Stadtrecht erste Hygienebestimmungen, die besagen, dass kein Abwasser auf das nachbarliche Grundstück oder ins Hafenwasser abgeleitet werden darf (vgl. Findeisen und Husum 2008: 28). Im 15. Jahrhundert entwickelt sich die Kaufmannsstadt als königliche Residenzstadt weiter (vgl. Findeisen und Husum 2008: 31ff.) Bis Mitte des 17. Jahrhunderts wird sie unter König Christian IV. nach Osten und auf die Insel Amager erweitert. Innerhalb der Verteidigungsanlage entsteht Christianshavn mit dem ringförmigen Kanal und auf Seeland der Stichkanal Nyhavn (neue Hafen) bis zum Marktplatz Kongens Nytorv (vgl. Kuss 2013: 13). Bis 1650 hat die Stadt etwa 40.000 Einwohner. Aufgrund von mehreren Seuchen sinkt die Einwohnerzahl jedoch bis 1660 auf 25.000 (vgl. Findeisen und Husum 2008: 49). Kriege und Wiederaufbau sowie zwei große Stadtbrände in den Jahren 1728 und 1795 führen zur heutigen, durch den Baustil des 18. Jahrhunderts geprägten Altstadt (vgl. Kuss 2013: 12). 1849 beginnt mit dem Ende des Absolutismus die Zeit der freien Verfassung (vgl. Findeisen und Husum 2008: 98). 1847 wird die Eisenbahnlinie zwischen Kopenhagen und Roskilde in Betrieb genommen. Mit der Industrialisierung wächst die Bevölkerung insbesondere durch Zuwanderung bis 1860 auf etwa 155.000 Einwohner an und die Stadt erweitert sich auch außerhalb der Stadtmauern (vgl. Kuss 2013: 14). Die sprunghafte Bevölkerungszunahme in der dichten und überfüllten Stadt führt zu wachsenden sozialen und hygienischen Problemen. Nach schweren Choleraepidemien wird ab 1860 ein neues Wasserversorgungssystem gebaut – aber erst im Jahre 1901 Toiletten mit Wasserspülungen eingeführt (vgl. Findeisen und Husum 2008: 106, 110). Bis 1870 wächst die Industriestadt auf 401.000 Einwohner an und die Festungsanlagen werden geschleift, so dass neuer Raum für Grünanlagen und Friedhöfe aber auch Krankenhäuser, Kirchen und Friedhöfe entsteht. Die Stadt wächst weiter und die neuen Arbeiter- und Bürgerviertel Østerbro, Nørrebro und Versterbro entstehen (vgl. Findeisen und Husum 2008: 109, 111). Stadträumlich wächst Kopenhagen mit der Kommune Frederiksberg zusammen.

Die drei Stauseen Peblinge See, Sortedams See und St. Jørgen See, ursprünglich außerhalb der Stadtmauern, dienen auch zur Wasserversorgung der Stadt. In den Jahren 1705–1727 werden die Seen gereinigt, tiefer gegraben und erhalten ihre heutige Form (vgl. Olsen n.b).

Im Zweiten Weltkrieg wird Dänemark von Deutschland besetzt, bleibt aber von größeren Kriegszerstörungen verschont (vgl. Findeisen und Husum 2008: 122ff.)

1947 wird der „Finger Plan“ als regionaler Entwicklungsplan für den Großraum von Kopenhagen von Peter Bredsdoff vorgestellt. Er basiert auf den Ideen der städtebaulichen Moderne und ist bis heute als offizielles Leitbild für die weitere Stadtentwicklung von Bedeutung (vgl. Kuss 2013: 14).

Die Grundidee ist ein von Kopenhagen als „Handfläche“ strahlenförmig ausgehendes S-Bahn- und Straßennetz, durch welches neue Wohngebiete radial innerhalb von fünf „Fingern“ erschlossen werden. Die „grünen Keile“ zwischen den Siedlungen sollen freigehalten und vorrangig der Naherholung dienen (vgl. Danish Ministry of the Environment 2015, Kuss 2013: 15, Jessen et al. 2008: 115). 2007 und 2013 werden jeweils aktualisierte Versionen des „Finger Plans“ verabschiedet (vgl. Danish Ministry of the Environment 2015).

1962 wird die „Strøget“ als erste Fußgängerzone Dänemarks eröffnet. Insbesondere auf den „Public life“-Forschungen des Architekten Jan Gehl aufbauend, sind in Kopenhagen seitdem viele Projekte realisiert worden, die die Nutzung und Aufenthaltsqualität des öffentlichen Freiraums verbessern. So ist auch die Fahrradinfrastruktur mit einem durchgehenden, komfortablen Wegenetz stadtwweit ausgebaut worden und macht Kopenhagen heute zur „Fahrradhauptstadt“ (vgl. Fröhlich 2017) Seit den 1990er Jahren werden neue Gebiete in oder nahe der Kernstadt entwickelt, wie der 2005 fertiggestellte Amager Strandpark, die Hafengebiete (Innenstadthafen, Nord- und Südhafen), Island Brygge und die südliche Planstadt Ørestad (vgl. Jessen et al. 2008: 115). In den neuen Stadtgebieten

werden viele Aspekte einer nachhaltigen Stadtentwicklung umgesetzt. So ist z. B. im neuen Stadtteil Ørestad die Kanalisation als Trennsystem ausgeführt worden und der Umgang mit Regenwasser ist, wenn auch nicht als zentrales Motiv, im öffentlichen Raum erkennbar (vgl. Tolstrup o. J.).

Insbesondere in diesen neuen Stadtentwicklungsgebieten, aber auch im Bestand entstehen Projekte, die durch ihren oftmals innovativen und experimentellen Ansatz internationale Aufmerksamkeit erregen. Beispiele hierfür sind die Architekturen an der Wasserfront im Zentrum (in Klammern die Architektur- bzw. Landschaftsarchitekturbüros): Oper (Henning Larsen, 2004), Schauspielhaus (Lundgaard & Tranberg, 2008) und Königliche Bibliothek (Schmidt, Hammer & Lassen, 1999), in Ørestad das Børnehuset 8-Tallet Haus (BIG, 2010), The Mountain Haus (BIG, 2008), die Ørestad High School (3xN Architects, 2007), landschaftsarchitektonische Projekte wie der Israels Platz (Cobe, 2014), die Steganlage Kalvebod Bølge (JDS, 2008) und das umstrittene Projekt Superkilen (Topotek+ BIG, 2011), aber auch Infrastrukturprojekte wie die Fußgänger- und Fahrradbrücke Inderhavnsbroen (Cezary Bednarski, 2017) oder die „Fahrradsschlange“ („Cykelslangen“ Dissing & Weitling, 2014).

Seit 2002 gibt es eine fahrerlos operierende Metro, welche seit 2007 auch den Flughafen an die Innenstadt anbindet (vgl. Kuss 2013: 15). Bis 2019 soll das Metronetz mit dem „Cityringen“ weiter ausgebaut werden, ab 2020 ist eine weitere Linie geplant (vgl. Kopenhagen Metro 2017).

Aktuelle Entwicklungen und gesamtstädtische Strategien

Im Folgenden wird ein Überblick über die städtischen Strategien, Initiativen und Pilotprojekte im Bereich der Klimaadaptation mit Fokus auf den Umgang mit Starkregenereignissen gegeben.



Abb. 39. Strøget (1), Königliche Bibliothek (2), 8-Tallet House (3), Superkilen (4)

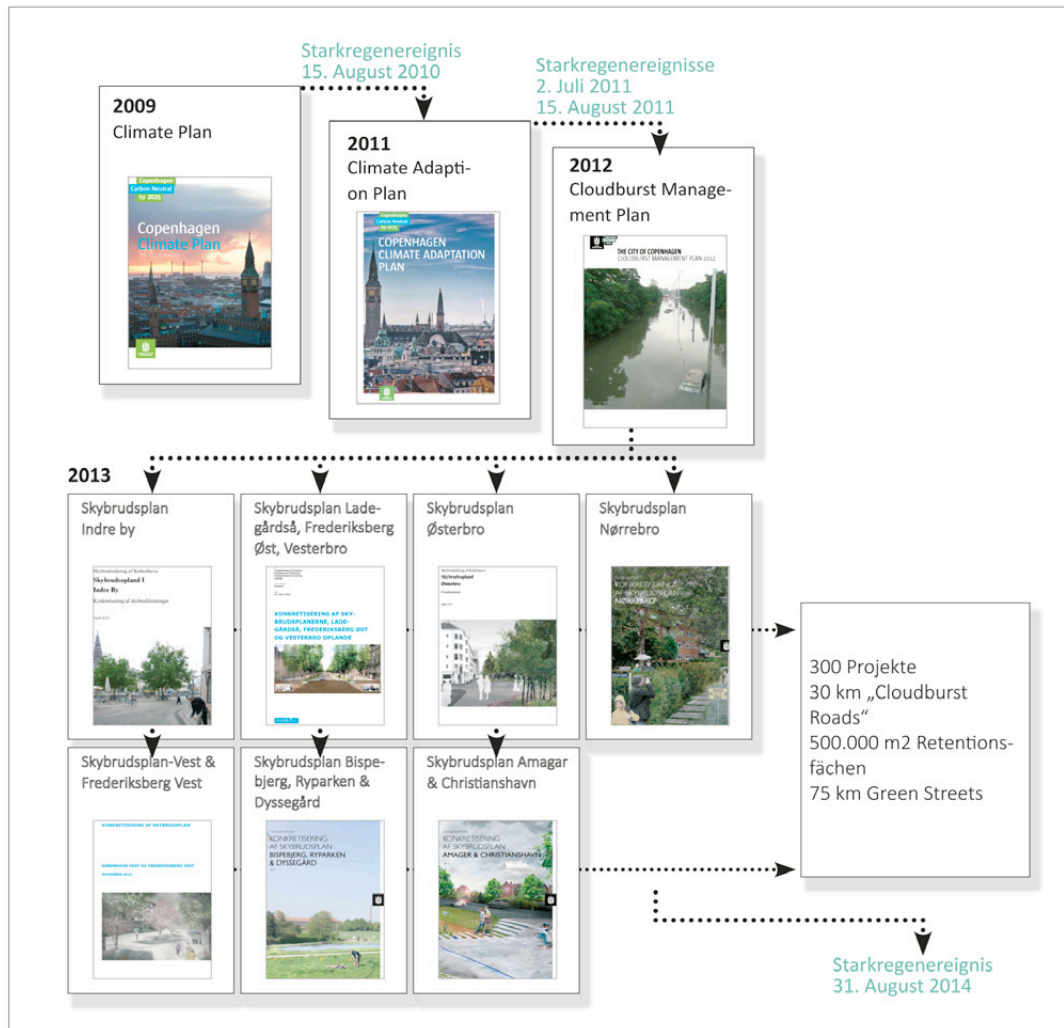


Abb. 40. Überblick der themenbezogenen städtischen Strategien und Masterpläne, Kopenhagen

A. 2.1.3. Climate Plan

Der bereits erwähnte, 2009 veröffentlichte „Climate Plan“ bildet die Grundlage für die weiteren Strategien und Projekte. Vor dem Hintergrund des ehrgeizigen Leitspruchs „We want to make Copenhagen the Climate Capital of the world“ (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 3) verfolgt der „Climate Plan“ das primäre Ziel, die CO₂-Emissionen im Zeitraum 2005–2015 um 20 % zu reduzieren und die Vision, dass Kopenhagen bis 2025 klimaneutral ist (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 31). Hierfür werden fünfzig Initiativen in den Bereichen Energieversorgung, Mobilität (mit Fokus auf den Radverkehr), Gebäudeeffizienz, Bildung, klimabezogene Stadtentwicklung sowie Klimaadaptation etabliert (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 5).

Um die städtische Klimaadaptation zu fassen, werden im „Climate Plan“ die grundlegenden Klima-herausforderungen identifiziert und fünf notwendige Maßnahmen benannt (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 7): Methoden zum Umgang mit Starkregenereignissen, „grüne“ Lösungen, um das Überflutungsrisiko zu reduzieren, Verstärkter Einsatz von passiver Gebäudekühlung, Schutz vor Hochwasser und Erstellung eines „Climate Adaption Plans“.

A. 2.1.4. Climate Adaption Plan

Im daraufhin erarbeiteten und 2011 veröffentlichten „Climate Adaption Plan“ werden, basierend auf den Berichten des IPCC, die klimabezogenen Herausforderungen für Kopenhagen herausgestellt, die sich primär auf Starkregenereignisse und den steigenden Meeresspiegel sowie sekundär auf städtische Hitze und Grundwasser beziehen. Als wesentliche Faktoren für die städtische Klimaanpassung werden sechs Themen herausgestellt (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 6): Flexibilität, Synergie, ein hohes technisches Level, das Ziel, eine attraktive Stadt und ein „grünes“ Wachstum zu forcieren und der (inter-) nationale Wissensaustausch durch Kooperation.

Der durch Starkregenereignisse ausgelöste ökonomische Schaden liegt 2010 bereits bei jährlich 350 Millionen DKK (entspricht ca. 47 Mio. €). Der prognostizierte Schaden – ohne Anpassungsmaßnahmen – liegt 2060 bei 570 Millionen DKK (entspricht ca. 77 Mio. €) und 2110 bei 1.050 Millionen DKK (entspricht ca. 140 Mio. €) im Jahr. Eine Klimaanpassung ist infolgedessen auch aus wirtschaftlicher Sicht unumgänglich. Mit Hilfe einer Kostenrisikoanalyse werden für die unterschiedlichen Maßstabsebenen (Region, Stadt, Quartier, Straße, Gebäude) drei Level für die Anpassung festgelegt, mit den Zielen:

1. die Wahrscheinlichkeit von Überflutungen zu reduzieren (durch Deiche, höher über dem Meeresspiegel liegende Baugrundstücke, lokale Anpassung der Kanalkapazität und ein dezentrales Regenwassermanagement),
2. das Ausmaß zu reduzieren (Warnsysteme, wasserdichte Keller, Anpassung öffentlicher Freiräume zur Retention von Regenwasser)
3. die Vulnerabilität zu reduzieren (einfache und kostengünstige Aufräumarbeiten nach dem Extremereignis) (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 11f.).

Als essentiell wird auch herausgestellt, dass größtmögliche Synergien mit bestehenden Planungen forciert werden sollen und sich durch die Adaptionsmaßnahmen gleichzeitig auch die Lebensqualität für die Bewohner Kopenhagens verbessern muss (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 12).

Mit Hilfe von hydraulischen Modellen wird in verschiedenen Szenarien (10-Jahres-, 20-Jahres- und 100-Jahres-Ereignissen) untersucht, welche Stadträume von Überschwemmungen betroffen sind, wie das Wasser an der Oberfläche fließt und an welchen Punkten es sich sammelt (Kopenhagen Stadt 2009: 14). Auf Basis dieser Untersuchungen entsteht eine Karte, auf der das Überflutungsrisiko durch Niederschläge sechsstufig dargestellt wird (Kopenhagen Stadt 2009: 25).

Für den Umgang mit Regenwasser ergeben sich sechs Themen:

1. Reduzierung der hydraulischen Belastung der Fließgewässer,
2. Informations- und Wissensvermittlung (Fachdisziplinen und öffentliches Publikum) zum Thema Klimasicherung,
3. Aufweitung (auch Renaturierung) von kanalisierten Fließgewässern, um die Aufnahmekapazität zu vergrößern,
4. Abkopplung des Regenwassers vom Abwasserkanal, Quantifizierung und Bewertung von Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung (SUDS), mit Hilfe von Literaturrecherche aber auch experimentellen Versuchen, um Effizienz, Dimensionierung und Kosten zu ermitteln,
5. Koordiniertes Abwassermanagement,
6. Umsetzung des sogenannten Plan B (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 90f.).

„Plan B“ sieht vor, das Regenwasser bei Extremereignissen auf der Oberfläche zu Orten zu führen, an denen es rückgehalten oder versickern kann und an denen wenig oder kein Schaden entsteht

(vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 90f.). Die Realisierbarkeit des Plan B wird zum Zeitpunkt der Publikation (2011) noch als sehr unsicher eingeschätzt, da die rechtlichen Grundlagen ungeklärt sind. Dies betrifft vor allem die Frage der Zuständigkeit, da die Bewirtschaftung des Abwassersystems des Versorgungsunternehmens (HOFOR) unterliegt. Eine weitere Hürde ist die notwendige Kooperation zwischen verschiedenen Verwaltungen (Technical and Environmental Administration und Culture and Leisure Administration) und der Energiebetriebe (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 91.).

Wie bereits eingangs beschrieben ist Kopenhagen wiederholt von schweren Starkregenereignissen getroffen worden. Das am 2. Juli 2011 als „game changer“ oder auch von den Dänen sarkastisch als „erfolgreichstes Fundraising Event“ (vgl. Grau und Porst 2014: 17) bezeichnete Ereignis wird zu einem Motor für die Entwicklung des „Cloudburst Management Plans“, welcher 2012, nur ein Jahr nach Veröffentlichung des Climate Adaption Plans, vorgestellt wird. Der Cloudburst Plan bietet damit die weitergehende Strategie für den Umgang mit Starkregenereignissen.

A. 2.1.5. Cloudburst Management Plan

Ein wichtiger Grundsatz des Plans ist die Einbeziehung der Kommune Frederiksberg, da das dort anfallende Regenwasser in Gänze über das Abwassersystem bzw. durch die Straßen von Kopenhagen in den Hafen fließt. Der Plan ist zudem in Zusammenarbeit mit den Energieversorgern beider Kommunen entstanden sowie mit den benachbarten lokalen Behörden (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 5). Die Umsetzungsdauer des Plans wird auf mindestens zwanzig Jahre geschätzt (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 6). Um den Zeitraum zu überbrücken – bis Adaptionsmaßnahmen in dem Umfang implementiert sind, dass der städtische Überflutungsschutz gewährleistet ist – wird ein „Emergency Response Plan“ für die besonders gefährdeten Bereiche und kritischen Infrastrukturen und Gebäude, wie z. B. Krankenhäuser, erstellt. Hierfür werden einerseits Pumpleistungen erhöht und andererseits nachbarschaftliche Notfalleinheiten ausgebildet (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 19).

Die gegenwärtige Kanalisation in Kopenhagen ist auf einen 10-Jahres-Regen bemessen. Mit Hilfe einer Kosten-Gewinn-Analyse wird ermittelt, welche Bemessungsgrundlage die ökonomisch effektivste für die Zukunft darstellt. Die Schadens- und Risikobewertung ergibt, dass durch eine Anhebung des Sicherheitsniveaus auf eine 100-jährige Bemessungssicherheit der größtmögliche Nutzen gegenüber den prognostizierten Schäden zu erwarten ist. Dabei wird die kritische Anstauhöhe (Service Level) der Abflüsse von 10 cm über dem Straßenniveau als vertretbar angenommen und einkalkuliert (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 10ff., Hauber und Brückmann 2015: 16f., Read und Nielsen 2013: 36, Grau und Porst 2014: 18). Um diese Grenze zu gewährleisten soll in Anpassungsmaßnahmen investiert werden, die die Kanalisation im Falle von Starkregen entlasten, aber auch im alltäglichen Szenario für die in Zukunft zunehmenden Niederschläge funktionieren. Diese Anpassungsmaßnahmen sollen in eine blau-grünen Infrastruktur integriert werden. Unterirdische Tunnel sollen eingesetzt werden, wo keine andere Möglichkeit besteht. Über eine Kopplung der Maßnahmen mit anderen Stadtentwicklungsprojekten (Straßenerneuerungen etc.) sollen Synergieeffekte entstehen. Die Kosten für diese Maßnahmen bis 2033 werden auf 3,8 Milliarden DKK (entspricht etwa 510 Mio. €) geschätzt (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 6).

Die Empfehlungen des Climate Adaption Plans, Starkregenereignisse mit Hilfe von Regenrückhaltebereiche (buffer areas) im Stadtgebiet in den Griff zu bekommen werden, nicht zuletzt durch die Erfahrungen des 2. Juli 2011, als nicht ausreichend eingestuft (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 8f.): „Calculations show water volumes from intensive downpours to be so massive that no storage capacity in Copenhagen such as green spaces, car parks, or similar would be large enough to contain the water“ (Kopenhagen Stadt 2012a: 9). Der Cloudburst Management Plan baut daher auf dem

Ansatz auf, Regenwasser der Topografie folgend über Straßen an der Oberfläche oder über Kanäle und unterirdische Tunnel zum nächstgelegenen Gewässer, hauptsächlich zum Hafen, abzuleiten (vgl. Hofer 2016). „Such measures could be actual emergency flood channels, constructed canals or tunnels reserved for stormwater which would generally increase the drainage capacity“ (Kopenhagen Stadt 2012a: 9). Die Tunnel werden insbesondere in den dicht bebauten innerstädtischen Gebieten zum Einsatz kommen, während Maßnahmen einer blau-grünen Infrastruktur wie folgt definiert werden: „Initiatives might include reopening streams, constructing new canals or establishing lakes and more green spaces, and using roads with high kerbstones to lead the pluvial flood water into these“ (Kopenhagen Stadt 2012a: 9).

Mit der „green and blue city“ sollen sich neue städtische Erholungsgebiete entwickeln, durch die sich sowohl die Lebensqualität und Gesundheit der Kopenhagener als auch die Biodiversität erhöht (vgl. Rasmussen o. J.). Durch die Kombination der Maßnahmen (blau-grüne Infrastruktur, Tunnel, Trennsystem) sollen insgesamt 30–40 % des Niederschlags vom Mischwassersystem abgekoppelt werden (vgl. Vilhelmsen 2016).

Die Priorisierung von Projekten erfolgt nach vier Faktoren (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 14):

1. Gebiete mit hohem Überflutungsrisiko (wie im Climate Adaption Plan festgelegt),
2. Gebiete, in denen Maßnahmen einfach und mit geringen Kosten umgesetzt werden können (z. B. in Hafennähe),
3. Gebiete, in denen Stadtentwicklungsprojekte stattfinden
4. Gebiete, in denen Synergieeffekte erzeugt werden können.

Durch die im Wesentlichen von der Topografie bestimmten Fließrouten (flow routes) werden sechs- undzwanzig Wassereinzugsgebiete in der Stadt definiert (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 15).

Mit Hilfe der vier zuvor beschriebenen Faktoren sind den Wassereinzugsgebiete Prioritäten zugewiesen worden (vgl. Abb. 42). Es zeigt sich, dass die Innenstadt (Indre By), Vesterbro, Ladegårdsåen, Østerbro sowie ein Teil von Frederiksberg besonders betroffen sind (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 15).

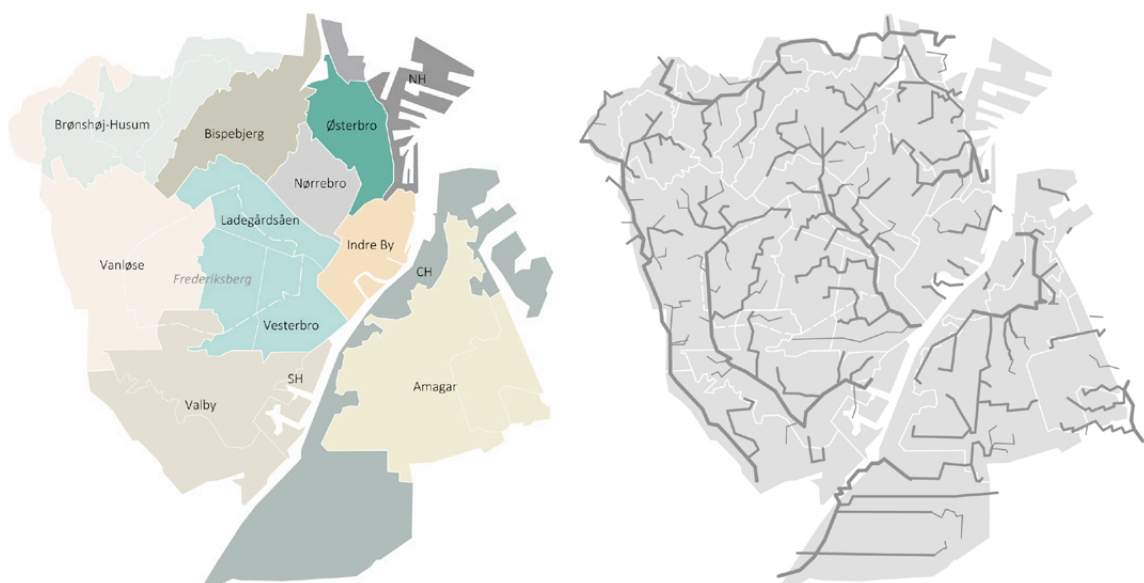


Abb. 41. Wassereinzugsgebiete und „Flow Routes“ (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2012a: 24)

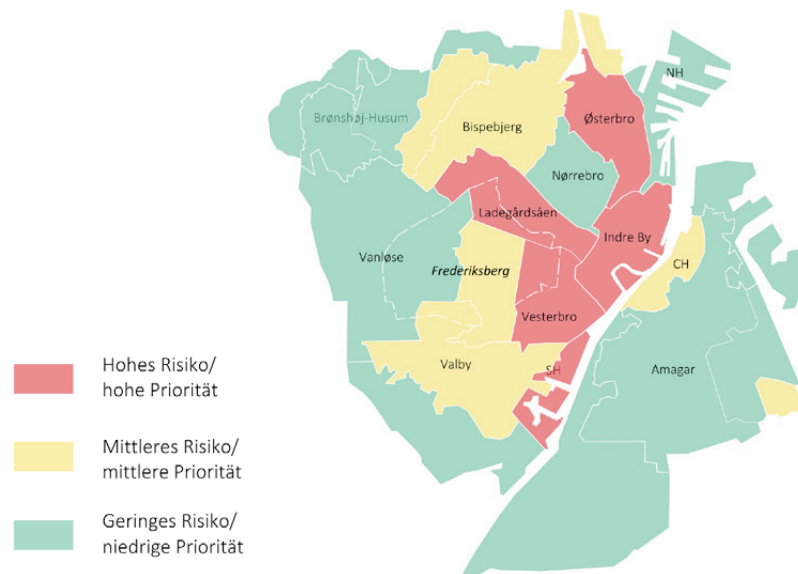


Abb. 42. Risikokarte (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2012a: 15)

A. 2.1.6. Rechtliche Rahmenbedingungen

Eine Problematik ergibt sich durch die rechtlichen Rahmenbedingungen: Das zu dem Zeitpunkt der Publikation (2012) geltende dänische Recht sieht nicht vor, dass Straßen als Notwasserwege genutzt werden können. Die Versorgungsbetriebe sind zudem nur berechtigt, in Projekte zu investieren, die in direkter Weise der Abwasserbewirtschaftung dienen – die Aufwertung von öffentlichem Raum und das Ermöglichen von Freizeitnutzungen sind hingegen von der Kommune zu finanzieren.

Damit also die Wasserbetriebe von Kopenhagen und Frederiksberg die Maßnahmen umsetzen können, müssen die betroffenen Straßen als Abwasseranlagen designed werden – was jedoch nach bestehenden Gesetzen nicht möglich ist (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 16).

Um die Klimaadaptation mit Hilfe blau-grünen Infrastrukturen umsetzen zu können, sind in den darauffolgenden Jahren die Rechtsvorschriften dahingegen geändert worden, dass die Wassergebühren (eingenommen durch das Versorgungsunternehmen HOFOR) auch für Projekte im öffentlichen Raum verwendet werden dürfen (vgl. Hofor 2016). Die Projekte selbst bleiben weiterhin in städtischer Hand und werden von dieser gebaut und unterhalten (vgl. Hofor 2016).

Für die Finanzierung und Durchführung sind drei Hauptakteure vorgesehen: Kommune, Wasserbetriebe und private Eigentümer. Im öffentlichen Bereich investieren Kommune und Wasserbetriebe über Steuern bzw. Gebühren, im privaten Bereich sind es Hausbesitzer, die ihr Eigentum z. B. durch Rücklaufventile im Keller schützen (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 16f.).

Um den Plan umzusetzen, ist es notwendig die Forderungen im städtischen Masterplan, den lokalen Masterplänen sowie in den Abwasserplänen zu verankern (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 16f.).

Im nachfolgenden Prozess sind die Abwassergebühren erhöht und eine Klimasteuer eingeführt worden. Hierfür mussten die bestehenden Gesetze zur Gebührenordnung angepasst werden. In Stadtgebieten, in denen ausreichende Flächen für ein dezentrales Regenwassermanagement gegeben sind, wird eine Abkopplung des Regenwassers vom Abwassersystem forciert. Finanzielle Unterstützung der Bürger wird z. B. durch Rückerstattung der Anschlussgebühren gegeben (vgl. Brückmann 2015: 17).

A. 2.1.7. Konkretisierende Masterpläne

Um die Ziele des Cloudburst Management Plans umsetzen zu können, sind 2012/13 konkretisierende Masterpläne von der Kommune Kopenhagen zusammen mit dem Versorgungsunternehmen HOFOR sowie teilweise mit der Kommune Frederiksberg und dem Versorgungsunternehmen „Frederiksberg Forsyning“ in Auftrag gegeben worden. 2013 sind Masterpläne (Konkretisierung af skybrudsplan) für folgende Stadtgebiete verabschiedet worden:

- Indre by“ (Planungsbüro: Tredje Natur);
- „LådegåsÅ, Frederiksberg Øst und Vesterbro oplande“ (Planungsbüro: Rambøll)
- „Østerbro“
- „Nørrebro“ (Planungsbüro: Rambøll/Atelier Dreiseitl)
- „København Vest Og Frederiksberg Vest“ (Planungsbüro: Rambøll & Atelier Dreiseitl)
- „Bispebjerg, Ryparken & Dyssegård“ (Planungsbüro: COWI)
- „Amagar“ (Planungsbüro: Envidan)

Insgesamt werden stadtweit rund 300 Projekte initiiert. Geplant sind ca. 30 km „Cloudburst Roads“, 500.000 m² Retentionsflächen und 75 km Green Streets, um jährlich ca. 1,5 Millionen m³ Regenwasser vor der Ableitung in den Kanal dezentral zu bewirtschaften (vgl. Hauber und Brückmann 2015: 19, Read und Nielsen 2013: 38, Grau und Porst 2014: 20).

Das Büro Rambøll und Studio Dreiseitl haben dabei ab 2012 die Ausarbeitung von drei konkretisierenden Masterplänen für die zentralen Gebiete in Lådegås-Åen und Vesterbro, Nørrebro, sowie Valby und Vanløse (København Vest Og Frederiksberg Vest) (insgesamt 34 km²) übernommen. Hier ist fast die Hälfte der insgesamt 300 Projekte angesiedelt (vgl. Brückmann 2015). Mit Hilfe hydraulischer Voruntersuchungen sind das oberirdische und unterirdische Abflusspotenzial und die kritischen Überflutungspunkte sowie Retentionspotenziale ermittelt worden (Hauber und Brückmann 2015: 18).

A. 2.1.8. Copenhagen Cloudburst Formula

Das zusammen etwa 10 km² große, stark versiegelte Einzugsgebiet Lådegås-Åen und ein Teil von Vesterbro ist als Testgebiet und Prototyp mit besonders hohem Überflutungsrisiko ausgewählt worden. Durch städtebauliche Analysen (digitales Geländemodell, Unterteilung in „sub“- Wassereinzugsgebiete und deren Überflutungsrisiko, Verortung der Wasserrouten, Erfassung des Mobilitätsnetzwerks und der sozialen Infrastruktur) sowie über gemeinschaftliche Planungsworkshops ist bis April 2013 eine übergeordnete Vision entstanden (vgl. Sønderup 2016: 10).

Kern dieser Vision ist die Schaffung einer blau-grünen Infrastruktur mit oberirdischen Überflutungskorridoren und multifunktionalen Rückhalteflächen, im Masterplan auch als „Shared Space“ betitelt, durch welche gleichzeitig finanzielle Vorteile und ein sozioökonomischer Mehrwert entstehen sollen. Die notwendige Adaption wird als Chance begriffen: Als Wirtschaftsfaktor und als Motor zur Verbesserung der Lebensqualität, des Lokalklimas und der städtischen Biodiversität (vgl. ASLA 2016, Hauber und Brückmann 2015: 17ff, Vilhelmsen 2016). „The benefits are many, such as increased recreational value from upgrading of parks and meeting places, improved microclimate, and synergy with traffic planning, as well as contributing to making the city safe and accessible for the citizens“ (Vilhelmsen 2016).

Der Masterplan Lådegårds-Åen hat umfangreiche mediale Aufmerksamkeit bekommen und soll aufgrund seiner Beispielhaftigkeit für die Masterpläne der anderen Stadtteile im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Entwickelt worden ist die sogenannte „Copenhagen Cloudburst Formula“.

Benannt werden sechs Schritte: Data & Investigation; Modelling & Mapping; Cost of doing nothing; Design & Qualify, Involvement & Iteration; Cloudburst Economics (vgl. Sønderup 2016: 10).

Die Stadt wird als Wassersystem gelesen. Strömungsanalysen in der bestehenden Topografie zeigen, dass die als „Skybrudsboulevards“ bezeichneten Straßen den Spuren alter Flusssysteme in der Stadt folgen (Hauber und Brückmann 2015: 18). Die Analyse zeigte auch, dass die sternförmig auf das Rathaus zulaufenden Hauptverkehrsadern bereits höher angelegt sind und dadurch vor Überflutungen weitgehend geschützt sind. Dazwischenliegende, zweitrangige Straßenzüge mit eher lokaler Bedeutung sollen als „Cloudburst Boulevards“ ausgebaut werden (vgl. Read und Nielsen 2013: 37, Grau und Porst 2014: 19, Sønderup 2016: 11). Im Einzugsbereich der Boulevards entstehen Korridore, in denen die blau-grüne Infrastruktur umgesetzt werden soll.

Es werden fünf „Blue-green Tools“ der „Cloudburst Formula“ definiert (vgl. Sønderup 2016: 12):

1. Die „Cloudburst Road“ leitet das Regenwasser gezielt durch die Stadt. Sie hat, konträr zum bisherigen Standard, einen V-förmigen Straßenquerschnitt und hohe Bordsteinkanten, so dass das Regenwasser in die Mitte der Straße geleitet wird. Diese Aufgabe kann auch von straßenbegleitenden Kanälen oder Vegetationsstreifen übernommen werden.
2. „Detention Streets“, mit Rückhaltevolumen ausgestattete Straßen, sind normalerweise in höheren Lagen angeordnet, so dass Regenwasser hier gehalten wird und nicht die tieferliegenden Punkte überflutet.
3. „Green Streets“ verknüpfen die „Cloudburst Roads“ in den höherliegenden Bereichen. Sie sind mit kleinen Kanälen, Pflanzbeeten oder durchlässigem Asphalt ausgestattet und sammeln und verzögern das anfallende Regenwasser, bevor es zu den „Cloudburst Roads“ weitergeleitet wird.
4. In den „Central Retention Areas“, Mulden oder Vertiefungen in Grünbereichen, „Rain gardens“ oder auch unterirdischen Versickerungsboxen, kann Wasser gespeichert und rückgehalten werden.
5. Die „Cloudburst Pipe“ erfüllt prinzipiell die gleiche Funktion wie die „Cloudburst Road“, ist aber unterirdisch angeordnet und somit eine Lösung für Orte, an denen kein Platz für oberirdische Lösungen ist.

Berechnungen hatten gezeigt, dass ein durchgängiger Tunnel von der Borups Allé bis in den Hafen einen notwendigen Durchmesser von fünf Meter haben müsste. Alternativ dazu ist das Szenario entwickelt worden, den Skt. Jørgens Sø als zusätzlichen Rückhalteraum zu nutzen (vgl. Hauber und Brückmann 2015: 19). Dadurch ist eine Reduzierung des Tunneldurchmessers auf 2,5 m und eine Einsparung von geschätzten 134 Million Euro möglich (Vilhelmsen 2016).

Durch eine Neumodellierung der Topografie und Uferkanten soll der Seespiegel in Zukunft von +5,8 m auf +2,8 m abgesenkt werden (vgl. ASLA 2016, Read und Nielsen 2013: 38, Grau und Porst 2014: 20) und damit ein zusätzliches Stauvolumen bis zu 40.000 m³ plus weiteren 7.000 m³ bei Überflutung der Uferwiesen bekommen – und dabei trotzdem, durch eine höher gelegene „Safety Zone“, weiterhin zugänglich und durchwegbar bleiben (vgl. Sønderup 2016: 18ff.). Der Überlauf aus dem See führt in den unterirdischen, zum Hafen führenden Tunnel (vgl. ASLA 2016).

Weitere Tunnel entstehen in den Stadtteilen Hvidovre und Østerbro (beide zum Zeitpunkt der Recherche 2016 fast fertiggestellt) sowie in Valby, Brønshøj und Vesterbro. Die Bauwerke sind mit Rückschlagventilen ausgestattet, so dass das Hafenwasser nicht rückstauen kann (vgl. Hofer 2016). In der Innenstadt (z. B. in Slotsholmen, der Havnegade und Toldbodgade) sind darüber hinaus in der Straßenoberfläche lineare Entwässerungsrinnen installiert worden, die das Regenwasser direkt zum Hafen führen (vgl. Hofer 2016).

Für die Umsetzung der „Cloudburst Formula“ ist eine Werkzeugkiste, die „Cloudburst Toolbox“, entwickelt worden. Definiert werden acht Werkzeuge „Urban Intervention Tools“, welche auch auf andere Stadtteile sowie auf andere Städte übertragbar sein sollen (vgl. Sønderup 2016: 13):

1. Park: Nutzung von Teilflächen zur Regenwasserbewirtschaftung, z. B. mit Mulden
2. Platz: Regenwasserrückhaltung auf Teilflächen durch Geländemodellierung
3. Straße: Ausbildung eines V-förmigen Straßengefälles
4. Green Street: straßenbegleitende grüne Elemente, z. B. Versickerungsbeete
5. Urbaner Canal: Ausbildung eines zentralen Kanals
6. Urbaner Bach: Ausbildung eines kleinen, straßenbegleitenden Baches, auch in Kombination mit Grünstrukturen
7. Rückhalteboulevard: Wasserrückhaltung in der zentralen Grünfläche durch Geländemodellierung, z. B. Mulden
8. Boulevard: Ausbildung eines abgestuften Straßenprofils

Um das Toolkit zu testen, sind „Hotspots“ identifiziert worden und für ausgewählte Stadträume anschaulich illustrierte Testentwürfe und Visualisierungen durchgeführt worden (vgl. Sønderup 2016: 14–20, Strøbæk und Nielsen 2013). Ein Beispiel hierfür ist der Sønder Boulevard, welcher gleichzeitig die Funktionen des „Urban creeks“ „Retention Boulevards“ und „Boulevards“ übernehmen kann.

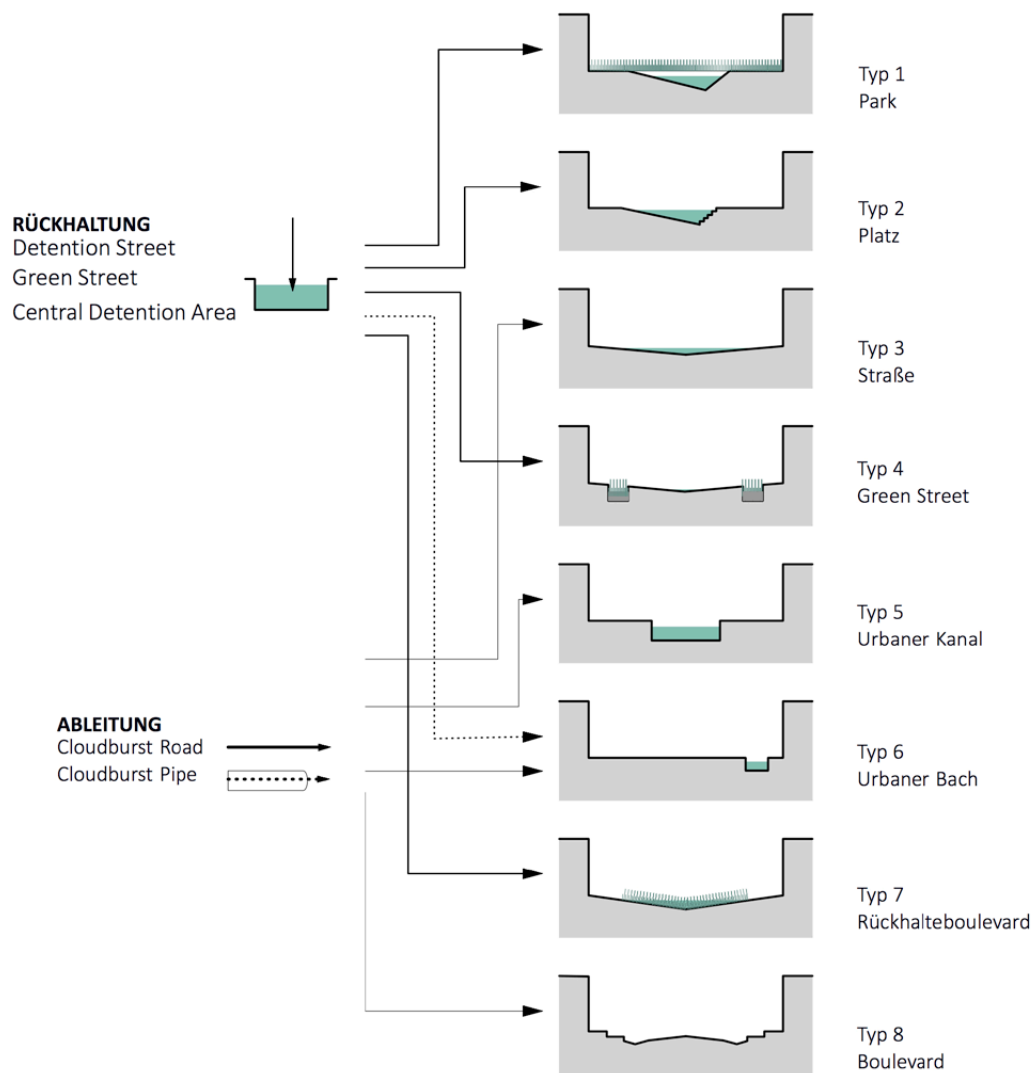


Abb. 43. „Cloudburst Formula“ und „Cloudburst Toolkit“ (Eigene Darstellung nach „Konkretisering af Skybrudsplanerne LådegådsÅ, Frederiksberg Øst und Vesterbro oplande, Rambøll und Atelier Dreiseitl)

Weitere im Einzugsbereich dieses Masterplans interessante Pilotprojekte sind der Hans Tavens Park sowie der Engehavenpark. Für beide sind Planungswettbewerbe zur Neugestaltung durchgeführt worden.

A. 2.1.9. Engehavenpark

Gewinner des 2014 durchgeführten Wettbewerbs für den 35.000 m² Engehavenpark im Stadtteil Vesterbro unter Berücksichtigung seiner Funktion zur Regenwasserrückhaltung innerhalb des Masterplans ist das Landschaftsarchitekturbüro Tredje Natur. Die neoklassizistische Anlage mit geometrischen Baumreihen und einem zentralen Wasserbecken wurde 1928 erbaut. Der Siegerentwurf sieht vor die historische geometrische Grundstruktur als Rahmen zu behalten und durch vielfältige Freizeitaktivitäten zu ergänzen, und dabei gleichzeitig eine Regenwasserrückhaltung zu integrieren.

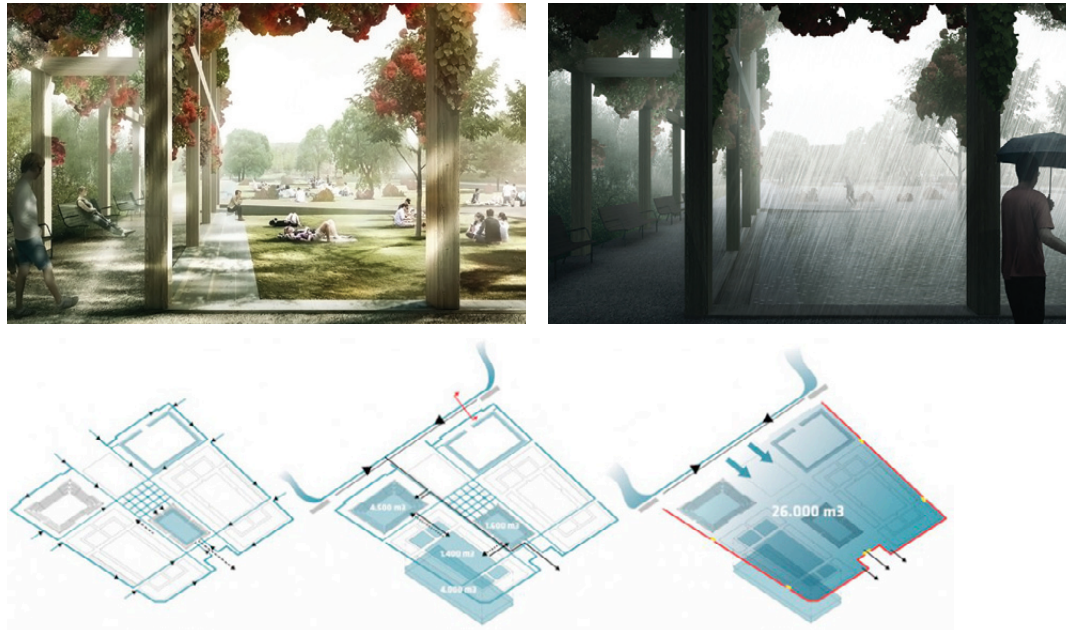


Abb. 44. Visualisierung und Grafik Regenwassermanagement Engehavenpark, Quelle: Tredje Natur Landschaftsarchitekten

Dreiseitig ist der Park von einer Art Deich umgeben, welcher multifunktional mit Sitzbereichen und einem durchgehenden Wasserlauf in Betonrinnen ausgestaltet ist.

Weitere Wasserrinnen durchziehen den gesamten Park. Bei den alltäglichen Niederschlägen wird das Wasser über die Rinnen gesammelt und zu einem zentralen Wasserbecken geleitet. Zur Rückhaltung von Niederschlägen eines 10-Jahres-Ereignis werden weitere Becken aktiviert, welche normalerweise z. B. Raum für Ballsportarten bieten. Im Falle eines 100-jährigen Ereignisses wird fast der gesamte Park geflutet. Durch den dreiseitigen Deich und eine abfallende Topografie von insgesamt 1 m bildet sich ein 200 x 200 m großes Becken in Form eines „Kehrbleds“ aus, so dass insgesamt 26.000 m³ Wasser temporär rückgehalten werden können (vgl. Tredje Natur o. J.).

A. 2.1.10. Hans Tavens Park

Der Wettbewerb für den 85.000 m² großen Hans Tavens Park im Stadtteil Nørrebro und der sich anschließenden Straße Korsgade ist 2016 durchgeführt worden. Im Zentrum des Gewinnerentwurfs „Soul of Nørrebro“ der Landschaftsarchitekten SLA (mit Rambøll, Atelier Dreiseitl, Arki Lab) steht der Nørrebro cycle: ein synergetisches Zusammenwirken von hydrologischen, biologischen und sozialen Kreisläufen mit Hilfe einer „city nature“: „The value of using city nature in climate adaptation is that it can create complementary solutions that both solves the specific problem of handling torrential rain to avoid flooding, while at the same time provide a significant increase of life quality and stronger social cohesion in Nørrebro“ (SLA 2016a). Das Regenwassermanagement sieht eine Kombination aus unterirdischen Wassertanks vor, in denen Regenwasser gesammelt wird, das den Bewohnern, Schülern der angrenzenden Schulen z. B. zur Pflanzenbewässerung zur Verfügung steht, und einem oberirdischen Konzept zur Rückhaltung von 18.000 m³ Wasser. Für verschiedene Überflutungsgrade sind unterschiedliche „Pools“, teils in einprägsamer kreisrunder Form, im Park vorgesehen, in denen das Wasser gesammelt und durch Pflanzen vorgereinigt wird, bevor es über bepflanzte Kanäle entlang der Korsgade zum anschließenden Peblinge See abgeleitet wird. Zusätzlich sind die Straßenprofile der Korsgade V-förmig ausgestaltet, so dass diese als Notwasserwege fungieren können (vgl. SLA 2016b).



Abb. 45. Visualisierung und Schnitt Regenwassermanagement Hans Tavens Park, Quelle: SLA Landschaftsarchitekten

Um den Wasserfluss in der Korgade auch bei trockenem Wetter zu unterstützen, sieht der Entwurf vor, einen Kreislauf mittels einer Pumpe zu etablieren: Durch die straßenbegleitenden Biotope könne das Seewasser ständig gereinigt werden und die Aufenthaltsqualität kontinuierlich erhöht werden: „The water thus will be a visible feature in the cityscape while contributing to irrigation and improving the local microclimate on the hot, sunny side of the Korgade street, creating a series of new, blue-green public spaces for all to enjoy“ (vgl. SLA 2016a).

A. 2.1.11. Cloudburst Resiliency in New York City

Darauf aufbauend ist die Cloudburst Formula auch in New York City getestet worden. In einer Kooperation mit dem Department of Environmental Protection und Arcadis hat das Planungsbüro Rambøll einen „Cloudburst Masterplan“ für Southeast Queens entwickelt und an dem Pilotprojekt „South Jamaica Houses“ visuell konkretisiert. Auch hier ist die „blue-green Infrastructure (BGI)“ das zentrale Element: „A cloudburst masterplan refers to a network of mainly BGI projects that provides an additional buffer on top of the storm sewer network.“ (Rambøll 2017b: 5). Die zuvor vorgestellten, für Kopenhagen entwickelten sechs Schritte werden hier in vier Schritten integriert: 1. Determine Risk; 2. Plan & Design; 3. Measure Effect; 4. Evaluate Costs (Rambøll 2017b: 6).

A. 2.1.12. Rabalder Park

Ein weiteres im Rahmen der Klimaanpassung interessantes Projekt befindet sich 30 km westlich von Kopenhagen in Roskilde. Der 2012 eröffnete Rabalder Park ist Teil des neuen Viertels „Musicon“ auf dem Gelände einer früheren Betonfabrik. In dem öffentlichen Park ist auf einer Fläche von ca. 11.150 m² ein Skatepark entstanden (Entwurf SNE Architekten), in welchem ein Regenwassermanagement integriert wurde: Drei Becken und eine breite Betonrinne sind für die Skate- und BMX-Nutzung profiliert, dienen aber im bei Extremniederschlägen der Ableitung und Speicherung des im angrenzenden Quartier anfallenden Wassers (vgl. Steiner 2014: 13). Darüber hinaus ist der Park für weitere Freizeitaktivitäten programmiert: „The overall theme of the park is a celebration of free movement and the flow of water. In addition to the skate and BMX facilities, a range of fitness equip-



Abb. 46. Skt. Annæ Platz Baustellenschild (1), September 2015 und nach Fertigstellung (2), März 2017

ment, trampolines etc. has been installed, as well as paths for running, parkour equipment and many other designated activities” (SNE Architects). Insgesamt können im Park 23.000 m³ Regenwasser rückgehalten werden (vgl. Grozdanic 2013).

A. 2.1.13. Indre by – Sankt Annæ Plads

Im Masterplan der Innenstadt (Konkretisering af skybrudsplan Indre by), ausgearbeitet vom Planungsbüro Tredje Natur, werden u. a. die Pilotprojekte: Grønningen/Churchilparken und der H.C. Andersens Boulevard vorgestellt, welche ebenfalls mit einer blau-grünen Infrastruktur ausgestattet werden sollen. Ebenfalls im Einzugsbereich dieses Masterplans liegt der Skt. Annæ Platz. Die ca. 20m breite und 400m lange Grünanlage ist symmetrisch aufgebaut und beidseitig von Wegen und begleitenden Baumalleen gesäumt. Sie liegt in direkter Nähe zu Hafen und Schauspielhaus und parallel zum Nyhavn. Der ehemalige dem Hafen zugehörige Warenumschlagplatz ist 2016 saniert und erweitert und im Rahmen des Cloudburst Masterplans zu einem „Retention Boulevard“ umgebaut worden. Die mittige Grünfläche ist hierfür abgesenkt worden und fungiert als Regenrückhaltebereich (vgl. Kopenhagen Stadt 2013i). Im hafennahen Bereich befindet sich darüber hinaus ein unterirdischer Wassertank mit einem Fassungsvermögen von 9 Millionen Liter. Der Überlauf ist an das Hafenbecken angebunden (vgl. Danishdesignreview 2016).

Auch in diesem Projekt ist die Klimaanpassung an die Verbesserung der Aufenthaltsqualität gekoppelt. Neben den Regenwassermaßnahmen sind Blumenbeete und verschiedene Freizeiteinrichtungen wie Boule- und Spielplätze in die Grünanlage integriert. Unter den Baumalleen befinden sich Bänke. Der Projektentwicklungsprozess ist von einer Bürgerbeteiligung begleitet worden (Kopenhagen Stadt 2016a: 40f).

A. 2.1.14. Masterplan Østerbro

Ein weiterer interessanter Masterplan ist der ebenfalls 2013 veröffentlichte „Konkretisering af Skybrudsplan Østerbro“. Hier befindet sich das anschließend tiefergehend analysierte Skt. Kjelds Klimaquartier mit dem Pilotprojekt Tåsinge Plads.

Østerbro wird in ein inneres (indre) und äußeres (ydre) Gebiet unterteilt, wobei sich das Skt. Kjelds Quartier im äußeren Østerbro befindet (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 7).

Mit dem Ziel, an bereits geplante und genehmigte städtebauliche Projekte anzukoppeln (vgl. Kopenhagen Stadt 2011) wird im Skybrudsplan Østerbro zunächst eine Übersicht über alle zu diesem Zeitpunkt anstehenden Projekte im Quartier gegeben (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 15ff.).

Im Folgenden werden mit Hilfe eines digitalen Modells sowie auf Grundlage der real gemessenen Überflutungen durch das Starkregenereignis vom 2. Juli 2011 Simulationen verschiedener Szenarien (Überschwemmungswahrscheinlichkeit 10-Jahres-Regen heute, 10-Jahres-Regen 2110, 100-Jahres-Regen 2110) durchgeführt und die Fließwege ermittelt (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 26, 34). Darüber hinaus werden besonders vulnerable und risikoreiche Orte identifiziert. Dies sind insbesondere die Krankenhäuser Øresundshospitalet, die Kinderklinik und die Krebsklinik (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 24, 26).

Im gesamten Gebiet fällt das Gelände in Richtung Hafen ab (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 34).

Die der Topografie folgenden Fließwege vom höher gelegenen Skt. Kjelds Quartiers verlaufen über die ost-west-gerichteten Straßen Kildevældsgade, Landskronagade, Nygårdsvej und Tåsingegade in Richtung Østerbrogade und von dort in Richtung Carl Nielsen Allé (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 29ff., 34). Das Öresund-Krankenhaus liegt an einem topografisch niedrigen Punkt auf diesem Weg und ist daher besonders gefährdet. Der südliche Teil des Gebiets wird in Richtung Jagtvej entwässert (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 34).

Im inneren Østerbro fließt das Wasser bei Extremregen von dem Gebiet Vibehus zum Fælledparken und von dort aus weiter Richtung Sortedams sø (Teil der Seenabfolge um die Innenstadt). Die Seen sind an der Südseite durch Dämme begrenzt, wobei sich die Bereiche außerhalb der Dämme an mehreren Stellen deutlich unterhalb des Wasserspiegels befinden. Bei Extremregen besteht daher die Gefahr der Überschwemmung von Gebieten in Frederiksberg und Vesterbro (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 34).

Lösungsansätze

Im Masterplan Østerbro werden folgende Empfehlungen formuliert (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 47ff.): Das auf den Straßen anfallende Regenwasser soll im Normalfall in die Kanalisation abgeführt werden. Damit wird gewährleistet, dass dieses durch Schwermetalle und Öle verschmutzte Regenwasser nicht ins Grundwasser oder in den Hafen gelangt. Alternativ kann das Wasser durch Filter vorgereinigt werden. Die privaten Höfe der in Østerbro vorherrschenden Blockrandstruktur werden mit einbezogen. Aufgrund ihrer sehr unterschiedlichen Versiegelungsgrade ist es allerdings schwierig, die Potentiale im Modell zu berechnen.

Ein dezentrales Regenwassermanagement soll im Straßenraum an Plätzen und in den privaten Innenhöfen umgesetzt werden. Öffentliche Räume wie der Tåsinge Platz sollen am Platz anfallendes Regenwasser vor Ort bewirtschaften können. Unterirdische Kanäle komplettieren das Entwässerungssystem.

Um die Entwässerung des äußeren Østerbro in den Hafen zu gewährleisten, müssen unterirdische Kanäle in der Østerbrogade und Strandboulevarden und bis zum Hafen unterhalb der Carl Niensens Allé etabliert werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 4).

Im Skt. Kjelds Quartier soll Regenwasser hauptsächlich durch sichtbare blau-grüne Infrastruktur bewirtschaftet werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 5). Durch Speicherung, Versickerung, Verdunstung und Recycling soll die städtische Ökologie und das lokale Klima verbessert werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 47ff.). Hierfür sollen u. a. Dächer abgekoppelt und das Wasser in straßenbegleitenden Grünflächen gesammelt werden. Bei Extremregen sollen die ost-west-gerichteten Straßen (Kildevældsgade, Landskronagade, Nygårdsvej und Tåsingegade) zum Transport des Wassers Richtung Østerbrogade und Strandboulevarden genutzt werden – von wo aus es unterirdisch in das

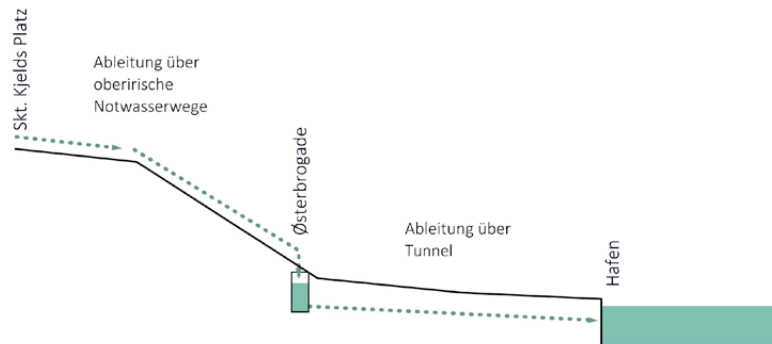


Abb. 47. Ableitung äußeres Østerbro (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2013h: 4)

Hafenbecken Kalkbrænderihaven geleitet wird. Das aus dem südlichen Gebiet in der Straße Jagtvej anfallende Wasser wird in den Fælledparken geführt (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 5). Als Vorteile werden angeführt: Das Wasser wird sicher in den Hafen abgeleitet, die vorhandene Infrastruktur wird nicht beeinträchtigt und durch den erhöhten Grünanteil kann die Aufenthaltsqualität erhöht und sommerliche Temperaturen reduziert werden. Ökonomisch nachteilig ist der erhöhte Pflegeaufwand für die Grünflächen (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 5). Die jährlichen Betriebskosten für die straßenbegleitenden Versickerungsbeete werden auf 7€ (50 DKK)/m² pro Jahr geschätzt (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 12).

Hauptbestandteil des für das innere Østerbro vorgeschlagenen Lösungsweges ist eine „blau-grüne Parkanlage“ entlang des Strandboulevarden. Hier soll Regenwasser zentral rückgehalten und aufbereitet und gleichzeitig ein neuer Freizeit- und Erholungsort geschaffen werden. Das Gebiet zwischen Østerbrogade und Strandboulevarden soll in diesem Zuge von dem bestehenden Abwassersystem entkoppelt werden und das Regenwasser in den Park geleitet werden. Erst wenn dessen Rückhaltekapazität erschöpft ist, wird das Wasser über unterirdischen Kanälen in den Hafen geleitet (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 8f.).

Die Vor- und Nachteile sind ähnlich wie im Skt. Kjelds Quartier. Die Betriebskosten des neuen Parks am Strandboulevarden werden auf jährlich 3,5 € (25 DKK)/m² geschätzt (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 13).

Übergeordnete Ziele des Masterplans sind einerseits, die städtische Klimaresilienz zu erhöhen, andererseits einen Mehrwert für die Bürger zu schaffen (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 11). Die Einbeziehung der Bewohner ist daher ein wichtiger Aspekt. Neben den Bürgerbeteiligungen von Projekten im öffentlichen Raum sollen private Initiativen, z. B. Gemeinschaftsgärten im Straßenraum und Innenhöfen, gefördert werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 11).

Die geschätzten Baukosten für die Maßnahmen im gesamten Østerbro belaufen sich auf 115 Mio €; die jährlichen Betriebskosten auf 500.000 €. Für das äußeres Østerbro (Skt. Kjelds Quartier) werden 55 Millionen € Baukosten mit jährlichen Unterhaltungskosten von 300.000 € erwartet (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 13).

Darüber hinaus müssen Gebäude gegen Überschwemmungen gesichert werden – z. B. vor dem Rückfluss aus dem Entwässerungssystem in das Kellergeschoss durch die Einrichtung einer Hochwasserabsperierung oder Rückschlagpumpe (vgl. Kopenhagen Stadt (2013c: 90)). Im privaten Bereich liegt dies in der Verantwortung der Eigentümer.

Quartiersebene und Projektebene (Ebene 2 und 3)

Die folgenden Abschnitte widmen sich der 2. und 3. Betrachtungsebene: Der Quartiersebene mit Kopenhagens erstem Klimaquartier Skt. Kjelds und der Projektebene mit dem Tåsinge Platz.

Untersucht werden Ausgangslage, Entwicklungsprozess und Projektdaten des Klimaquartiers, welches von 2012–2016 innerhalb eines Stadteilerneuerungsprojektes und mit den Zielen des Cloudburst Management Plans entwickelt worden ist (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 19f.).

Der Tåsinge Platz ist 2014 als erstes Projekt innerhalb des Klimaquartiers realisiert worden und fungiert auch auf gesamtstädtischer Ebene als Vorzeigeprojekt für die zukünftigen Klimaanpassungsmaßnahmen.

Wie in Kapitel „IV.1. Methoden“ ausführlich erläutert, wird das Skt. Kjelds Klimaquartier mit Hilfe einer Literatur- und Medienanalyse sowie mit Vor-Ort Aufnahmen, einer städtebaulichen Analyse und Experteninterviews untersucht.

Die Analyse des Tåsinge Platzes erfolgt darüber hinaus mit Hilfe der Post-Occupancy-Evaluation (Cooper und Francis 1998), fotografischen Dokumentationen, Nutzerinterviews mit Fragebögen und dem Semantischen Differential (Osgood, Suci und Tannenbaum 1957, BBSR 2008). Die Untersuchungen und Befragungen am Tåsinge Platz sind im September 2015, im März 2017 sowie im Rahmen eines studentischen Seminars im Juli 2018 durchgeführt worden.

In dem Zuge sind zudem folgende Experten befragt worden (vgl. auch Kapitel IV.1.):

- René Sommer Lindsay, Planer Stadtverwaltung Kopenhagen, Projektleiter Tåsinge Platz
- Søren Schaumburg Jensen, Landschaftsarchitekt GHB, Projektleiter Tåsinge Platz
- Flemming Rafn Thomsen, Landschaftsarchitekt und Partner Tredje Natur, Masterplan Klimaquartier
- Torkil Lauesen, Politologe Stadtverwaltung Kopenhagen, verantwortlich für die Bürgerbeteiligung

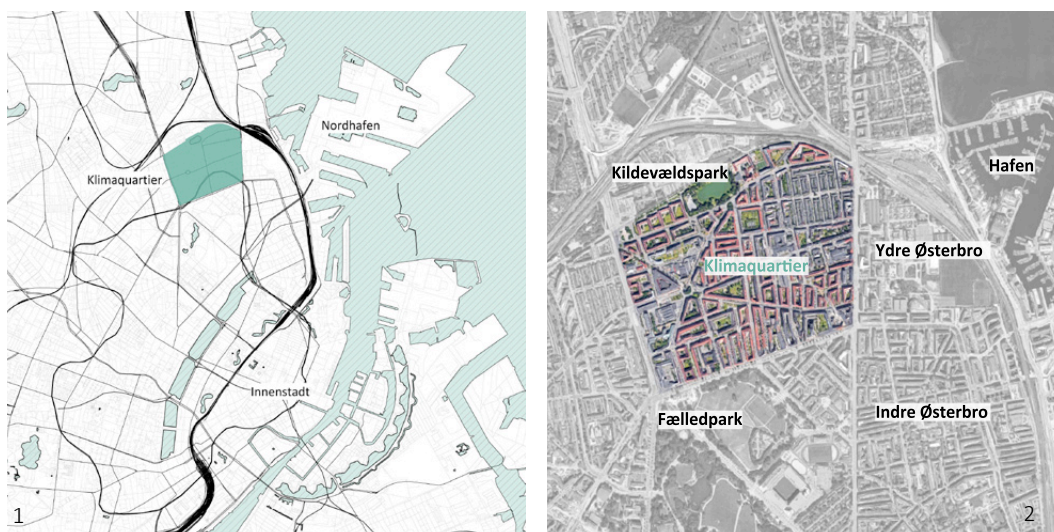


Abb. 48. Verortung Klimaquartier in Kopenhagen, Plangrundlage: schwarzplan.eu (1) und Luftbild: google.de/maps (2)

IV.2.A.2. Entstehungsprozess Klimaquartier

A. 2.2.1. Lage in der Stadt

Østerbro liegt nördlich der Innenstadt und hat eine Gesamtfläche von 8,72 km² (Kopenhagen Stadt 2013c: 7) und ca. 76.000 Einwohnern (Stadt Kopenhagen 2016g). Klimaquartier und Tåsinge Platz sind im nördlichen Teil, genannt ydre (äußeres) Østerbro verortet.

Das Skt. Kjelds Klimaquartiers wird im Süden und Norden von Parkanlagen eingerahmt. Im Süden befindet sich Kopenhagens größte öffentliche Grünanlage Fælledpark mit einem See und vielfältigen Sport- und Freizeiteinrichtungen. Im Norden ist, ebenfalls mit einem zentralen See, der kleinere Kildevældspark verortet.

Das St. Kjelds Viertel wird durch die Hauptverkehrsinfrastrukturen Lyngbyvejen im Westen, Østerbrogade im Osten, Jagtvej im Süden und Nordhavnsvej im Norden begrenzt (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 9). Die Anbindung mit dem öffentlichen Nahverkehr erfolgt in erster Linie mit dem Bus (ca. 15 Minuten vom zentralen Umsteigehub Nørreport) oder von Norden her mit der S-Bahn. In Zukunft wird das Quartier auch mit der Metro über die Haltestellen Vibenshus Runddel und Poul Henningsens Plads zu erreichen sein. Die Bauarbeiten hierfür sollen 2019 abgeschlossen sein (vgl. Metroselskabet 2018).

Zu Østerbro gehört auch der Nordhavn. Das industriell geprägte Hafengebiet stellt neben dem Stadtteil Ørestad im Süden der Stadt die wichtigste Entwicklungsfläche Kopenhagens dar. Seit 2012 entsteht hier schrittweise ein urbanes und nachhaltiges Quartier, in welchem in Zukunft 40.000 Menschen wohnen und arbeiten sollen (vgl. CPH 2012).

A. 2.2.2. Historische Entwicklung und Zustand vor Umbau

Das heutige Gebiet von Østerbro liegt, wie auch Nørrebro und Vesterbro, bis zur Schleifung der Festungsmauern in den 1850er Jahren außerhalb der Stadt und dem Stadttor Østerport (Osttor), der heutigen S-Bahnstation Østerport (Kopenhagen Stadt 2013c: 7). Hier, „im ländlichen Grün“ gibt es zu dieser Zeit lediglich einige Sommervillen. Nach der großen Choleraepidemie um 1850 werden erste Siedlungen (bspw. Brumleby) von der Wohnungsgenossenschaft der Ärztekammer errichtet (vgl. Københavns Stadsarkiv o. J.). Insbesondere das innere Østerbro entwickelt sich zu einer wohlhabenderen Wohngegend. Im äußeren Østerbro entstehen auch kleinere Fabriken und Arbeitersiedlungen und der Hafen wird ausgebaut (vgl. Københavns Stadsarkiv o. J.).

Der größte Teil des Skt. Kjelds Quartiers entsteht zwischen 1900 und 1940. Die vorherrschende Bebauungsstruktur ist der Blockrand mit überwiegend 4–6 Geschossen zur Wohnnutzung. Die meisten Gebäude werden im neoklassizistischen Stil durch einheitliche und symmetrische Fassaden, teilweise mit Balkonen und horizontalen Absätzen in der Fassade geprägt (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 8). Hauptsächlich verwendetes Fassadenmaterial ist rotbrauner oder gelber Ziegel. Das Satteldach ist die vorherrschende Dachform.

Es sind heute aber auch vereinzelt großmaßstäbliche Gebäudetypologien mit gewerbliche Nutzung (Autohaus, Fitnessstudio etc.) zu finden. Nördlich vom Quartier befinden sich zudem größere Wohnzeilen, die ein sozial gefördertes Wohnungsangebot bieten (vgl. Lindsay 2017).

Im Straßenraum dominieren große Asphaltflächen, die für den gegenwärtigen Verkehr überdimensioniert sind. Geplant wurden die breiten Straßen für eine Bepflanzung mit Baumalleen, die allerdings nie realisiert wurden (vgl. Kopenhagen Stadt 2015c: 9). In dem Gebiet gibt es nur vereinzelt Fahrradwege (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 10).

Insgesamt ist der Grünanteil im öffentlichen Raum gering (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 7). Der zentrale Skt. Kjelds Platz hat vor allem die Funktion eines Kreisverkehrs, der den Verkehr sternförmig in sechs davon abgehende Straßen verteilt. In der Mitte des Skt. Kjelds Platz finden sich eine kleinere Rasenfläche und einige Bäume. Die zentrale Straße Bryggervangen durchkreuzt den Platz in nord-südlicher Richtung und verbindet den Fælledpark im Süden mit dem kleineren Kildevældspark. In direkter Nähe befindet sich der Täsinge Platz. Auch er ist vor dem Umbau eine allseitig von Straßen umgebende Grünfläche ohne nennenswerte Aufenthaltsqualitäten. Die überwiegend großen Innenhöfe der Blockrandbebauungen sind sehr unterschiedlich gestaltet. Teilweise überwiegen Asphaltböden, Garagen etc., teilweise sind aber auch Bäume und Gemeinschaftsgärten zu finden.

A. 2.2.3. Klimabezogene Herausforderungen

Für das Skt. Kjelds Quartier gelten zunächst ähnliche Herausforderungen wie für die gesamte Stadt. Bei dem Extremereignis am 2. Juli 2011 sind hier wichtige Verkehrsinfrastrukturen und viele Gebäude überflutet worden (vgl. Lauesen 2015).

Auch dieses Stadtquartier wird durch eine Mischwasserkanalisation entwässert, welche heute schon ausgelastet ist. Mit den in Zukunft erwarteten steigenden Niederschlagsmengen und häufigeren Extremereignissen sind Überflutungen des Stadtraums sowie Mischwasserüberläufe zu erwarten.

Das Skt. Kjelds Quartier liegt auf einer topografisch höheren Ebene. Hier anfallendes Regenwasser fließt bei Extremregen in die niedriger liegenden Gebiete und überflutet diese. Davon betroffen sind auch besonders vulnerable Infrastrukturen, wie z. B. das Öresund Krankenhaus (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 34).

Durch die großen Asphaltflächen und nur wenig Grün kann Regenwasser kaum zurückgehalten werden. Hinzu kommt, dass sich die Flächen im Sommer aufheizen und sich Hitzeinseln bilden können (vgl. Tredje Natur 2012).



Abb. 49. Klimaquartier vor Umbau: Bryggervangen/Landskronagade (1), Skt. Kjelds Patz (2), September 2015

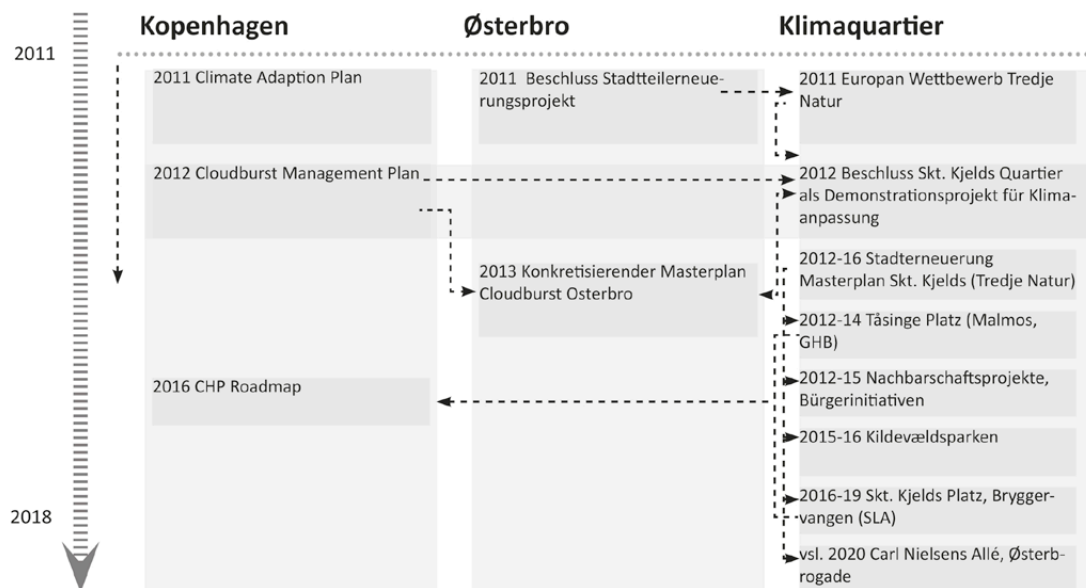


Abb. 50. Zusammenhänge Ebenen und Projekte

A. 2.2.4. Entwicklung Klimakvarter

Im September 2011 wird Østerbro mit dem Skt. Kjeld Quartier als Stadteilerneuerungsprojekt mit einer Laufzeit von fünf Jahren (2012–2016) genehmigt. Die Auswahl hierfür erfolgt nach verschiedenen statistischen Indikatoren (soziale Probleme, insb. im Gebiet mit sozial gefördertem Wohnungsbau rund um die Studsgaardsgade, Gebäude mit unzureichenden sanitären Standards etc.) (vgl. Lindsay 2017).

Im Rahmen des Cloudburst Management Plans und nach dem Jahrtausendregen im Juli 2011 will die Stadt Kopenhagen ein erstes Demonstrationsprojekt für die stadtweite Klimaadaptation umsetzen. Unter Lykke Leonardsen, der Leiterin der Abteilung für „Climate Adaptation“, wird hierfür das Skt. Kjelds Quartier ausgewählt. Die Kombination von Stadterneuerung und Klimaadaptation wird dabei unbürokratisch gehandhabt: „The masterplan for the urban renewal project has been approved and the demonstration project has been approved. But the combining of the two is something that we have done on a practical level“ (Lindsay 2017). René Sommer Lindsay von der Stadt Kopenhagen beschreibt die Gründe für die Auswahl: „I won’t say that this is the area with the most problems, but [...] the ocean is right here and because of the topography and the underground sewer infrastructure [...] it is a water catchment area in itself. [...] When we got into the whole climate adaptation concept we actually said that this a good place to choose, because it has areas with problems, but the whole area is kind of the average of Copenhagen. So, if you can make it work here, then you could also make it work in the rest of the city“ (Lindsay 2017).

Parallel zur Stadtsanierung wird 2011 von der Stadt Kopenhagen im Rahmen des EUROPAN 11 ein Ideenwettbewerb für das Skt. Kjelds Quartier ausgeschrieben. Das Landschaftsarchitekturbüro Tredje Natur aus Kopenhagen gewinnen mit ihrem Beitrag „The last city quarter“. In diesem entwickeln sie die Vision einer vielfältigen, durchmischten und „self-regulating“ Nachbarschaft (vgl. Rafn 2015). „The team wants to plan an artificially natural neighbourhood, with the ability to develop into a self-regulating district, with a minimum of top-down intervention, external resources and municipal interference. Urban spaces coupled with process-oriented development practices must finally reject static models in favour of a renewable, local and natural strategy“ (Europan 2011).

Im Anschluss erhält das Büro Tredje Natur 2012 den Auftrag der Stadt Kopenhagen, den Wettbewerbsbeitrag in eine übergeordnete Vision für Dänemarks erstes klimaadaptiertes Quartier zu überführen (vgl. Rafn 2015). Ein Kerngedanke des strategischen Masterplans ist die Reduktion der überdimensionierten Asphaltflächen: Von den 270.000 m² asphaltierten Straßenflächen sollen 20 % der Flächen (50.000 m²) für eine straßenbegleitende blau-grüne Infrastruktur genutzt werden: „The thought is to keep the water longer in urban spaces for recreational activities, along with other urban purposes for when the spring has dried out. The water can be used in form of artificial puddles, flow through Wadi's, or be stored for dry periods. When the area has dried out, it can be used for bypassing or a place for a temporary stay“ (Tredje Natur 2012). Auch die Verkehrsflächen am Skt. Kjelds Platz, der Landskrona, Ecke Bryggervangen und am Tåsinge Platz sollen erheblich reduziert werden. Es werden, als eine Reminiszenz an natürliche Landschaften, hügelige grüne Orte in den Visualisierungen gezeigt, an denen Regenwasser sichtbar und spielerisch bewirtschaftet wird. Am Skt. Kjelds Platz wird zudem ein 5m über dem Platz schwebender Ring präsentiert, der den Ort im Sommer mit einem Wassernebel aus recyceltem Regenwasser kühlen soll. Der 8.000 m² große Platz ist topografisch ein Hochpunkt im Wassereinzugsgebiet, weshalb es besonders wichtig ist, anfallendes Regenwasser schon hier zurückzuhalten (vgl. Tredje Natur 2012). In Zukunft soll der Platz ein zentraler Treffpunkt im Quartier werden. Auch der 7.000 m² große Tåsinge Platz ist wichtiger Bestandteil des neuen blau-grünen Netzwerks. Darüber hinaus werden Wassertürme, Gründächer, urbane Gärten sowie Straßen als Notkanäle, die überschüssiges Wasser zum Hafen leiten vorgeschlagen.

Ziele

2013 werden diese Ideen auch in den Masterplan Østerbro aufgenommen. In diesem stehen, wie unter A.2.1.12. bereits ausführlicher beschrieben, vor allem die hydraulischen Gegebenheiten (Topografie, Fließwege und -richtungen, Überflutungsareale) im Vordergrund, mit dem Ziel, die technischen Maßnahmen zu konkretisieren, die für das quartiersumfassende hydraulische System notwendig sind.

Zusammengefasst können die Ziele der verschiedenen Planungen für das Skt. Kjelds Quartier wie folgt beschrieben werden.

1. Eine durchgehende blau-grüne Infrastruktur (insb. im Bereich Bryggervangen, Skt. Kjelds Platz und Tåsinge Platz)
 - Umwandlung von 20 % der versiegelten Flächen (d.h. ca. 50.000 m²) in Grünflächen (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 19f.)
 - Lokale Bewirtschaftung von 30 % des Niederschlages (bis zu einem 10-Jahres-Ereignis), so dass die Kanalisation nicht überlastet wird (Kopenhagen Stadt 2015c: 9).
 - Rückhaltung des Regenwassers am höchsten Punkt. Erst wenn hier die Wasserrückhaltekapazität erreicht ist, Überlauf zum nächsten Teil (Kopenhagen Stadt 2015c: 9, Lindsay 2017).
 - Verbesserung der städtischen Ökologie und des Lokalklimas (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 47ff.).
2. Ausbildung von (Notwasser-)Wegen für Extremregenereignisse
 - Oberirdische Ableitung über Kildevældsgade und Nygårdsvej in Richtung Østerbrogade
 - Unterirdische Tunnel im Bereich Landskronagade, Tåsingegade, Østerbrogade sowie unterhalb der Carl Niensens Allé bis zum Hafen (Regnvandstunnel, Länge: 580 m, Durchmesser 2,5 m) (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 4, Hofor o. J.).
 - Notwasserwege aus dem südlichen Gebiet oberirdisch bis Jagtvej Richtung Fælledparken (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 5).

3. Sozialen Mehrwert schaffen

- Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum und der sozialen Infrastruktur (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 11 (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f.: 6).
- Unterstützung von privaten Initiativen – z. B. Regengärten und Urban gardening-Projekte im öffentlichen Straßenraum und in Innenhöfen (vgl. Kopenhagen Stadt 2013c: 19f.)
- Projektentwicklung in enger Zusammenarbeit mit den Bewohnern (vgl. Kopenhagen Stadt 2013h: 11).

A. 2.2.5. Umsetzung und Bürgerbeteiligung

Im Rahmen der Stadterneuerung wird im Zeitraum 2012 bis 2016 ein Projektbüro für das Planungsteam vor Ort im Skt. Kjelds Quartier in der Vennemindevej eingerichtet (Kopenhagen Stadt 2016f.). Das Team besteht aus vier Hauptakteuren: Team Stadterneuerung Skt. Kjelds Quartier, Team Klimaanpassung Zentrum für Park und Natur (Center for Park og Natur/Center for Bydækkende strategier), Team Innenhöfe (Center for Bydesign, Center for Nye Anlægsprojekter) und Team HOFOR (Versorgungsunternehmen Kopenhagen) (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f.: 3).

Hier wird der von den Landschaftsarchitekten Tredje Natur vorgeschlagene Masterplan weiter detailliert. Für die Bewohnerbeteiligung sind auch Soziologen vor Ort aktiv. Es werden Informationsworkshops und, um nicht nur das gut informierte Bildungsbürgertum zu erreichen, sondern möglichst alle Anwohner, Veranstaltungen im öffentlichen Raum durchgeführt (vgl. Lauesen 2015).

A. 2.2.6. Projekte im Klimaquartier

Wie bereits beschrieben soll im Klimaquartier eine durchgehende blau-grüne Infrastruktur entstehen, innerhalb derer Regenwasser dezentral bewirtschaftet wird und gleichzeitig neue Freizeit- und Erholungswerte generiert werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 3, Kopenhagen Stadt 2015c: 15). Als erstes Projekt ist 2014 der Tåsinge Platz fertiggestellt worden. Der Entwicklungsprozess wird im folgenden Abschnitt weitergehend beleuchtet.

Das „Rückgrat“ der neuen blau-grünen Infrastruktur bildet die zentrale Straße Bryggervangen, als Verbindung zwischen Fælledparken und Kildeveldsparken (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 4,6). Auch auf der Bryggervangen dominieren vor der Umwandlung große ungenutzte Asphaltflächen. Auf übergeordneter städtischer Ebene soll sie in Zukunft zu einer „Freizeitachse“ zwischen Nørrebro und Hellerup werden und gleichzeitig eine schnelle und sichere Fuß- und Fahrradverbindung bieten (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 3). Weiterhin muss die Zugänglichkeit (für Zulieferer, Feuerwehr etc.) und die Verkehrssicherheit gewährleistet, alle Parkplätze erhalten bleiben und die Barrierefreiheit berücksichtigt werden. Durch das Regenwassermanagement (z. B. durch Wasser auf den Straßen oder durch Wassergräben) dürfen keine Behinderungen entstehen (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 27ff.).

Der inmitten der Bryggervangen liegende Skt Kjelds Platz soll als „grünes Herz“ des Klimaquartiers entwickelt werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 6). Entstehen soll ein „unverwechselbarer und inspirierender grüner Stadtraum“, der das „städtische Leben, spontane Aktivitäten und Bewegung“ unterstützt und den Besuchern neue Sinneseindrücke durch eine „wilde Natur“ bietet (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 3,6).

Als weitere Nutzen sollen Biotope für Insekten, kleinere Tiere und Pflanzen entstehen und dadurch die Artenvielfalt erhöht werden. Hierfür sollen bestehende Bäume erhalten und die neue Bepflanzung robust, klimaresilient sowie abwechslungsreich und über das ganze Jahr erfahrbar sein. Die

Verwendung von allergenen Spezies soll minimiert werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 28). Das geistige und physische Wohlbefinden der Bewohner soll durch das entstehende gesündere lokale Mikroklima sowie durch Möglichkeiten zur Bewegung gestärkt werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 27). In diesem Sinne soll auch das Stadtmobiliar multifunktional gestaltet werden (Fahrradständer zum Balancieren, Rand an Pflanzbeeten zum Sitzen, Kunstobjekte auch zum Klettern/Hüpfen) (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 29).

Für den Skt. Kjelds Platz und den gesamten Straßenzug Bryggervangen wird 2014 ein Wettbewerb ausgeschrieben, aus welchem als Gewinner das Landschaftsarchitekturbüro SLA in Kooperation mit ALECTIA hervorgeht (Kopenhagen Stadt 2015c: 15). Der Entwurf sieht vor, durch eine künstliche Topografie und Geländemodellierungen die Oberfläche zu vergrößern und verschiedene Vegetati-



Abb. 51. Bau Skt. Kjelds Platz [Bauabschnitt 1] + Bryggervangen/Victor Bendix Gade [Bauabschnitt 2], Juli 2018



Abb. 52. Bau Bryggervangen/Landskronagade [Bauabschnitt 3], Juli 2018



Abb. 53. Bau Bryggervangen/Höhe Ourøgade [Bauabschnitt 4], Juli 2018

onszonen, Regenrückhaltebereiche und Lebensräume entlang der Bryggervangen zu schaffen (vgl. SLA et al. 2015: 13). Am Skt. Kjelds Platz wird anstelle des vorherigen 13 Meter breiten Kreisverkehrs um eine grüne Mitte ein verkleinerter, mittiger Kreisverkehr entstehen, der von vier größere Grünbereichen umgeben ist. In den Grünbereichen sollen durch unterschiedliche Höhenprofile, Geländemodellierungen und Pflanzen verschiedene Landschaftsbilder und Ökosysteme nach dem Vorbild von vier Wäldern/Naturräumen, die sich rund um Kopenhagen befinden, entstehen (Utterslev Mose, Ravnholt Skov, Kongelunden Amager, Rude Skov; vgl. SLA et al. 2015: 22). Den Gebäuden vorgelagert sollen kleine befestigte und urbane Platzsituationen zum Aufenthalt (Sitz-, Bewegungs- oder Spielmöglichkeiten, Außengastronomie etc.) einladen (vgl. SLA et al. 2015: 21ff.).

Die sich an der Bryggervangen entlangziehende blau-grüne Infrastruktur „weitet“ sich an den Straßenecken Victor Bendix Gade, Landskronagade und Kildevælds Platz und es entstehen Grünflächen mit Versickerungsbereichen und Aufenthaltsmöglichkeiten. Nach Planungsstand 2015 sollten die Baumaßnahmen bis 2018 abgeschlossen werden (Kopenhagen Stadt 2015c: 13). Tatsächlicher Baubeginn war im Frühjahr 2018.

Das Projekt ist in vier Bauabschnitte unterteilt: die ersten drei befinden sich ab Skt. Kjelds Platz nach Norden bis Kildevældsplatz, der vierte südlich vom Skt. Kjelds Platz (vgl. SLA et al. 2015: 19). Die Phasen richten sich nach der Reihenfolge der Fernheizungsprojekte, die HOFOR hier ab 2015 durchführt (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 13). Bei der Vor-Ort Besichtigung im Juli 2018 allerdings konnten Bauarbeiten in allen Abschnitten beobachtet werden.

Nachbarschaftsprojekte

Entlang der Bryggervangen sind zudem kleinere Nachbarschaftsprojekte entstanden, die im Zeitraum 2013–2015 von dem Team Klimaquartier der Stadt Kopenhagen finanziell unterstützt worden sind (vgl. Kopenhagen Stadt 2015c: 23, 30, Kopenhagen Stadt 2014b: 8).



Abb. 54. Bewohnerprojekt Bryggervangen 12, Juli 2018



Abb. 55. Bewohnerprojekt Bryggervangen 56 + Bewohnerprojekt Askøade, Juli 2018



Abb. 56. Baustelle Innenhof Askøde/Vognmandsmarken, Juli 2018

Dies ist z. B. das Projekt an der Bryggervangen 12 mit Hochbeeten und kleinen Terrassen. Das auf dem Dach anfallende Regenwasser wird durch abgekoppelte Fallrohre zur Pflanzenbewässerung gesammelt (vgl. Kopenhagen Stadt 2015c: 23, 30).

Bei der Ortsbegehung im Juli 2018 funktionierte dieses System allerdings nicht. Die Fallrohre waren unterbrochen und die Bewässerung erfolgte offensichtlich mit Trinkwasser.

Weitere Nachbarschaftsprojekte im öffentlichen Raum finden sich an der Bryggervangen 56, mit der Umwandlung einer gepflasterten Fläche in eine Grünanlage und an der Askøde, mit von der Hausgemeinschaft selbst gebauten Pflanzenkisten und Sitzmöglichkeiten (vgl. Kopenhagen Stadt 2015c: 23, 30).

Innenhöfe

Teil des Klimaquartiers ist auch eine Umwandlung der Innenhöfe. Geplant waren Projekte im Innenhof Skt. Kjelds Platz und im Innenhof Askøde/Vognmandsmarken. Nach Information der Stadt wird das Projekt am Skt. Kjelds Platz derzeit nicht mehr verfolgt (nach Auskunft/Email Lene Andersen 10.7.2018). Die fortgeschrittene Baustelle an der Askøde konnte im Juli 2018 besichtigt werden. Mit Hilfe von Mulden, Bachläufen, Versickerungsschächten und Speichertanks wird hier ein umfassendes Regenwassermanagement umgesetzt. Auch angelegt sind schon Stege, Plateaus und spielerische Elemente, die darauf schließen lassen, dass das Regenwassermanagement nach Fertigstellung sichtbar und erfahrbar sein wird.

Im sogenannten Klimablock an der Thomas Laubs Gade steht vor allem die energetische Gebäudesanierung im Vordergrund. Hier werden neue grüne Fassadensysteme getestet, die Wärmedämmung und Kühlung verbinden: Regenwasser wird gesammelt und in den Gebäuden wiederverwendet.



Abb. 57. Freizeit und Aktivitätsband Kildevældsparken (1), Juli 2018 + ØsterGrow (2), September 2015

Kildevældsparken

Darüber hinaus ist der Kildevældsparken im Rahmen der Stadtteilsanierung umgebaut worden. Auch wenn hier nicht direkt Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements realisiert worden sind, ist er Teil des gesamten blau-grünen Systems. Der See kann temporär als Regenwasserspeicher verwendet werden. Der Wasserstand folgt dem Grundwasserspiegel in der Gegend und ist daher relativ konstant. Er darf nicht unter das aktuelle Niveau abgesenkt werden oder dauerhaft erhöht werden. Kurzfristige Erhöhungen können akzeptiert werden, müssen aber 24 Stunden nach einem Extremereignis normalisiert werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 26). Im nördlichen Bereich des Kildevældsparken ist 2016 in Verbindung mit den angrenzenden Schulen ein „Freizeit und Aktivitätsband“ (mit Labyrinth, Klettergerüst etc.) entwickelt worden, welches mit recycelten Eisenbahnschienen kombiniert wurde. Für die Ausstattungselemente sind vor allem Naturmaterialien verwendet worden. Angrenzend entsteht derzeit ein Kulturcenter (Juli 2018). Der Umbau des Parks ist von einem umfangreichen Beteiligungsverfahren begleitet worden: „[We] got all the users from the park involved, the users from the school and from the public housing area next to it“ (Lindsay 2017).

Urban Gardening

Ein weiteres, in der Gründungsphase von der Stadt im Rahmen der Stadterneuerung unterstütztes „community supported agriculture“ Projekt ist das 2014 entstandene ØsterGrow (vgl. Lindsay 2017). Auf dem Dach eines Autohauses wird auf einer Fläche von 600 m² Gemüse angebaut und damit 16 Familien mit Produkten versorgt. Die Finanzierung des Projektes wird zusätzlich über ein Restaurant vor Ort und Führungen der Gründungsmitglieder unterstützt (vgl. Kristian 2018).

Regenwassertunnel

Die unterirdische Kanallösung an der Østerbrogade sollte 2018 realisiert werden (vgl. Lindsay 2017). Im Juli 2018 gab es hierfür jedoch noch kein Anzeichen. In der Carl Niensens Allé hingegen wird zu diesem Zeitpunkt bereits gebaut. Neben der Tunnellösung wird es hier auch eine sichtbare blau-grüne Infrastruktur geben, die gleichzeitig auch die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum erhöht (vgl. Lindsay 2017).

Der Kanal in der Landskronagade ist fertiggestellt. Ursprünglich war dieser Tunnel in der Kildevældsgade vorgesehen, wurde aber auf die Landskronagade umgelegt, da es hier ohnehin Bauarbeiten für das Fernwärmenetz gab, so dass hier durch die Kombination Geld eingespart werden konnte. Weitere Arbeiten sind in der Tåsingegade geplant. Auch der Regentunnel zum Hafen ist fertiggestellt (vgl. Lindsay 2017).



Abb. 58. Klimaquartier, blau-grünes Netzwerk (Eigene Darstellung nach Hofer (o. J.), Lindsay (2017), Kopenhagen Stadt (2013h), Kopenhagen Stadt (2016e) und Vor-Ort-Aufnahme (07/2018))

Nach Aussagen des Projektleiters der Stadt René Sommer Lindsay (Stand März 2017) kann der Masterplan bis 2020 vollständig umgesetzt werden: „It won't be finished by 2015, as we said, but by 2020 we will have the full project: Our claim is not to have Tåsinge Plads, which is nice, but the masterplan. We have been able, more or less to get all of the projects incorporated into one central plan“ (Lindsay 2017).

A. 2.2.7. Regenwassermanagement und First-Flush-Methode

Für das Regenwassermanagement im Klimaquartier wird zwischen alltäglichen Regenereignissen (<T 10a) und Starkregenereignissen (> T 10 und bis zu T 100) unterschieden. Wie bereits beschrieben, sollen Erstere so lokal wie möglich (durch Versickern, Verdunsten, Recycling) gehandhabt werden. Wenn die Kapazität des lokalen Systemteils erreicht ist, läuft das Wasser in den nächstgelegenen Teil – die Bryggervangen Richtung Norden weiter. Dieses Prinzip ist modellhaft für Klimaanpassungsmaßnahmen in Kopenhagen (Kopenhagen Stadt 2015c: 9). Bei Extremereignissen wird das Wasser bis zur Landskronagade und von dort aus in den Kanal Richtung Hafen geleitet (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 7).

Die Qualität des Regenwassers wird in zwei verschiedene Kategorien unterteilt:

1. Verschmutztes und salziges Straßenwasser (insbesondere von der durch den Verkehr stark belasteten Sejerøgade > 5000 Autos/Tag)
2. Weniger verschmutztes Regenwasser
 - a. von Dächern und Dachrinnen, die nicht aus Zink, Kupfer oder Blei bestehen
 - b. Abfluss von kleineren Straßen und Gehwegen.

Das Wasser der 2. Kategorie kann in den Hafen geleitet werden oder in Versickerungsbeeten mit Filter versickert werden. Dabei darf das Wasser aus hygienischen Gründen nicht länger als 24 Stunden in einem Beet oder Becken stehen, vorausgesetzt, dass Menschen damit nicht in direkten Kontakt kommen können (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 25, Schaumburg 2015)

Angewendet und an der Bryggervangen getestet wird die sogenannte First-Flush-Methode. Straßenwasser hat in der Regel eine hohe Konzentration an Schadstoffen. Darüber hinaus besteht eine zusätzliche Kontamination durch Streusalz in den Wintermonaten. Daher wird der erste Oberflächenabfluss (First Flush) in den Abwasserkanal und zur Kläranlage abgeleitet. Das nachfolgende Wasser (Second Flush) enthält eine niedrigere Schadstoffkonzentration und wenig oder kein Salz und kann alternativ an der Oberfläche bewirtschaftet werden.

Anhand dieses Demonstrationsprojektes wird in der Praxis getestet, ob und unter welchen Voraussetzungen das System funktioniert (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 31).

IV.2.A.3. Entstehungsprozess Tåsinge Platz

Unter dem wachsenden politischen Druck, ein erstes fertiggestelltes Pilotprojekt vorweisen zu können, wird der 7000 m² große Tåsinge Platz als erstes Projekt innerhalb des Quartiers entwickelt.

Er wird 2014 im Rahmen von „Sharing Copenhagen“ gebaut, in dem Kopenhagen als „European Green Capital“ Lösungen für zukünftige Klimaherausforderungen präsentieren will (Kopenhagen Stadt 2016e: 10).

Vor seiner Umstrukturierung ist der Tåsinge Platz eine allseitig von Straßen und Parkplätzen umgebende Grünfläche mit einigen Bäumen und vor allem Holunderbüschen im Westen des Platzes (vgl. Schaumburg 2015). Es befinden sich zwei Bunker unter der Grünfläche, durch welche sich zwei mit Gras bewachsene Hügel ausbilden. Eine Besonderheit am Platz sind die Eigentumsverhältnisse. Das Grundstück der Grünfläche ist beim Projektstart 2012 nicht registriert und hat demnach keinen rechtmäßigen Eigentümer, wird aber von Stadt unterhalten; die Stadt ist lediglich Eigentümer der Bunker auf dem Grundstück (vgl. Lindsay 2017).

Die umgebenden Straßen sind, eine Besonderheit im dänischen Recht, Privatstraßen. Für die Unterhaltung sind demnach die Hauseigentümer zuständig, in diesem Fall fünf verschiedene Wohnungsbau-Gesellschaften, und Änderungen müssen mit diesen abgestimmt werden (vgl. Lindsay 2017). Um die verschiedenen Interessen der Gesellschaften in den Prozess einbinden zu können, ist eine besondere Kommunikationsstruktur aufgebaut worden, das „Tåsinge Plads Square committee“ mit Repräsentanten der fünf Gesellschaften (vgl. Lindsay 2017, Schaumburg 2015)

Zudem bekommt das Komitee ein Budget für soziales Engagement aus dem Topf des Stadterneuerungsprojekts zur Verfügung, um Veranstaltungen wie Flohmärkte, Weihnachtsfeiern etc. zu organisieren (vgl. Lindsay 2017).

Seit März 2017 sind die Straßen, auch wegen der naheliegenden U-Bahn-Bauarbeiten in den Besitz der Stadt übergegangen und müssen von dieser unterhalten werden (vgl. Lindsay 2017).

Im Mai 2012 werden für die Neuplanung erste Rahmenbedingungen festgelegt: die südlich verlaufende Ourøgade im Bereich des Platzes soll für den Durchgangsverkehr gesperrt und auf den freiwerdenden Flächen ein urbaner Quartiersplatz entstehen.

Zudem soll der Platz mit seiner dreieckigen Grünfläche bis zum Vennemindevej ausgeweitet werden. Initiiert durch die Stadt und zusammen mit einer lokalen Projektgruppe von Anwohnern und Tredje Natur folgt der Entwurfs- und Beteiligungsprozess. Hierfür sind am Tåsinge Platz in den ersten bei-



Abb. 59. Temporäre Nachbarschaftsprojekte am Tåsinge Plads 2013, Quelle: Granskog, David (2014): Film online. <https://vimeo.com/84029110> (Screenshots).

den Jahren (2012/2013) etwa zwanzig Veranstaltungen (gemeinsames Frühstück, Weihnachtsfest mit Lagerfeuer, Flohmarkt etc.) und Installationen durchgeführt worden. In diesem Zuge ist auch ein einfaches, aus Holz gezimmertes Küchenhäuschen auf dem Hügel entstanden, mit dazugehörigen Kräuterbeeten sowie verschiedene Bänke und Tischkombinationen. Mit diesen Testaktivitäten direkt vor Ort sollte eine größere Bandbreite von Anwohnern auf das laufende Projekt im Quartier aufmerksam gemacht werden, deren Wünsche und Vorstellungen abgefragt werden, sowie räumliche Zonierungen getestet werden (vgl. Lauesen 2015, Lindsay 2017).

2013 findet auf dem Platz ein „Building Festival“ statt, bei dem Stadtmöbel gefertigt und temporär auf dem Platz angeordnet werden „to test the effects of traffic, accessibility and social activities“ (Kopenhagen Stadt 2016b). Das Siegerobjekt ist ein hölzernes Sitz- und Spielmöbel, „die Welle“ (Bølgen), welches dauerhaft auf dem Platz erhalten bleiben soll. Im Rahmen des Masterplans stellen daraufhin die Landschaftsarchitekten Tredje Natur ihren ersten Entwurf in einem ähnlichen Entwurfsstil wie dem des Skt. Kjelds Platzes vor. Auch hier zeigt sich eine nach dem „Bild der Natur“ amorph gestaltete Landschaft mit verschiedenen Vegetationsbereichen und topografischen Versprüngen (z. B. als Sitzstufen ausgestaltet) sowie einer Vielzahl von Freizeitanlagen (Ballspielplätze etc.) (vgl. European 2011, Tredje Natur 2012). Im weiteren Prozess und auf Basis weiterer Bürgerversammlungen werden diese Freizeitanlagen allerdings reduziert: Die Anwohner wünschen weder Ballspiel- noch Spielplätze, da sich viele Spielbereiche in den Höfen befinden, sondern vielmehr eine ruhige Atmosphäre (vgl. Lindsay 2017).

Auf Basis der Skizze und in Abstimmung mit der lokalen Arbeitsgruppe wird ein Zonierungsplan erstellt, der „urbanes Leben“ auf dem Platz auf der Ourøgade, „Parkleben“ auf der westlichen Grünfläche und Klimaanpassung auf der östlichen Erweiterung der Grünfläche vorsieht.

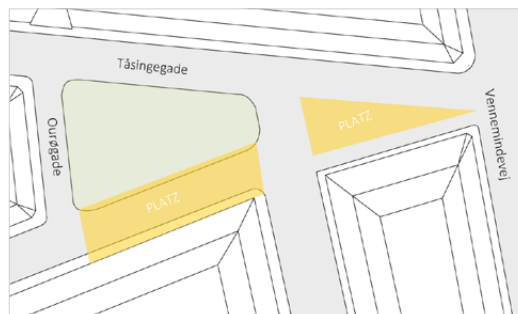
Diese Skizze bildet die Grundlage für den Entwurf und die anschließende Ausführungsplanung und Bauüberwachung, die an den Generalunternehmer Malmos vergeben wird. Nach Gewinn eines beschränkten Entwurfs Wettbewerbs, an dem drei Planungsbüros teilnehmen, werden im Sommer 2013 die Landschaftsarchitekten GHB als Subunternehmer beauftragt (vgl. Schaumburg 2015, Lindsay 2017)

Das Büro Tredje Natur, welches den Masterplan und den ersten Entwurf des Täsinge Platzes entwickelt hat, wird bei dieser Vergabe nicht berücksichtigt. Dies liegt auch in den EUROPAN Regularien begründet, wodurch die Stadt Kopenhagen als Ausschreibende die Rechte an dem Gewinnerentwurf erhält (vgl. Rafn 2015, Lindsay 2017).

Im Entwurf der Landschaftsarchitekten GHB werden die Vorgaben des Zonierungsplans umgesetzt: Die südlich am Platz verlaufende Ourøgade wird gesperrt und der Platz mit seiner dreieckigen Grünfläche bis zum Vennemindevej erweitert. Dem zuvor organisch-fließende Entwurfsduktus von Tredje Natur (vgl. Rafn 2015) stellt GHB einen eher geometrischen Stil entgegen und strukturiert die Grünfläche durch mehrere diagonal verlaufende Wege. Von den Planern von GHB kritisiert wird, dass die von der Stadt organisierten Workshops mit den Anwohnern teilweise während bzw. nach dem Wettbewerb stattfinden, so dass manche Ergebnisse nicht mehr einfließen können (vgl. Schaumburg 2015).

Insgesamt werden 1.000 m² Asphalt weggenommen und über 50 neue Bäume gepflanzt. Der zentrale Platz auf der Ourøgade wird mit recyceltem Materialien gepflastert (600 m² Kopfsteinpflaster und 625 m² Granitfliesen) (vgl. Kopenhagen Stadt 2015c: 11).

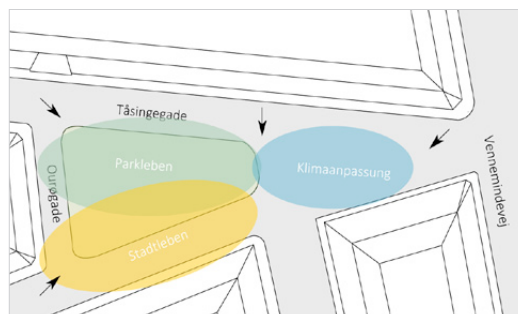
Nach nur einem Jahr Planungszeit und 4 Monaten Bauzeit unter großem Druck (vgl. Schaumburg 2015) wird der Platz im Dezember 2014 eröffnet. Seinen ersten Realitätstest besteht der Täsinge Platz im August 2015: in 30 Minuten fallen 42 mm Regen.



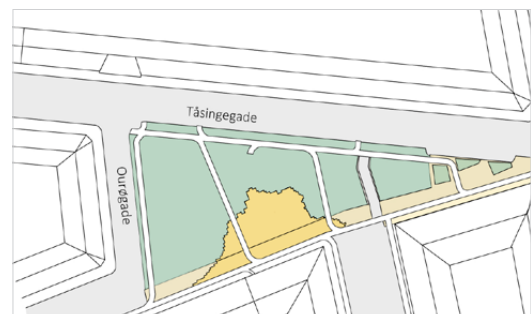
Erste Überlegungen einer Zonierung, Mai 2012



Entwurf Tredje Natur, September 2012 (Vereinfachte Darstellung)



Resultat Bürgerbeteiligung, Zonierungsskizze/Grundlage für Wettbewerb, Mai 2013



Entwurf GHB, August 2013 (Vereinfachte Darstellung)

Abb. 60. Entwurfsprozess Täsinge Platz (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2016f: 18f.)

Nach Aussage der Stadt funktioniert das Wassersystem und die Keller bleiben trocken (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f.: 6).

Das Pilotprojekt Tåsinge Platz wird unter A.2.3.1. mit Hilfe der Post-Occupancy-Evaluation weitergehend analysiert.

A. 2.3.1. Rechtliche Rahmenbedingungen

Wie schon unter A.2.1.4. beschrieben, musste eine neue Rechtsvorschrift eingeführt werden, damit Wassergebühren (eingegenommen durch das Versorgungsunternehmen HOFOR) auch für Projekte im öffentlichen Raum verwendet werden dürfen und eine Klimaadaptation mit Hilfe von blau-grünen Infrastrukturen umgesetzt werden kann (vgl. Hofo 2016).

Da die bestehende Rechtsvorschrift ihre Gültigkeit behält, ist die Anwendung in der Praxis dadurch mit einem größeren bürokratischen Aufwand verbunden: „So you have to do a project with two regulatory frameworks, which are in direct contrast with each other. So everything you do you have to split up very tightly: This part is for this framework and this part for the other one.“ (Lindsay 2017). Das Projekt Tåsinge Platz ist vor Verabschiedung der neuen Vorschrift gebaut worden und unterlag dieser damit nicht: „It was decided before the regulatory framework of these new legislations were done. So technically it is just been done as an urban renewal project changing the streetscape and that’s all“ (Lindsay 2017).

Hervorgehoben wird zudem, dass der Tåsinge Platz ein Demonstrationsprojekt ist und dementsprechend auch besondere Risiken eingegangen worden sind, die im „Normalbetrieb“ nicht möglich sind: „This was a demonstration project and a lot of people were willing to take risks. [...] Tåsinge Plads is very time specific and very specific to all the permissions we could get and there is not much willingness to do what is needed in the city right now“ (Lindsay 2017).

Ein weiteres rechtliches Problem ergibt sich aus der Umgestaltung von Straßen zu Notwasserwegen. Dies betrifft, wie beschrieben, einerseits die Finanzierung, da die Versorgungsbetriebe nur berechtigt sind, in Projekte zu investieren, die in direkter Weise der Abwasserbewirtschaftung dienen. Zum anderen können dadurch aber auch neue Versicherungsfragen entstehen: „If there is a lot of rain going to Østerbrogade on the street and we can’t control it, it is not our fault. But if we say we want to leave the rain on the street is it our fault, if the water runs in the street and moves a car, or turns over a biker. So it becomes a question of insurance and blame...“ (Lindsay 2017).

Diese rechtlichen Fragen führen derzeit zu vielen Unsicherheiten in der Verwaltung: “There is actually a strong political will, but [...] within the municipality there is this big discussion about [...] which legal framework do we use when? What are we allowed to do, what are we not allowed to do? Who pays for what we allowed to do? And what happens, if...“ (Lindsay 2017).

A. 2.3.2. Post-Occupancy-Evaluation (POE) Tåsinge Plads

Die folgende Analyse basiert auf der Post-Occupancy-Evaluation (Cooper Markus und Francis 1998, vgl. Kapitel IV.1 Methoden). Nachdem im ersten Teil dieses Kapitels (IV.A.) vorrangig die Strategien und Planungsziele untersucht worden sind, soll die tiefergehenden Analyse des Tåsinge Plads vor allem Erkenntnisse über die Umsetzung in die Praxis und die Wahrnehmung durch die Nutzer*innen bringen: Ein Abgleich von Anspruch und Wirklichkeit.

In einem Flyer der Stadt heißt es: „Tåsinge Plads. A green oasis in the climate resilient neighbourhood. A place where rainwater sets the scene for play and social interaction“ (Kopenhagen Stadt 2016b).

Ist es gelungen einen neuen urbanen Treffpunkt zu schaffen, der gleichzeitig die städtische Resilienz gegenüber Klimafolgen erhöht? Wie ist das Regenwassermanagement in den urbanen Stadtraum integriert worden? Wie wird der Platz angenommen und genutzt? Sind die Anpassungsmaßnahmen für die Besucher*innen sichtbar und erfahrbar?

1. Bauliche Analyse des Freiraums

1.1. Verortung und Kontext

Im ersten Schritt wird der Freiraum in seinem städtebaulichen Kontext beschrieben. Dazu zählt die Lage im Stadtgebiet und die räumliche Vernetzung, die verkehrliche Anbindung, der städtebaulich-architektonische Rahmen, prägende Bauten und ihre Entstehungszeit, die Nutzung der Gebäude im Erdgeschoss, Leerstände etc. (vgl. Cooper und Francis 1998: 349ff.).

Wie bereits beschrieben befindet sich der Tåsinge Plads im äußeren Østerbro. Er ist Teil des Klimaquartiers und in direkter Nähe zum Skt. Kjelds Plads. Der dreieckige Platz wird durch die Straßen Tåsingegade (im Norden) und Ourøgade (im Süden und Westen) flankiert. Die Ourøgade im Süden ist im Rahmen des Umbaus für den PKW-Verkehr gesperrt worden. Dadurch ist die von Süden auf den Platz zulaufende Langøgade zu einer Sackgasse geworden.

Umgeben ist der Platz von einer geschlossenen Blockrandbebauung mit 5-geschossigen Wohnblöcken aus rotbraunem Ziegelmauerwerk.

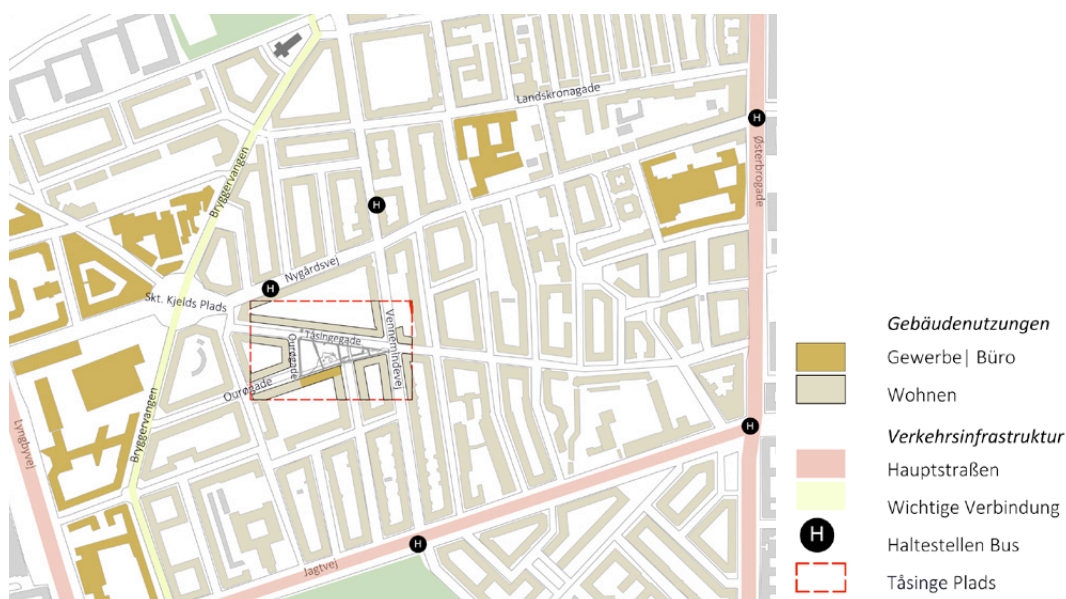


Abb. 61. Verortung und Kontext Tåsinge Platz



Abb. 62. Umgebende Gebäude am Tåsinge Platz

An den Gebäuden an der Tåsingegade sind nachträglich Balkone angebracht worden. Durch eine gleichmäßige Fassadenstruktur über die gesamte Platzlänge und die einheitlichen Materialien entsteht der Eindruck einer Gesamtanlage. Die großen Innenhöfe sind durch offene Durchgänge zu erreichen. Ein reger Durchgangsverkehr ist insbesondere im südlichen Block zu beobachten. Es dominiert die Wohnnutzung; auch in den überwiegend als Hochparterre ausgeführten Erdgeschossen finden sich meist Wohnungen. An der Südseite des Platzes (Ourøgade) hat sich nach dem Umbau ein Café angesiedelt; zunächst in kleineren Räumlichkeiten an der Ourøgade 36 (Ortsaufnahme September 2015 und März 2017) und aktuell vergrößert und mit größerem Außenbereich direkt zum Platz an der Ourøgade 38. Die erste Räumlichkeit steht zur Zeit leer (Juli 2018). Bei der Vor-Ort-Analyse zeigte sich, dass das Café eine große Rolle für das Leben auf dem Platz spielt. Dies liegt auch daran, dass sich im direkten Umkreis keine weiteren vergleichbaren Einrichtungen finden.

Des Weiteren befinden sich in den Erdgeschossen am Platz ein Pizzaimbiss, zwei Büros sowie eine Kunstschule für Kinder, die auch von dem Stadtansierungsprojekt anschubfinanziert wurde (Østerbro Billedskole): „Kids from the area can go to artschool and it is pretty cheap. They also have been part of doing projects for the square, for Easter last year, like eggs putting up in all the trees [...]. So the idea was to get as many people as possible into kind of interact with the square in some way“ (Lindsay 2017). Darüber hinaus finden am Platz weitere Veranstaltungen wie Flohmärkte statt (vgl. Schaumburg 2015).



Abb. 63. Blick über Tåsinge Platz von Osten (1) und von Westen/Sonnenhügel (2)



Abb. 64. Lageplan Tåsinge Platz (Eigene Darstellung nach Lageplan GHB Landschaftsarchitekten und Vor-Ort Aufnahme)

1.2. Gestalt

Steckbrief

(Daten vgl. GHB 2014, vgl. Schaumburg 2015, Vor-Ort-Aufnahme)

Gesamtfläche:	7000 m ²
Regenwasserkonzept:	Versickerungsbeete (auf Platz und straßenbegleitend), Versickerungsschächte, unterirdische Zisterne
Speicherdauer:	24h
Bauzeit:	2013–2014
Bürgerbeteiligung:	Öffentliche Veranstaltungen und Installationen auf dem Platz (2012–2014), Einrichtung Tåsinge Plads Komitee, Abstimmung Entwurfsvorlage für Wettbewerb mit lokaler Arbeitsgruppe
Bauherr:	Stadt Kopenhagen
Initiative & Entwurf:	GHB Landscape Architects, Orbicon
Kooperationspartner:	Orbicon (Ingenieure), Feld, studio for digital crafts & Via Trafik
Projektmanagement und Bauaufsicht:	Malmos Anlaegsgartnere, Stadt Kopenhagen
Kosten:	11,5 Mio. DKK (entspricht ca. 1,5 Mio. Euro)

Idee

In einem Flyer der Stadt wird die Idee, die hinter dem Entwurf des Tåsinge Plads steht, folgendermaßen formuliert: „Tåsinge Plads combines the technical requirements of storm water management with the neighborhood’s desire for a green oasis and a local meeting space. Here we have created a green urban space, which combines the logics of human beings and the water cycle. A new environment, which supports social life and the soul and rhythm of the city“ (Kopenhagen Stadt 2016b).

Lage, Struktur, Ausstattung

Der Platz ist aus vier Richtungen erreichbar (Vennemindevej, Tåsingegade, Ourøgade, Langøgade) und über umlaufende sowie drei quer kreuzende Wege in sich gut erschlossen.

Im Norden (entlang der Tåsingegade) und im Westen (entlang der Ourøgade) ist er von Versickerungsbeeten, die sich zwischen Straße und Bürgersteig befinden, eingefasst.

An der Südseite des Platzes findet sich im Bereich der vorherigen Straße eine gepflasterte Fläche, die sich mittig zu einem urbanen Platz (Torvet) aufweitet. Hier befinden sich Sitzbänke, die Sitzkombinationen des Cafés (Juli 2018), tropfenförmigen Spielelemente „Regentropfen“ und drei umgedrehte schwarze Regenschirme. Das Bodenpflaster des mittigen Platzes löst sich ungleichmäßig in den angrenzenden Grünbereich auf. Der Grünbereich kann in vier Zonen untergliedert werden. Diese Zonen haben topografisch unterschiedliche Höhen (Hochpunkt im Westen und Tiefpunkt im Osten) und weisen dadurch verschiedene Vegetationsbereiche auf. Die Teilung wird durch drei diagonal kreuzende Wege unterstrichen.

Es befinden sich zwei Luftschutzbunker auf dem Platz, die als Proberäume für Musik genutzt werden. An der Westseite des Platzes (Ourøgade) ist durch den größeren Bunker der topografisch höchste und damit auch trockenste Bereich des Platzes. Der grasbewachsene Hügel wird als „Sonnenberg“



Abb. 65. Zone 1 Sonnenberg „dry“ (1) + Zone 2 „semi-dry“ (2) + Zone 3 „semi-humid“ (3) + Zone 4 „humid“ (4)

betitelt (solskrænten), von dem aus der Platz gut überblickt werden kann (vgl. Kopenhagen Stadt 2016b). Der Eingang zum Bunker befindet sich an der Westseite der Ourøgade. Der Sonnenhügel ist von der Ecke Ourøgade/Tåsingegade durch eine breite Treppe zugänglich und fällt von hieraus sanfter nach Süden in Richtung des versiegelten Platzes sowie nach Westen hin ab. Im Westen schneidet der erste diagonale Weg durch den abfallenden Hügel. Die Laibungen sind aus Cortenstahl hergestellt.

Die zweite Zone, direkt an die steinerne Zone angrenzend, wird als „semi-dry“ betitelt (Kopenhagen Stadt 2016b). Hier befindet sich ein zweiter, kleinerer Bunker, sichtbar als Grashügel, und ein größeres Pflanzenbeet, welches nach Westen hin weiter abfällt. Der zweite, diagonal kreuzende Weg ist demnach etwas erhöht. In der Unterkonstruktion befinden sich sichtbare Löcher, über die Wasser von dem Beet in den tieferliegenden Bereich nach Westen abfließen kann. Die dritte Zone („semi-humid“) fällt weiter nach Westen ab und wird diagonal durch einen Weg geschnitten, wiederum mit Löchern in der Unterkonstruktion und nun aufgrund der Höhendifferenz mit Gelände. Für die äußere Bekleidung beider Wege wurde ebenfalls Cortenstahl gewählt. In der letzten, topografisch tiefsten und feuchtesten Zone („humid“) finden sich verschiedene Bäume und Gräser, die das Bild eines Regenwaldes (regnskoven) vermitteln sollen (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f). Dieser Bereich wird zweiseitig von Sitzstufen (bis 4 Stufen) eingefasst. Am westlichen Ende (Ecke Vennemindevej), an der Spitze des dreieckigen Platzes, befindet sich eine weitere befestigte Fläche. Hier dominiert das im Rahmen des „Building Festivals 2013“ hergestellte hölzerne Sitz- und Spielelement „die Welle“ (Bølgen). Die in der dritten und vierten Zone kreuzenden Wege schließen an die Sackgasse Langøgade an.

Regenwassermanagement

Übergeordnetes Ziel am Tåsinge Plads ist, das auf dem Platz, den umliegenden Straßen und den Dächern der angrenzenden Gebäude anfallende Regenwassers vollständig zu entkoppeln und dezentral zu bewirtschaften.

Aufgrund der unterschiedlichen Wasserqualitäten werden die drei Ströme getrennt behandelt:

1. Das auf dem Platz anfallende Regenwasser wird der Topografie der Oberfläche folgend in die Pflanzbeete geleitet und kann hier versickern und verdunsten. Wenn die Kapazität der oberen Beete erreicht ist, wird das Wasser durch die Rohre in den Unterkonstruktionen der kreuzenden Wege in die nächste Zone weitergeleitet.
2. Das auf den Dächern anfallende Wasser wird über die Fallrohre über einen Filter in zwei unterirdische Tanks (Fassungsvermögen 10 m³ und 5 m³) geleitet. Diese sind unterhalb der Spielelemente „Regentropfen“ angeordnet. Mit einer im Boden eingelassenen Fußpumpe kann das Wasser hochgepumpt werden und läuft unterhalb der Tropfen auf den Platz.

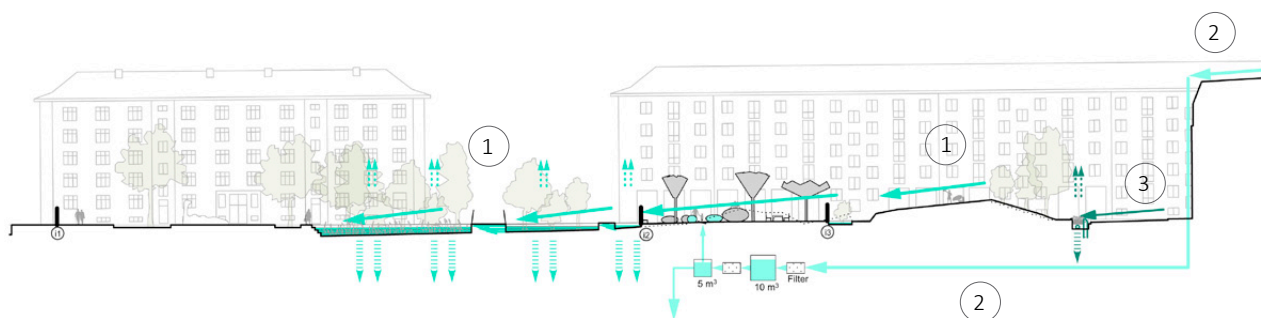


Abb. 66. Schnitt Regenwassermanagement (Eigene Darstellung nach Informationsschild vor Ort und Erklärungen Schaumburg 2015)



Abb. 67. Elemente Regenwassermanagement: Fußpumpe an „Wassertropfen“ (1), Löcher an Unterkonstruktion Wege (2), straßenbegleitende Versickerungsbeete mit Versickerungsschacht (3), Einleitung/Anpassung Straßengefälle (4)

3. Der steinerne Bodenbelag ist für den Wasserfluss profiliert. Durch den Filter kann das Wasser länger als 24h in den Tanks verbleiben, muss jedoch nach spätestens drei Tagen in das Kanalsystem abgeleitet werden (vgl. Schaumburg 2015).
4. Der Regenabfluss der Straßen ist durch den Verkehr und im Winter durch Salz stark belastet. Das Straßengefälle ist derart angepasst worden, dass das Wasser in die straßenbegleitenden Pflanzbeete mit salzresistenten Stauden und Gräsern geleitet wird. Die Streifen sind mit Drainageröhren und Versickerungsschächten ausgestattet. Der projektleitende Landschaftsarchitekt Søren Schaumburg Jensen (GHB) schätzt, dass die oberste Filterschicht aufgrund der anfallenden Schadstoffe alle 3–5 Jahre ausgetauscht werden muss (vgl. Schaumburg 2015).

Wenn bei Starkregenereignissen die Rückhaltekapazität des dreigeteilten Systems erreicht ist, läuft das Wasser derzeit in den Abwasserkanal über. Nach vollständiger Umsetzung des Gesamtsystems des Klimaquartiers wird das überschüssige Wasser über den Notwasserweg Tåsingevej zum Hafen abgeleitet (vgl. Schaumburg 2015).



Holunderbüsche Zone 1 (Foto Jasmin Moor)



Erdbeerfelder Zone 2



Detail Erdbeeren (Foto Jasmin Moor)



Grashügel (Zone 1 + 2)



Stauden Zone 3



Versickerungsbeet Zone 4

Abb. 68. Beispiele Vegetation

Vegetation

Insgesamt entsteht die Aufenthaltsqualität am Tåsinge Plads insbesondere durch den hohen Grünanteil. Durch Baumgruppen und -reihen sowie durch die unterschiedlichen Pflanzbeete wird der Raum in verschiedene Bereiche mit unterschiedlichen Atmosphären und Nutzungsmöglichkeiten strukturiert. Besonders in den Versickerungsbeeten ist eine große Pflanzenvielfalt für die Besucher*innen erfahrbar. Darüber hinaus unterstützen diese Pflanzen ein angenehmes Mikroklima. Die Pflanzenwahl richtet sich vor allem nach den topografischen Gegebenheiten.

Wie beschrieben dominiert auf dem Sonnenhügel im Westen eine Grasfläche. Der westliche Rand des Platzes, die Straße abgrenzend, ist mit Bäumen (Kiefer, Stieleiche und sibirischer Holzapfel (vgl. Kopenhagen Stadt 2016b) und Holunderbüschen bepflanzt. Insbesondere der Holunder hatte die Seite vor dem Umbau geprägt und ist auf Wunsch der Anwohner wieder angepflanzt worden (vgl. Schaumburg 2015).

In dem Pflanzenbeet der zweiten Zone, direkt an den urbanen Platz angrenzend, dominieren vor allem Erdbeeren. Diese für den öffentlichen Raum eher ungewöhnliche Pflanzung soll auch vermitteln, dass Regenwasser eine Ressource ist, die für den Anbau von Nahrungsmitteln genutzt werden kann (vgl. Kopenhagen Stadt 2016b). Sie sind zugleich auch ein Versprechen: Wenn das System nicht funktionieren würde und der Abwasserkanal in das Beet überlaufen würde, wären die Erdbeeren ungenießbar. Ein erster dokumentierter Realitätstest fand im August 2015 statt, als innerhalb von 30 Minuten 42 mm Regen fiel. Die Bilder von Erdbeeren pflückenden Kindern in Gummistiefeln erschienen in den Medien der Stadt (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f: 6f.). Darüber hinaus sind in der zweiten Zone diverse Stauden und kleine Gehölze (Vogelbeere, Aronia, Flieder; vgl. Kopenhagen Stadt 2016b) sowie Feldahorn zu finden. In der dritten und vierten Zone finden sich vor allem Stauden und Ziergräser sowie Bäume (Mehlbeere, Felsenbirne, Erle, Weide; vgl. Kopenhagen Stadt 2016b, 2016f).

In den straßenbegleitenden Versickerungsbeeten wurden salzresistente Blumen und Gräser eingesetzt.

In den ersten drei Jahren war der Generalunternehmer Malmos für die Pflege und Unterhaltung der Grünanlagen zuständig; seit Dezember 2017 liegt dies in der Verantwortung des städtischen Grünamtes (vgl. Lindsay 2017). Bei der Aufnahme im Juli 2018 konnte ein Interview mit einem Gärt-

ner vor Ort geführt werden. Er bestätigte, dass der Pflegeauftrag erst seit Kurzem in der Hand der stadteigenen Betriebe liegt. Ein Mangel besteht in seinen Augen darin, dass es keine Wasserentnahmestelle vor Ort gibt. Auch ist es nicht möglich, dass rückgehaltene Regenwasser (z. B. in den unterirdischen Tanks) für die Pflanzenbewässerung zu nutzen. Da der Platz mit größeren Fahrzeugen nicht befahrbar ist, müssen die Pflanzen umständlich mit kleinen Wasserbehältern versorgt werden – und das bei den in diesem Zeitraum herrschenden sommerlichen Temperaturen täglich (Interview Gerspach und Hartmann 2018).

Mobiliar und Sitzgelegenheiten

Das stadtprägende Bodenpflaster, der „Copenhagen dialect“ (zwei Reihen große Platten durch kleinteiliges Kopfsteinpflaster gerahmt und unterbrochen), ist auch in der Neugestaltung der Fußwege am Platz umgesetzt worden. Der verwendete Belag ist vollständig aus recycelten Steinen gefertigt (vgl. Schaumburg 2015).

Am Platz findet sich eine Vielzahl an – sowohl primären als auch sekundären – Sitzgelegenheiten. Die primären Sitzgelegenheiten entstammen, nach Vorgabe der Stadt, aus dem städtischen Möbelkatalog (vgl. Schaumburg 2015). Es sind einerseits klassische, fest installierte Sitzbänke, aber auch Bank-Tisch-Kombinationen mit eingelassenem Blech für die Aufstellung eines Grills. Die ursprünglich auf dem Platz ausgestellten Kombinationen lassen sich mit mehreren Personen bewegen und waren bei den drei Vor-Ort-Aufnahmen jeweils an unterschiedlichen Orten zu finden; im Juli 2018 z. B. auf dem Sonnenhügel.



Fest installierte Bank



Cafémöbel



Bank-Tisch-Kombination



Sitzstufen



Sitzmöbel „Welle“



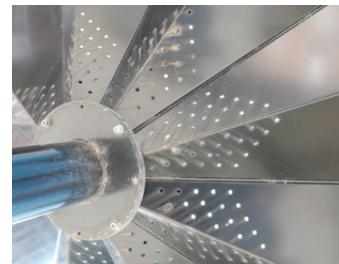
Von Anwohnern hinzugefügtes
Mobilier (Foto Jasmin Moor)



Spielelemente „Regentropfen“



Kunstobjekte „Regenschirme“



Detail Regenschirm (Foto Jasmin
Moor)

Abb. 69. Beispiele Mobiliar

Auf dem Hügel sind zudem weitere Stühle in Eigeninitiative der Anwohner aufgestellt worden (Juli 2018). Hinzu kommen die Tische und Bänke des Cafés.

Sekundäre Sitzgelegenheiten werden durch die Sitzstufen am tiefsten Versickerungsbeet, auf dem Holzmöbel „die Welle“, dem Holzmöbel am 2. Bunker und nicht zuletzt auf der Grasfläche des Sonnenhügels geboten. Bei den Vor-Ort-Aufnahmen waren insbesondere die Bank-Tisch-Kombinationen durch ihre variable Aufstellung sowie „Welle“ und Grashügel beliebt.

Auf dem zentralen Platz befinden sich zudem die Spielelemente „Regentropfen“. Sie sind ein Kompromiss zwischen den Vorstellungen der Stadt und der Bewohner*innen: „The municipality would have liked more of a classic playground, because it attracts people [...]. But the neighbors didn't want playgrounds. They say: We have playgrounds in the courtyards, we don't need that. So, we ended up with this playful thing you could use, but not a playground per se.“ (Lindsay 2017, vgl. Kopenhagen Stadt 2016f.).

Die ursprüngliche Idee war, das Wasser über die Tropfen laufen zu lassen sowie umliegend einen Sandplatz als „Matschspielplatz“ auszubilden. Ersteres konnte aus hygienischen Gründen nicht umgesetzt werden, da Kinder auf die Idee kommen könnten, das Wasser zu trinken“ (vgl. Schaumburg 2015). Zweiteres aus versicherungstechnischen Gründen, da die Installation dann als Spielplatz designed werden müsste (vgl. Lindsay 2017). Die Regentropfen sind bei den Vor-Ort-Aufnahmen von Kindern ausgiebig zum Klettern und Pumpen genutzt worden.

Auch von Weitem auffällig sind die drei Schirme von dem Künstler Feld. Ursprünglich sollte das in den Schirmen gesammelte Wasser für die Pflanzenbewässerung genutzt werden. Aus hygienischen Gründen wurde dies jedoch nicht umgesetzt und der Schirm mit Löchern versehen, so dass das Wasser verzögert auf den Platz fällt (vgl. Lindsay 2017). Die Elemente haben damit eine rein symbolische Funktion: Das Regenwasser wird nicht abgehalten, sondern mit umgedrehten, offenen Schirmen empfangen. Sie werden durch ihren hohen Wiedererkennungswert zu einem „Icon“ des Platzes und demonstrieren seine Funktion als Regenwasserprojekt (vgl. Schaumburg 2015).

Farbgebung

Bei dem Sitzmobiliar dominieren dunkle Farben: Die Bank-Tisch-Kombinationen sind aus schwarzem Holz und die Bänke aus einem schwarzen Stahlrahmen mit dunkelgrün lackiertem Holzstuhl und Rückenlehne gefertigt (vgl. Schaumburg 2015). Auch zusätzliche Standfluter auf dem Platz sowie die drei Schirme sind aus schwarzem Metall hergestellt. Die Spielelemente „Regentropfen“ heben sich dagegen durch ihre leuchtend metallisch-blaue Lackierung deutlich ab.

Die typische, mittig über den Straßen hängende, ebenfalls schwarze Straßenbeleuchtung ist für die Neugestaltung nicht geändert worden, so dass die vorherigen Straßenfluchten weiterhin ablesbar sind.

Lernen und Bildung/Sichtbarkeit der Wasserelemente

Die Wege des Wassers können auf dem Platz nur teilweise auf den ersten Blick abgelesen werden. Nach stärkerem Regen steht das Regenwasser in den Versickerungsbeeten entlang der Straße und auf dem Platz. Es kann beobachtet werden, wie das Wasser durch die Rohre in den Unterkonstruktionen der Wege zur nächsten Zone fließt. Das spielerische Pumpsystem an den „Regentropfen“ unterstützt zumindest das Verständnis, dass es einen nicht sichtbaren Wasserspeicher geben muss. Auch die umgedrehten Regenschirme deuten auf das Thema „Wasser“ hin und könnten die Neugier der Besucher*innen wecken. Zudem befinden sich drei Informationsstehten auf dem Platz.

Auf der Stele an der Spitze des Platzes (i1) werden die Umbaumaßnahmen im Rahmen des Stadterneuerungsprojektes erklärt und auf das Projekt Klimaquartier Østerbro und dessen Internetseite hingewiesen. Auf der zweiten Stele auf der befestigten Platzmitte in der Nähe der Schirme wird das

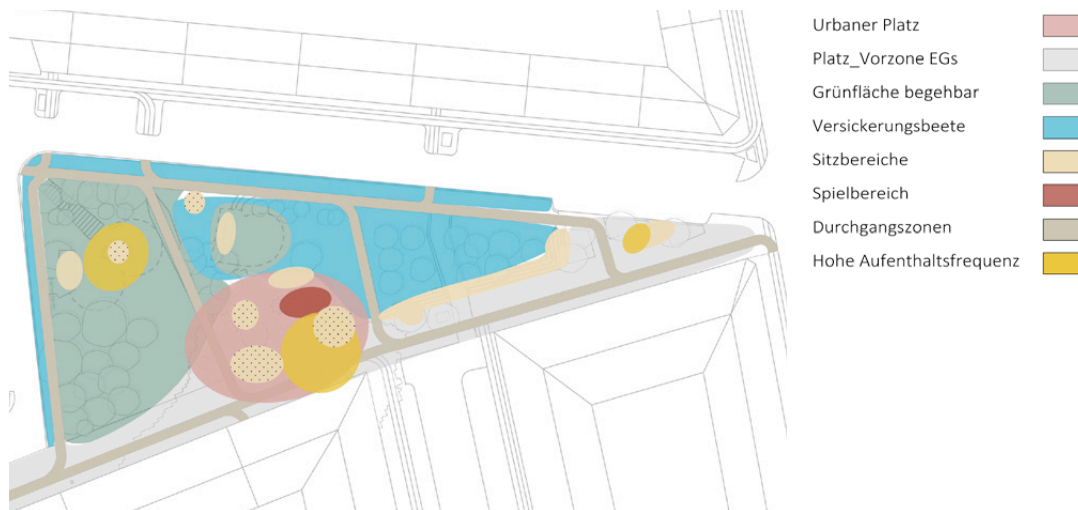


Abb. 70. Zonierung Tåsinge Platz

Klimaquartier und die Rolle des Tåsinge Plads vorgestellt. Das dritte Informationsschild (i2) befindet sich an der Einmündung des diagonalen Weges am Sonnenhügel, ebenfalls auf dem mittigen Platz. Hier wird mit Hilfe eines Schnitts die Funktionsweise des Regenwassermanagements auf dem Platz erklärt.

1.3. Zonierung

Der Tåsinge Plads kann in unterschiedliche Funktionsbereiche unterteilt werden. Dies sind zum einen die befestigten Flächen und Erdgeschossvorzonen der südlichen Ourøgade (grau und der mittige steinerne Platz (hellrot). Hier befinden sich auch die meisten Sitzgelegenheiten (hellgelb) und die Spielelemente (rot). Die Grünbereiche können vor allem in begehbare Rasenflächen mit Baumbestand im Westen (grün) und in Pflanz- und Versickerungsbeete entlang der Straßen und im östlichen Platzbereich „Regenwald“ (blau) eingeteilt werden. Die Durchgangszonen sind durch das abgehobene Kopenhagener Pflaster gut zu erkennen (dunkelgrau). Sie ziehen sich rund um den Platz und entlang der diagonal kreuzenden Wege. Die Hauptdurchgangsbereiche sind die flankierenden Wege im Süden (Ourøgade) und Norden (Tåsingegade). Die Bereiche mit einer beobachteten erhöhten Aufenthaltsfrequenz (orange) sind insbesondere der urbane Platz im Bereich des Cafés und der Sonnenhügel, auf den Anwohnern in Eigenregie Sitzbänke getragen haben. Wenig genutzte Orte sind der kleinere Grashügel (2. Bunker) und der Eingangsbereich zum größeren Bunker von der Ourøgade im Westen.

1.4. Botschaften

Insgesamt sind am Platz selbst wenige Ge- und Verbote zu finden.

Durch die im Rahmen des Umbaus veränderte Verkehrsführung sind einige Parkplätze gestrichen worden, es entsteht eine verkehrsberuhigte Zone sowie eine Sackgasse. Entsprechende Schilder der Straßenverkehrsordnung finden sich an den Straßen am Platz. An der Einmündung Langøgade wird durch einen Wechsel des Bodenbelages und Fahrradständer das Ende der Straße markiert. Ein privates Verbotsschild, dass Hunden den Zutritt in den Innenhof untersagt, ist im Hofdurchgang zwischen Ourøgade 36 und 38 angebracht (Pos. 1). Die nicht zu betretenden Pflanzbeete sind nicht gesondert gesichert; natürliche Barrieren entstehen durch die topografischen Höhenversprünge (Schraffur). Allein das Erdbeerfeld liegt auf Platzebene und lädt damit zur Ernte ein. Als primäre Informations-



Abb. 71. Verortung Botschaften

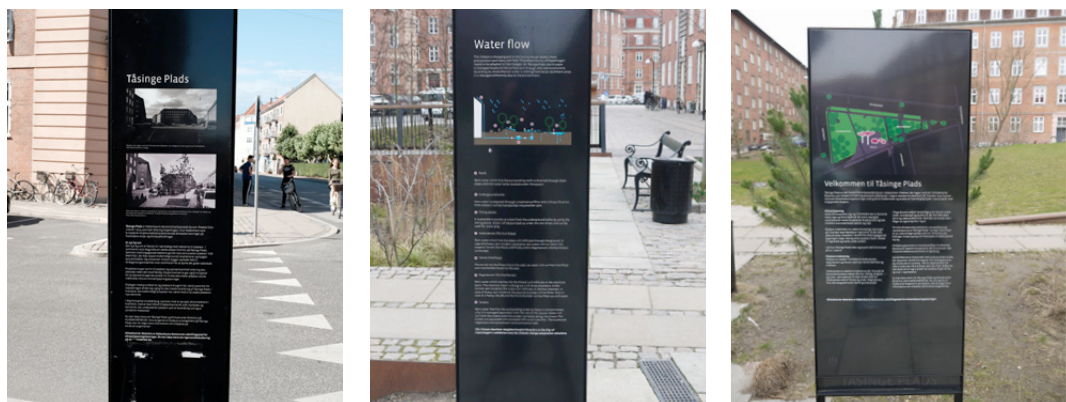


Abb. 72. Informationsschilder (von links nach rechts): i1, i2, i3

quellen befinden sich die bereits beschriebenen Stelen (Pos. i1, i2, i3) auf dem Platz, die über den klimaadaptiven Umbau und die Funktionsweise des Wassersystems informieren. Darüber hinaus ist auf der Wiese westlich des mittigen Platzes eine mit der Hand zu beschreibende Tafel aufgestellt, auf der das Nachbarschaftsnetzwerk über Veranstaltungen am Platz informiert (Pos. 2).

Bei der letzten Vor-Ort Aufnahme wurde hier auf einen Flohmarkt hingewiesen, der alle drei Monate stattfindet und von den Anwohner*innen organisiert und gestaltet wird (Interview mit Anwohnerin, Interviewer Bechtold/Moor).

1.5. Zustandsbewertung

Insgesamt kann der Pflegezustand des Platzes als gut bewertet werden. Die Stadtmöbel und Spielelemente weisen normale Abnutzungserscheinungen auf. Dabei ist auffällig, dass die fest im Boden verankerten Bänke nur wenige Nutzungsspuren aufweisen, im Gegensatz zu den tragbaren Sitzkombinationen auf dem mittigen Platz und auf dem Hügel.

Darüber hinaus finden sich vereinzelte Gebrauchsspuren wie lose Pflastersteine und Graffiti an Stromkästen – in einem für die Nutzung eines öffentlichen Stadtraums üblichen Rahmen. Der Lack der „Regentropfen“ ist, wahrscheinlich durch wechselnde Witterungsverhältnisse, gerissen. In einem Tropfen findet sich ein Brandloch, so dass die Styropor-Füllung sichtbar ist. Die Fußpumpe an den „Regentropfen“, ein wahrscheinlich anfälliges Gebrauchsteil, war bei den Vor-Ort-Aufnahmen 2015 und 2017 funktionstüchtig. Bei der letzten Begehung im Juli 2018 konnte diese aufgrund von fehlendem Wasser in den unterirdischen Speichern nicht getestet werden.

Insgesamt findet sich nur wenig Müll; der Platz wird regelmäßig gesäubert. Lediglich die tiefer gelegenen Beete sind anfälliger für umherfliegenden Müll, der sich hier ansammelt. Insbesondere an den Sitzstufen scheinen Aschenbecher und Mülltonnen zu fehlen, da sich hier verstärkt Zigarettenreste und Abfall finden. Die Pflanzen weisen überwiegend einen guten Pflegezustand auf – auch während der für Kopenhagen ungewöhnlich extremen Hitzeperiode im Juli 2018. Einige Stauden sowie die Grasflächen waren aufgrund des fehlenden Niederschlags allerdings braun und vertrocknet.

2. Nutzung und Wahrnehmung durch die Bevölkerung

Die empirischen Daten für den folgenden Teil der POE „Nutzung und Wahrnehmung durch die Bevölkerung“ sind im Rahmen eines studentischen Seminars („Sponge City II“) am FG Entwerfen und Freiraum, FB Architektur, TU Darmstadt (Seminarleitung Inga Bolik) erhoben worden.



Revisionschacht/Stolperfalle (Foto Jasmin Moor)



Looses Pflaster/Stolperfalle (Foto Jasmin Moor)



Abnutzungen Welle (Foto Jasmin Moor)



Brandloch Regentropfen (Foto Jasmin Moor)



Zigaretten Sonnenhügel (Foto Jessica Busch)



Zigaretten Zone 2 (Foto Jasmin Moor)



Müllansammlung Zone 3 (Foto Jasmin Moor)



Müll Zone 4



Abnutzungen an Mülleimer (Foto Jasmin Moor)



Trockenheit Sonnenhügel



Wassersäcke an Bäumen (Foto Jasmin Moor)



Vertrocknete Stauden (Foto Jasmin Moor)

Abb. 73. Beispiele Zustandsbewertung

Insgesamt vier 2-er Gruppen haben den Platz an vier aufeinanderfolgenden Tagen (26.–29.7.2018) für jeweils drei Stunden beobachtet und Nutzungsspuren und Aktivitäten aufgenommen sowie Interviews mit Hilfe eines Fragebogens und des „Semantischen Differentials“ geführt. Für die Aufnahme sind verschiedene Wochentage (Werktag/Wochenende) und Tageszeiten (vormittags/nachmittags/abends) gewählt worden. An den Tagen war es sonnig und hochsommerlich warm (24–29 Grad).

Den folgenden Auswertungen liegen die erhobenen Daten zugrunde – ergänzt von weiteren Vor-Ort-Beobachtungen im September 2015 und März 2017.

2.1. Nutzungsspuren

Der Platz weist auf einen intensiven Gebrauch hin. Besonders auffällig sind die ständig wechselnden Positionen des Mobiliars auf dem Platz (Pos. 1). Wie bereits erwähnt befanden sich die tragbaren Sitz-Tisch-Kombinationen u. a. auf dem Sonnenberg sowie auf der nördlichen Seite des Platzes. An den eingelassenen Metallplatten für einen Tischgrill kann abgelesen werden, dass an diesen offensichtlich gegrillt wurde. Ein weiterer tragbarer Grill ist von seinen Besitzern im Gebüsch zurückgelassen worden (Pos. 4). Während der Vor-Ort-Zeiten konnte diese Tätigkeit am Platz nicht beobachtet werden. Zu dem von der Stadt gestellten Sitzmobiliar sind weitere private Möbel von den Anwohnern hinzugefügt worden. Auch diese wechselten den Ort und lassen auf eine häufige Nutzung schließen. Die festen Bänke haben indes wenige Nutzungsspuren und scheinen weit weniger genutzt zu werden.

Die „Regentropfen“ weisen starken Abrieb von Schuhen (Pos. 5) auf und bestätigen die beobachtete starke Nutzung durch kletternde Kinder. Auf dem Boden finden sich zudem ebenfalls von Kindern hinterlassene temporäre Kreidegemälde (Pos. 6) (Juli 2018).

An den Laibungen des Weges aus Cortenstahl zwischen den Hügeln sind weitere Abnutzungsspuren zu sehen, die auf eine Befahrung durch Skater schließen lassen (Pos. 7). Diese Nutzergruppe konnte in den Zeiten vor Ort nicht beobachtet werden. Auch eine Vielzahl von Graffitis auf den Stromkästen (Pos. 8) weisen auf eine ähnliche vorrangig jugendliche Nutzergruppe hin, die jedenfalls zu den Beobachtungszeiten kaum vertreten war. Diese Nutzergruppe muss also an anderen Tagen und Zeiten am Platz aktiv sein. Eine Häufung von Zigarettenabfall und Müll (Pos. 2) lässt sich einerseits an den Sitzstufen am „Regenwald“ finden (wobei ein vermehrter Aufenthalt in dieser Ecke nicht beobachtet werden konnte) und auf dem Grashügel (der Ort mit dem besten Überblick). Auf dem mittigen Platz hingegen konnten diese Spuren, trotz tatsächlich beobachteter Nutzung als Hauptau-



Abb. 74. Verortung Nutzungsspuren



Graffiti 1



Graffiti 2 (Foto Jessica Busch)



Graffiti an Cortenlaibungen (Foto Jasmin Moor)



Skatespuren (Foto Jessica Busch)



Grill in Gebüsch (Foto Jasmin Moor)



Grillspuren an Tisch-Kombination



Hinzugefügtes Mobiliar 1, Sonnenhügel (Foto Jasmin Moor)



Hinzugefügtes Mobiliar 2, Sonnenhügel (Foto Jasmin Moor)



Positionierung Tisch-Kombination auf Sonnenhügel



Trampelpfad in Zone 2 (Foto Jasmin Moor)



Abrieb Schuhe Regentropfen (Foto Jasmin Moor)



Kreidebild auf Pflaster (Foto Jasmin Moor)

Abb. 75. Beispiele Nutzungsspuren

fenthaltsraum, nicht gefunden werden. Es ist davon auszugehen, dass derartige Spuren hier täglich beseitigt werden.

Durch Erosion und abgetretene Bereiche lassen sich auf den Grasflächen weitere Nutzungsspuren finden: ein „Trampelpfad“ im Bereich des kleineren Bunkers lässt auf eine fehlende Wegeverbindung schließen; der Bereich auf der Spitze des Sonnenhügels ist besonders abgetreten (Pos. 3).

Darüber hinaus sind am Erdbeerbeet viele kleine und große Fußabdrücke zu finden.

Die Beobachtungen zeigten, dass der Platz ein beliebtes Ziel für Hundebesitzer ist. Dementsprechend wird insbesondere der westliche und nördliche durch Topografie und Pflanzen uneinsehbare Platzrand als Hundeklo genutzt (Pos. 10).

2.2. Aktivitäten und Nutzergruppen

Die im Laufe der vier Tage im Juli 2018 beobachteten Aktivitäten am Platz werden im Lageplan durch die drei Überkategorien „sitzen“ (Symbol Kreis), „stehen“ (Symbol Quadrat) und „Bewegung/ Spiel und Sport“ (Symbol Dreieck) dargestellt. Unterschieden wird zudem zwischen männlichen und weiblichen Nutzer*innen. Bei den Bewegungsspuren (Tracing) werden Fußgänger*innen als durchgezogene Linie und Fahrradfahrer*innen als gepunktete Linie dargestellt. Unterschiedliche Farben verdeutlichen die Beobachtungszeiträume.

In der Tabelle „Zusammenfassung der Aktivitäten“ werden diese in passive (Sitzen, Stehen, Liegen) und aktive (Gehen, Fahrradfahren, Spielen etc.) unterteilt. Unterschieden werden zudem Geschlecht und Altersgruppen.

Die Aktivitäten sind vor allem von der Mitte des Platzes beobachtet worden. Die westliche Ourøgade ist von diesem Ort nicht einsehbar; demnach waren hier keine Zählungen möglich.

*Erklärung der Abkürzung: z. B. (A7: insg. 31/w31, m30) bedeutet: der Aktivität in Tabelle Nr. 7 sind insgesamt 31 Nutzer*innen nachgegangen, davon waren 31 weiblich und 30 männlich.*

An den vier Tagen mit jeweils 1–1,5 Stunden Beobachtung sind insgesamt 319 Aktivitäten, davon 94 passive und 225 aktive, gezählt worden. Diese sind in 19 Gruppen (7 passive und 12 aktive) unterteilt worden. Bei den passiven Aktivitäten zeigt sich das Café am Platz als wichtigster Anlaufpunkt. Etwa 50 % der sich am Platz aufhaltenden Personen sitzen an den Tischen des Cafés (A1: insg. 49/w29, m20). An zweiter Stelle werden die mobilen Tisch-Kombinationen genutzt (A2: insg. 13/w6, m7) und teilweise mitgebrachtes Essen verzehrt. Weitere primäre Sitzgelegenheiten, wie die fest verankerten Bänke und das Sitzelement am Bunker, werden nur wenig angenommen. In allen Tagen haben sich hier an den beobachteten Zeiträumen nur fünf Personen niedergelassen. Die sekundären Sitzgelegenheiten „Welle“ an der Spitze des Platzes (A6: insg. 11/w4, m7) und der „Sonnenhügel“ (A5: insg. 9/w9, m0) waren indes beliebtere Aufenthaltsorte. Auf der Grasoberfläche des Hügels machten es sich die beobachteten Nutzerinnen mit Decke gemütlich.

Insgesamt übt die Mehrzahl der sitzenden Personen zugleich weitere Aktivitäten aus. Neben den zu erwartenden Aktivitäten „essen/trinken“ und mit „Bekannten und Freunden unterhalten“, konnten die Aktivitäten „Karten spielen“, „lernen“ und „am Laptop arbeiten“ beobachtet werden.

Bei der aktiven Gruppe stellen die Fußgänger die zahlenmäßig größte Gruppe dar. Die meisten von ihnen nutzen den Platz als Durchgang und queren den Platz an der südlichen Ourøgade und über die diagonalen Wege (A9: insg. 57/w30, m27) bzw. flankieren den Platz im Norden entlang der Tåsingegade (A10: insg. 36/w13, m23). Es konnten zudem viele Spaziergänger*innen mit Kinderwagen (A11: insg. 24/w18, m6) am Platz beobachtet werden. Vor allem von kleineren Kindern, die mit ihren Eltern unterwegs sind, wird der Platz zum Spielen genutzt (A14: insg. 19/w8, m11). Dabei sind die „Regentropfen“ beliebte Kletterelemente. Auch die Fußpumpen sind immer wieder ausgetestet worden. Aufgrund der langen Trockenperiode war jedoch kein Wasser in den unterirdischen Tanks. Darüber hinaus führen viele Hundebesitzer*innen (A12: insg. 14/w9, m5) ihren Hund am Platz aus. Die einzige beobachtete sportliche Nutzung ist das Joggen – es konnten insgesamt 6 Jogger*innen beobachtet werden, die den Platz querten.

Die zweite große Gruppe stellen die Fahrradfahrer*innen dar, die zu gleichen Teilen den Platz an der südlichen Ourøgade und über die diagonalen Wege queren (A16: insg. 31/w19, m12) und den Platz im Norden entlang der Tåsingegade flankieren (A17: insg. 31/w11, m20).

Weitere beobachtete Personen sind zum einen der Gärtner, der mit einem Transporter auf den Platz fährt und die Pflanzen bewässert, zum anderen ein Pfandsammler, der die Mülleimer durchsuchte. Es konnten keine Obdachlosen am Platz beobachtet werden.

Insgesamt gibt es bei den Aktivitäten an den verschiedenen Wochentagen und Tageszeiten starke

Schwankungen. So halten sich an dem Samstagabend zwischen 17:30–18:30 Uhr nur 10 Personen auf dem Platz auf, am Sonntagmorgen sind es 26 Personen. Der Platz scheint am Morgen und Nachmittag stärker für den Aufenthalt genutzt zu werden als am Abend. Großen Einfluss hierauf haben auch die Öffnungszeiten des Cafés (8–18h). Die aktiven Nutzungen (vor allem Platz als Durchgangsort) sind an den beobachteten Zeiten relativ kontinuierlich.

Es konnte nicht beobachtet werden, dass die Informationsschilder auf dem Platz angesteuert und gelesen wurden. Ein Grund hierfür könnte sein, dass sich die Nutzer*innen oft am Platz aufhalten und die Schilder bereits kennen.

Aktivität	Alter										Geschlecht		Insg.	Wochentag / Datum							
	0-12		13-20		21-35		36-55		55+		w	m		DO	FR	SA	SO				
	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m		26.07.18	26.07.18	26.07.18	26.07.18				
1	Passiv: Sitzen & Stehen		Sitzen im Café										3	3	49	16	8	4	21		
2			Sitzen an Tisch-Kombi (teilw. mitgebrachtes Essen)												14	6	5	1	2		
3			Sitzen auf öffentlicher Bank (fest)														1	1	0	0	
4			Sitzen auf Bank am 2. Bunker														1	2	3	1	1
5			Liegen/Sitzen auf "Sonnenhügel"										1		9	0	1	5	2	1	
6			Liegen/Sitzen auf "Welle"										1	3	11	3	5	2	1		
7			Stehen auf Platz (und Unterhalten)												6	5	1	0	0		
SUMME PASSIV			5	6	0	4	28	16	13	8	9	5	55	39	94	32	26	10	26		
8	Aktiv: Gehen + Spiel und Sport		Anwohner geht/ kommt												3	2	0	0	1		
9			Fußgänger quert Platz (inkl. Ourøgade Nord)										2	2	57	14	8	16	19		
10			Fußgänger flankiert Platz (Tåsingegade)												36	9	8	11	8		
11			Fußgänger mit Kinderwagen										1	1	24	7	4	6	7		
12			Fußgänger mit Hund												14		6	3	5		
13			Joggen												6	2	0	3	1		
14			Spielen auf Platz (auch Regentrofen)										7	8	19	4	7	5	3		
15			Rollstuhlfahrer quert Platz												2	0	2	0	0	0	
16			Fahrradfahrer quert Platz (inkl. Ourøgade N)										1	1	31	8	5	11	7		
17			Fahrradfahrer flankiert Platz (Tåsingegade)												31	4	10	6	11		
18			Arbeit am Platz (Gärtner)												1	1	0	0	0	0	
19			Pfandsammler												0	1	1	0	0	0	
SUMME AKTIV			11	12	1	11	60	39	24	32	17	18	113	112	225	54	48	61	62		
Total			16	18	1	15	88	55	37	40	26	23	168	151	319	86	74	71	88		
			34	16	143	77	49	319	319			319			319						

Abb. 76. Tabelle „Zusammenfassung Aktivitäten“

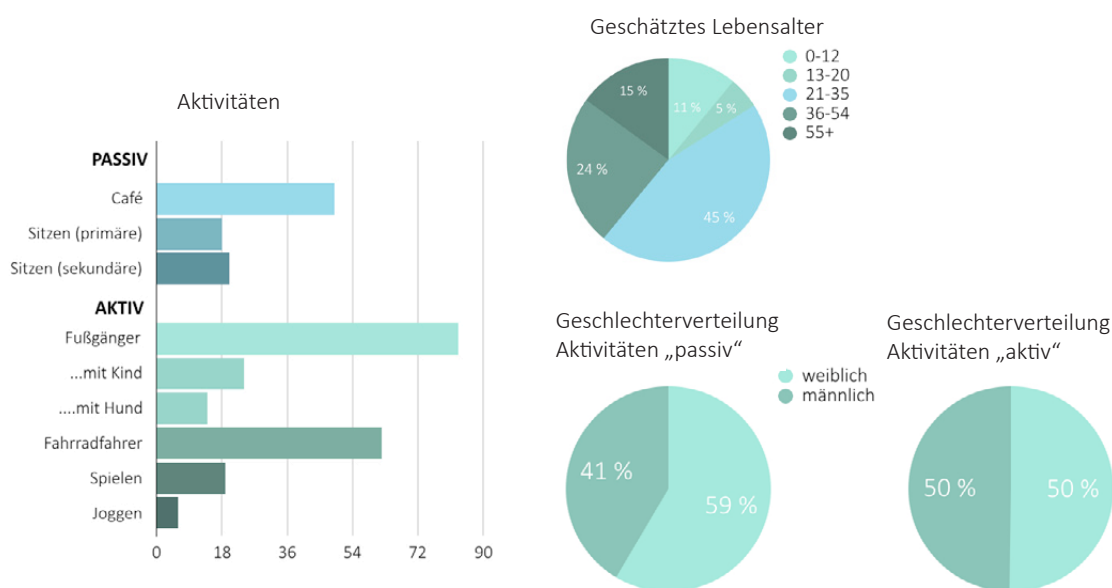


Abb. 77. Grafiken beobachtete Personen am Platz

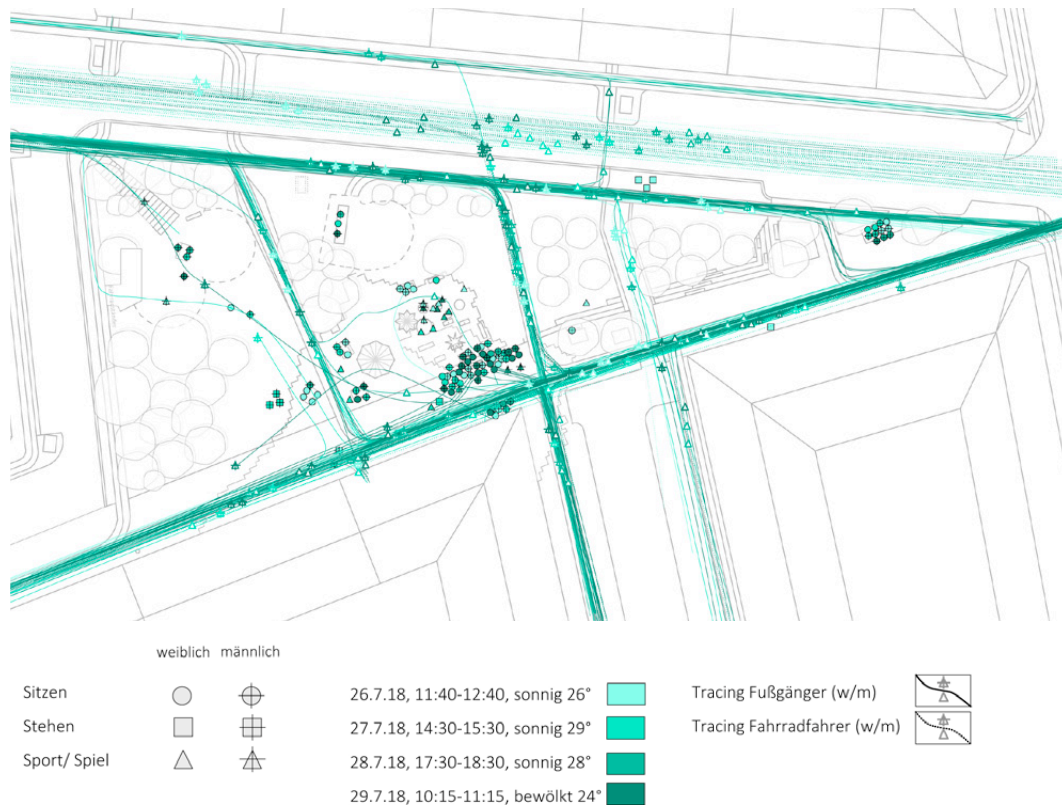


Abb. 78. Lageplan/Verortung beobachtete Aktivitäten und Tracing

Nutzergruppen

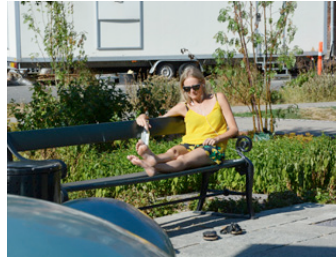
Bei den beobachteten und befragten Nutzer*innen am Platz handelt es sich vor allem um Anwohner*innen aus dem Viertel. Dabei ist die Altersgruppe 21–35 Jahre mit 45 % am stärksten vertreten, es folgt die Gruppe der 36–55-jährigen (24 %). Der Altersgruppe entsprechend sind viele Familien, bzw. Elternteile mit Kinderwagen oder kleinen Kindern (0–12 Jahre: 11 %) am Platz zu finden. Unter der Woche konnten besonders viele Mütter mit Kinderwagen und Kleinkindern beobachtet werden, wohingegen am Wochenende Eltern mit der ganzen Familie den Platz besuchten. Außer den „Regentropfen“, die nur beschränkte Nutzungsmöglichkeiten bieten, sind jedoch keine weiteren Spielelemente für Kinder gegeben. Ältere Menschen (55+) konnten mit 15 % nur vereinzelt beobachtet werden. Dies könnte daran liegen, dass die Sitzelemente des beliebten Cafés aufgrund fehlender Rückenlehnen für ältere Menschen nicht komfortabel sind – allerdings werden auch die klassischen Parkbänke nicht genutzt. Zumindest die steinernen Flächen sind barrierefrei ausgestattet. Dabei wohnen laut Aussage einiger interviewten Personen vor allem gut verdienende und ältere Menschen in diesem Stadtteil (vgl. Hartmann und Gerspach 2018).

Auffällig ist die fast völlige Abwesenheit von Jugendlichen (13–20 Jahre, insg. 5 %). Für diese Altersgruppe scheint es kein attraktives Angebot zu geben. Mögliche Gründe hierfür könnten fehlende uneinsehbare Bereiche sowie fehlende Aktivbereiche, wie z. B. Ballplätze, Skatemöglichkeiten, Tischtennisplatten etc. sein. Diese sind hingegen im nahen Fælledparken zu finden. Lediglich die unter 2.1. beschriebenen Nutzungsspuren (Skatespuren, Graffiti) lassen auf eine Nutzung zu anderen Zeiten schließen. Aus den Nutzerinterviews geht hervor, dass sich die Jugendlichen aus der Umgebung abends auf der „Welle“ im Osten des Platzes aufhalten (vgl. Busch und Bülow 2018).

Insgesamt sind am Platz mehr Nutzerinnen beobachtet worden (w168, m151), wobei sich dies insbesondere auf die passiven Aktivitäten bezieht (w55, m39), bei den aktiven ist hingegen ein ausge-



Cafébesucher*innen (Foto Jessica Busch)



Entspannen auf der Bank (Foto Jessica Busch)



Liegen und lesen auf Sonnenhügel (Foto Jessica Busch)



Kinder spielen mit Regentropfen (Foto Jessica Busch)



Kinder spielen mit Regentropfen (Foto Jessica Busch)



Junge Familien, Kinder malen Kreidebilder (Foto Jessica Busch)



Fahrradfahrer kreuzen Platz (Foto Jessica Busch)



Pfandsammler (Foto Jessica Busch)



Hundebesitzerin (Foto Jessica Busch)



Hundebesitzerin flankiert Platz



Spaziergängerinnen mit Kinderwagen



Pause an Tisch-Kombination mit Kinderwagen

Abb. 79. Beispiele beobachteter Nutzer*innen/Aktivitäten

glichenes Verhältnis gegeben (w113, m112). Frauen halten sich dabei auch länger und alleine am Platz auf (z. B. mit Liegedecke auf dem Sonnenhügel). Ein gutes Sicherheitsgefühl scheint gegeben zu sein (vgl. Whyte 1980).

2.3. Tracing

Die Wegeführung ist durch die gepflasterten Bereiche ("Copenhagen dialect") gut sichtbar. Es ergeben sich zwei hoch frequentierte Transitbereiche nördlich und südlich entlang der langen Kanten des Platzdreiecks. Dabei fallen zwei verschiedene Geschwindigkeiten auf: Auf der Täsingegade überwiegt ein schnelleres Tempo. Die Personen haben ein anderes Ziel vor Augen, das Leben auf dem Platz ist auch durch die beiden Hügel nicht unmittelbar sichtbar. Hinzu kommen die Fahrradfahrer*innen, die die Straße in einer hohen Geschwindigkeit und Frequenz passieren. Auf der

südlichen Ourøgade geht es hingegen langsamer zu: Fußgänger*innen schlendern im Schatten der Häuser am Café entlang, halten öfter inne und beobachten das Treiben am mittleren Platz, reden mit Bekannten oder lassen sich im Café nieder. Die diagonal kreuzenden Wege werden unterschiedlich stark genutzt. Mit Abstand am meisten ist der mittlere Weg in Gebrauch: Er stellt die Verbindung zwischen der Sackgasse Langøgade und Tåsingegade dar. Auch der westliche Weg wird häufig genutzt; der östliche Weg über die Brücke hingegen nur sehr selten und besonders oft von Fahrradfahrer*innen (vgl. Lageplan unter 2.2., Abb. 79).

2.4. Interview mittels Fragebogen

Mit Hilfe eines Fragebogens sind 103 Personen interviewt worden, die sich zu den unterschiedlichen Wochen- und Tageszeiten auf dem Platz aufgehalten haben (26.7.18, 11:00–14:30, 28 Interviews; 27.7.18, 14:00–17:00, 36 Interviews; 28.7.18, 17:00–20:00, 15 Interviews; 29.7.18, 10:00–13:00, 24 Interviews). Insgesamt war die Bereitschaft der Nutzer*innen, an dem Interview teilzunehmen, hoch – wobei diese gegen Abend merklich abnahm. Insbesondere am Samstagabend konnten weniger Interviews durchgeführt werden.

Oftmals hat sich im Anschluss ein offenes Gespräch entwickelt, und die daraus resultierenden Informationen sind ebenfalls in die Zusammenfassung eingeflossen. Die in Klammern stehende Zahl (x) gibt die Anzahl der Personen, bzw. den prozentualen Anteil an (x %).

Der Aufbau des Fragebogens ist in Kapitel IV.1 Methoden detailliert beschrieben.

Es sind 58 weibliche und 43 männliche Personen befragt worden. Die Altersgruppe 21–35 ist dabei mit 60 % am meisten vertreten. An zweiter Stelle kommt die Altersgruppe 36–54 mit 30 %. Mit älteren Menschen (55+: 4 %), Kindern (1–12: 3 %) und Jugendlichen (13–20: 5 %) konnten hingegen nur wenige Interviews durchgeführt werden. Die Geschlechter- und Altersverteilung spiegelt sich auch in den beobachteten Aktivitäten und Nutzergruppen (vgl. 2.3.) wider.

Mehr als Dreiviertel der Befragten (77 %) wohnen in der Nachbarschaft. Nur 13 % wohnen an einem anderen Ort in Kopenhagen und 10 % kommen von außerhalb (vgl. Frage 13). Auffällig ist, dass über die Hälfte der Anwohner (57 %) erst relativ kurz (1–5 Jahre) in der Nachbarschaft wohnen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass sich das Quartier derzeit in einem Wandel befindet. Weitere 12 % sind seit 6–10 Jahren, 7 % seit 11–20 Jahren hier wohnhaft. Es gibt aber auch eine größere Gruppe von Alteingesessenen: Etwa ein Viertel (24 %) lebt seit über 20 Jahren im Quartier (vgl. Frage 13).

Fast die Hälfte der Befragten besuchen den Platz täglich (49 %). 21 % halten sich hier wöchentlich auf, 18 % besuchen den Platz monatlich. Nur insgesamt 15 % sind seltener (5 %), oder zum ersten Mal (10 %) vor Ort (vgl. Frage 1). Unter der letzten Gruppe Befragter waren auch Personen, die explizit aufgrund des Tåsinge Plads vor Ort waren: z. B. zwei Architekturstudierende aus Malmö, die hier Recherchearbeiten durchführten, oder ein Mann, dessen Interesse über einen Google-Eintrag geweckt wurde.

Sehr oft wird das Café als wichtigster Anlaufpunkt und die Aktivitäten „essen“ und/oder „trinken“ genannt. Auf die Frage „What do you do here?“ (vgl. Frage 2) wird „sitzen im Café“ von der Hälfte der Befragten angegeben. Weitere oft angegebene Aktivitäten sind: mit dem Hund ausgehen (20), Freunde treffen (12), Entspannen (und Natur, Sonne, Platz genießen) (15) sowie Hinsetzen und Pause machen (8). Auch Spielen (mit Kindern; auch auf den „Regentropfen“) wird von 11 Personen genannt. Weitere von Einzelnen benannte Aktivitäten sind „arbeiten“, „den Flohmarkt besuchen“, „Sport treiben“, „spazieren und Fahrrad fahren“, „Karten spielen“, „lesen“, „zeichnen“, „recherchieren und Fotos machen“ (Architekturstudierende aus Malmö), „Musik im Bunker machen“ und „Gartenarbeiten durchführen“ (Gärtner, von der Stadt angestellt). Insgesamt 23 Personen gaben an, den Platz vor allem als Durchgangsort auf dem Weg zum/oder vom Wohnort zu nutzen.

Auf die Frage hin „What do you like about the place?“ (vgl. Frage 3) wird von der Hälfte der Befragten (54) das „viele Grün“ als besonders positiv bewertet. Explizit wird auch das „Grün inmitten der Stadt“ genannt (6) und einzelne Elemente wie Pflanzen/Blumen (7), Bäume (6) und Grass (2). Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die „Ruhe“ auf dem Platz (15), auch die „Offenheit/viel Platz“ (7) und „wenig (oder kein) Verkehr“ (7) werden oft genannt. Das „Café/der gute Kaffee“ (11) werden auch bei dieser Frage oft angegeben. Die „entspannte/gute Atmosphäre“ (6) wird ebenfalls öfters als positiver Aspekt genannt. Darüber hinaus geben die Befragten an, dass der Ort als „Treffpunkt“ fungiert, der „Menschen aus der Nachbarschaft zusammenbringt“ und an dem es „Platz für jeden“ gibt (insg. 6). Darüber hinaus wird die Gestaltung positiv als „innovatives/schönes Design“ (4) und „natürliches/ökologisches Design“ (2) wahrgenommen und der Platz als „schöner Ort“ (6) oder „einzigartiger Ort“ (1) beschrieben. Als weitere Attribute werden „modern“, „rustikal/praktisch“, „gemütlich“ (2), „voller Leben“ (6), „kinderfreundlich/sicher für Kinder“ (4) genannt.

Einzelne Elemente, die gesondert positiv genannt werden sind: „viele Sitzgelegenheiten/Bänke“ (3), „Möglichkeiten sich im Schatten aufzuhalten“ (3), die „Brücke“ (2), die „Bunker“ (2), die „Spielemente/Regentropfen“ (2), die „Regenschirme“, die „Welle“, die „Hügel“ und die „Topografie“. Der Umgang mit dem Regenwasser wird nur von drei Befragten genannt, zwei weitere bemerken positiv, dass durch den Platz Regenwasserüberflutungen verhindert werden und einer, dass dadurch die Aufmerksamkeit auf den Klimawandel und die Klimaadaptation erhöht wird.

Bei der nächsten Frage „What don't you like?“ (vgl. Frage 4) fällt auf, dass es insgesamt viel weniger Angaben als bei der vorherigen Frage gibt und dass es zudem wenig Konsens bei den Nutzer*innen gibt. Der Müll auf dem Platz und die Nutzung als „Hundeklo“ werden von jeweils vier Befragten negativ angemerkt. Drei weiteren gefällt die Gestaltung nicht: „zu clean/Architektenstyle“, „Komi-sche Architektursprache“, „zu modern/nicht gemütlich“. Von zwei älteren Nutzerinnen wird angegeben, dass das Kopfsteinpflaster und die Kanaldeckel „Stolperfallen“ sind, zwei weitere geben an, dass „immer etwas kaputt ist“. Der befragte Gärtner bemerkt zudem, dass die Bewässerung durch den fehlenden Wasseranschluss nicht funktional ist. Zwei Personen bemängeln, dass die temporären Möbel, insbesondere das „Küchenhäuschen“ auf dem Hügel, welches von den Bewohner*innen in der Phase der Bürgeraktivierung vor dem Baubeginn angefertigt worden ist, verschwunden ist. Weitere jeweils von einzelnen Personen benannte negative Aspekte und Elemente sind: der „matschige Boden bei Regen“, die „Akustik“, „Kein Platz für Kinder“, „zu wenig Grün“, „zu offen“, „viel Raum für Nichts“, „zu viel Schatten“, „zu wenig interaktiv („It was supposed to be cooler, more interactive“, „zu viel Wassermanagement und zu wenig öffentlicher Platz“, die „Graffitis“, „zu wenige Mülltonnen“, die Spielemente „Regentropfen“ und – immerhin von vier Befragten angegeben – die Kunstobjekte „Regenschirme“ bzw. deren schwarze Farbe.

Insgesamt zeigt die Auswertung, dass es sich bei vielen der angegebenen negativen Aspekte eher um „Nichtgefallen“ einzelner Elemente und Aspekte, denn um allgemeine Missstände handelt.

Darüber hinaus berichtet ein Anwohner von einer technisch fehlerhaften Ausführung: Durch eine zu nah an den Keller verlegte Drainage sei der Keller nass und nicht mehr nutzbar. Der Hauseigentümer befinde sich darüber im Rechtsstreit mit Stadt (vgl. Interview #55). Andere Anwohner*innen erzählen demgegenüber, seit dem Umbau keine Überflutungen des Kellers mehr erlebt zu haben (vgl. Interviews #66 und #86).

Bei der anschließenden Frage: „Is there something you miss?“ (vgl. Frage 5) geben 27 Befragte an, weitere Cafés/Restaurants (insbesondere auch für den Besuch am Abend) und weitere Geschäfte (auch eine Bäckerei und einen Kiosk) zu vermissen. Ein zweiter Punkt ist der Wunsch nach mehr Grün (insbesondere auch mehr Blumen, Gras, Bäume), angegeben von zwölf Befragten. Zehn Nutzer*innen vermissen einen Spielplatz. Darüber hinaus wird von einer Befragten angemerkt, dass die

Informationsschilder am Platz auch für Kinder aufbereitet werden müssten. Sichtbares Wasser, z. B. in Form von Springbrunnen werden von sechs Nutzer*innen als fehlend angegeben. Eine Person gibt an zu vermissen, dass Regenwasser nicht für die Pflanzenbewässerung verwendet wird.

Einzelne Personen geben folgende fehlende Elemente und Aktivitäten an: „Trinkwasser am Platz“, „mehr Bänke“ und „komfortablere Sitzgelegenheiten“, „mehr Tische“, eine „öffentliche Toilette“, „mehr Leben“, „mehr Farben“, „mehr Aktivitäten“, „Galerien“, „eine bessere Einbeziehung der Anwohner, z. B. durch Urban Farming“, „Orte für Hunde“, „mehr Parkplätze“ bzw. von einer anderen Person der Wunsch „alle Parkplätze zu eliminieren“.

Bei den nächsten Fragen (im geschlossenen Format) ist das Wissen über die Transformation der Nachbarschaft und des Platzes abgefragt worden. Der Großteil der Befragten (58 %) gibt an, von der Entwicklung der Nachbarschaft in ein „Klimaquartier“ zu wissen bzw. ein bisschen darüber zu wissen (19 %). 23 % haben noch nie davon gehört (vgl. Frage 6). Die nächste Frage vertieft die vorherige und fragt das Wissen über die initiierten Projekte der Klimaadaptation im Rahmen des Quartiers ab. Die Verteilung ist ähnlich (Ja: 58 %, Nein: 28 %, Ein bisschen: 15 %) (vgl. Frage 7). Die darauffolgende Frage bezieht sich explizit auf den Täsing Plads und fragt nach dem Wissen über die Aufgabe des Ortes, Regenwasser zu bewirtschaften. 64 % geben an, darüber Bescheid zu wissen, 11 % haben ein wenig Einblick und 25 % haben keine Information (vgl. Frage 8). Die Sichtbarkeit des Regenwasser-managements wird sehr kontrovers bewertet: Insgesamt 45 % finden das Wassersystem „außerordentlich gut“ (22) oder „ziemlich gut“ (23) sichtbar. Über die Hälfte (55 %) geben jedoch an, dass diese „kaum“ (26) bzw. gar nicht“ (31) sichtbar sind (vgl. Frage 9). Dazu ist zu bemerken, dass einige davon diese „Nicht-Erkennbarkeit“ als gut gelungene Integration bewerteten.

Von einer großen Mehrheit (97 %) wird die Integration von Regenwassermanagement in den öffentlichen Stadtraum als sinnvoll erachtet (vgl. Frage 10). Als Gründe hierfür werden von den Nutzer*innen vor allem zukünftige Starkregenereignisse (6) bzw. Ereignisse, die sie selbst schon miterlebt haben (5), angegeben. Die Überflutungen der Keller sind dabei besonders präsent und werden insgesamt achtmal genannt. Der Klimawandel an sich wird nur zweimal explizit angegeben. Weitere Gründe, die für ein integriertes Regenwassermanagement sprechen, sind „mehr Grün“ (4) und „Grün erleben“ sowie die Lerneffekte, die durch ein Beobachten und Teilhaben entstehen: „gut um darüber zu lernen“ (2), „weil man es sehen und daran teilhaben kann“ (3), „die Menschen werden Teil davon und übernehmen Verantwortung“ (2). Auch die „Nachhaltigkeit“ (5), die „grüne Idee“ (1), ein „gutes Klima“ (1), das „Recyclen von Regenwasser“ (2) nennen die Nutzer*innen. Darüber hinaus wird die „combination of usefulness and beauty“ (1), ein „schönes Design („pretty to look at““ (2), „aktiver Ort, an dem die Menschen zusammenkommen“ (3) und das Entstehen von „mehr Leben“ angegeben. Ökonomische Aspekte werden als weitere Gründe aufgeführt: „spart Geld von Stadt und Bürgern“ (3) sowie die Effizienz, die vorhandenen großen Flächen mehrfach zu nutzen (3).

Die nächste Frage danach, ob Interesse besteht, mehr über diese Art der Regenwasserbewirtschaftung zu lernen (vgl. Frage 11) wird im Gegensatz zur vorherigen Frage nicht eindeutig beantwortet: 62 % sind interessiert, 38 % geben an kein Interesse zu haben. Im Interview entstand der Eindruck, dass die Befragten bei dieser Frage abwägen, ob eine Bejahung der Frage weitere Verpflichtungen nach sich ziehen könnten – und deswegen hier öfters verneinen.

Die letzte Frage des Interviews nach Veränderungen (sowohl positiven als auch negativen) in der Nachbarschaft in den letzten Jahren (vgl. Frage 14) richtet sich an die Anwohner*innen (77 % der Befragten, vgl. Frage 12). Einige Befragte geben an, „keine oder nur wenige Änderungen“ (12) bemerkt zu haben. Bei diesen handelte es sich jedoch vielfach um Personen, die erst seit Kurzem (1–5 Jahren) in der Nachbarschaft leben (57 %, vgl. Frage 13). Des Weiteren ist vielfach unspezifisch mit „nur positiv“ (11) geantwortet worden. Explizit werden „mehr Grün“ (8), „mehr Cafés/Restaurants“ und Läden (11), auch Aktivitäten (wie Flohmarkt und Musikevents) (4), „mehr Leute“ (13) (auch „jüngere Leute und nette Leute) genannt und dass der Ort jetzt „belebter“ (9) und „beliebter“ (2) sei.

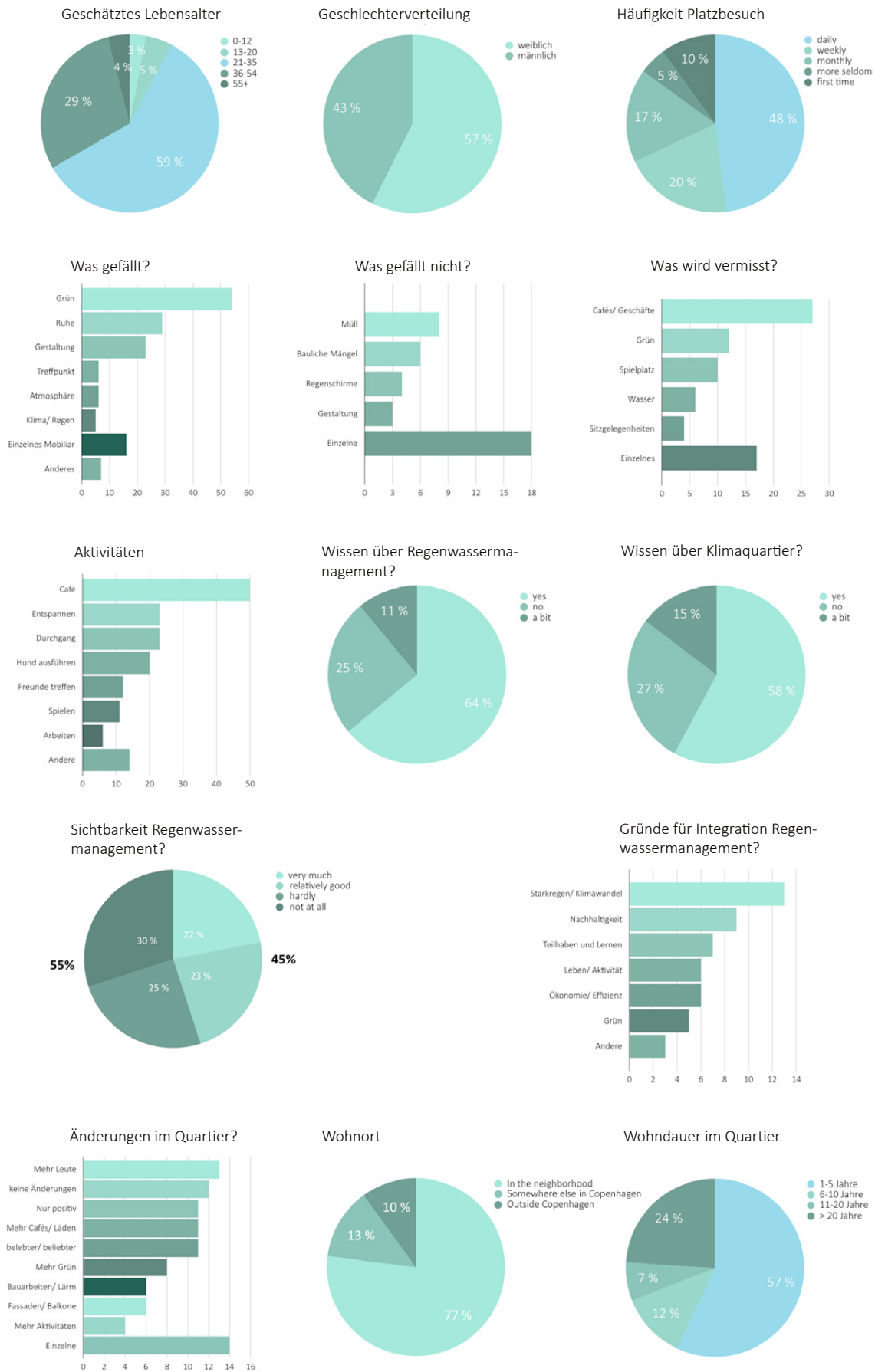


Abb. 80. Grafiken Interviews Nutzer*innen

Öfters werden auch die baulichen Maßnahmen im Quartier angegeben: „Bauarbeiten“ (4) und „Lärm durch Bauarbeiten“, „Bau der U-Bahn“. Der Kontrast zu der Zeit vor der Umstrukturierung wird mit weiteren Aspekten beschrieben: „vorher Wasser in Kellern“ (3), „vorher keine Angebote“, „vom Parkplatz zum Platz“ (3), „Grün anstatt Asphalt“, „weniger Industrie“, Umgestaltung der Fassaden (Balkone) (6) „Parken schwieriger“, „Parken kostet jetzt“, „etwas teurer jetzt“.

Weitere, nur von Einzelnen genannte Attribute sind: „Fokus auf Klima“, „Ort zum Entspannen“, „trendy“ und „internationaler“.

2.5. Befragung mit Hilfe des Semantischen Differentials

In einem weiteren Schritt haben die 103 interviewten Nutzer*innen den Tåsinge Plads mit Hilfe des „Semantischen Differentials“ (modifiziert nach Osgood, Suci und Tannenbaum 1957 und BBSR 2008) beschrieben. Die Methode und die zur Befragung vor Ort eingesetzte Tabelle wird in Kapitel „IV.1 Methoden“ näher erläutert. Nach der Auswertung ist die Tabelle nach der Eindeutigkeit der Zuordnung umsortiert worden: Das überwiegend gewählte Adjektiv steht nun in der linken Spalte, die Zahl ganz rechts gibt die durchschnittliche Zuordnung auf der Skala an. Die Sortierung von oben nach unten bezieht sich auf diesen Durchschnittswert und somit auf die eindeutigste Zuordnung des links stehenden Adjektivs.

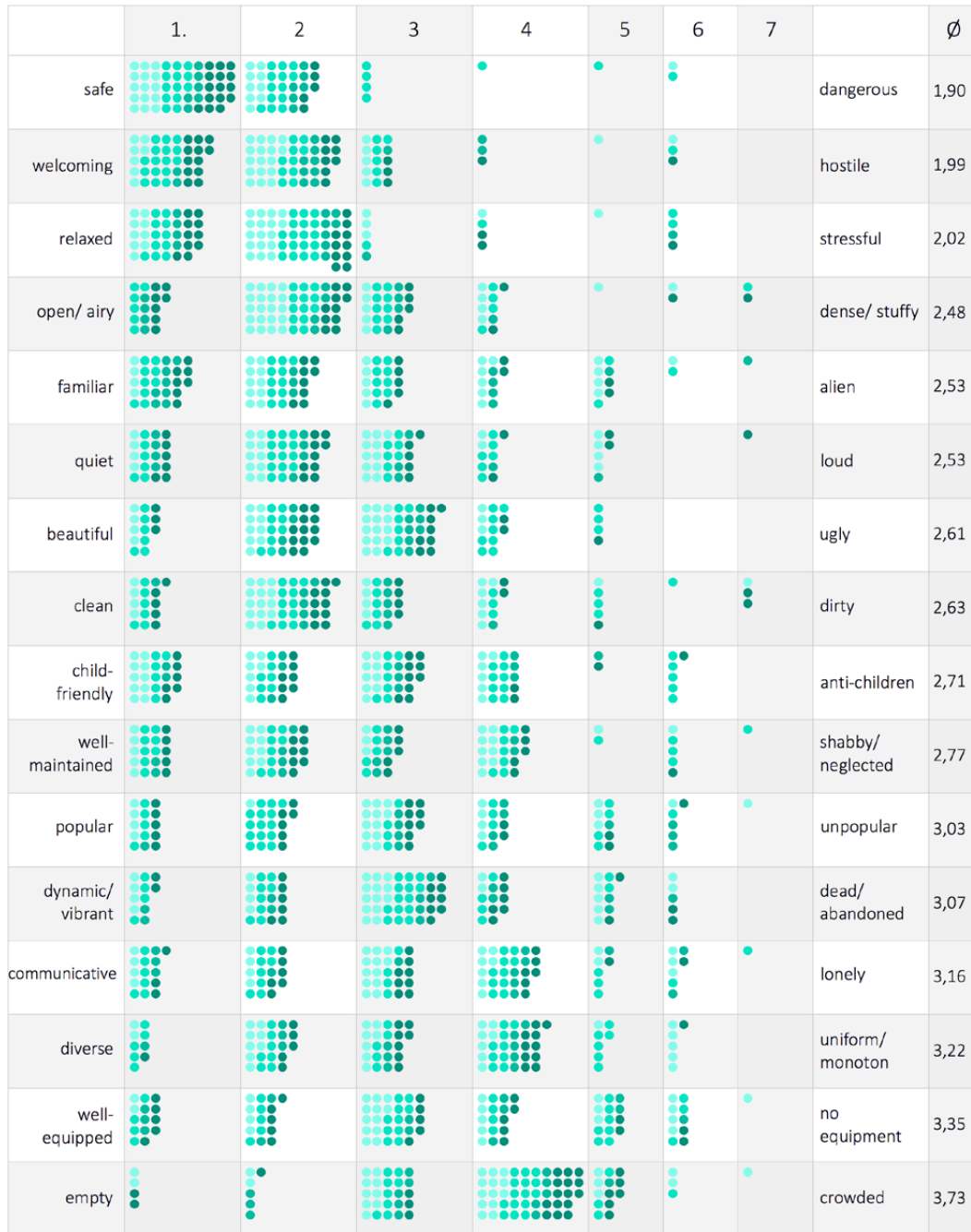
In der Visualisierung zeigt sich ein relativ eindeutiges Bild. Der errechnete Durchschnitt korrespondiert meist gut mit der von der Mehrheit gewählten Zahl (1–7) – womit die Wahrnehmung und Meinung der befragten Personen relativ nah beieinanderliegen. Nur vereinzelt gibt es konträre Ansichten mit einer eindeutigen Wahl der rechts stehenden Adjektive (Zahl 6 und 7).

Insgesamt wird der Platz mit durchweg positiven Attributen beschrieben. So wird er von einer großen Mehrheit als besonders sicher (safe), freundlich (welcoming) und entspannt (relaxed) wahrgenommen. Des Weiteren erscheint der Platz den meisten Nutzer*innen eher offen und luftig (open/airy), vertraut (familiar), schön (beautiful) und ruhig (quiet). Einzelne extrem gegenteilige Angaben bezüglich Ruhe und Sicherheit bilden die unterschiedlichen Bedürfnisse der Nutzer*innen ab: Das Adjektiv „laut“ etwa ist vor allem von direkten Anwohner*innen gewählt worden, die sich z. B. durch nächtliche Treffen Jugendlicher gestört fühlen oder auch erzählten, dass durch das bewegliche Mobiliar Lärm entsteht. Bezüglich der Sicherheit lässt sich nur vermuten, dass der Platz für bestimmte Nutzergruppen auch Gefahrenstellen bereithält, wie z. B. für kleine Kinder, die auf den Spielelementen klettern, unter denen sich harter Stein befindet, oder ältere Menschen, die im unebenen Pflasterboden Stolperfallen sehen.

Auch der Sauberkeitszustand wird von der Mehrheit im guten Bereich gesehen (clean). Allerdings gibt es hier auch einige „Ausreißer“: Drei Personen empfinden den Ort sogar als äußerst schmutzig (dirty, Zahl 7).

Die „Kinderfreundlichkeit“ wird diverser bewertet: Etwa gleichgroße Gruppen sehen ihn als eher kinderfreundlich an (Zahlen 1–3), eine größere Gruppe ist unentschieden (Zahl 7), acht Personen erscheint er sogar eher kinderfeindlich (anti-children) (Zahlen 5–6). Auch der Pflegezustand des Platzes wird mit einer ähnlichen Verteilung gesehen, tendiert aber insgesamt noch zu einem guten Zustand (well-maintained). Auch die Attribute beliebt (popular), lebendig (dynamic/vibrant), kommunikativ (communicative) werden dem Platz zugeordnet, jedoch eher im mittleren Bereich. Am wenigsten entschieden sind die Befragten bei den Attributen vielfältig oder eintönig (diverse/uniform, monoton) und gut- oder schlecht ausgestattet (well-equipped/no equipment). Bei Letzterem wählen immerhin 14 Person die Zahl 5 und 10 Personen die Zahl 6 – und damit recht eindeutig das rechts stehende Attribut (schlecht ausgestattet). Dies könnte, wie auch in den Interviews benannt, den Wunsch nach mehr Vielfalt und Flexibilität in der Möblierung und Bespielung des Platzes widerspiegeln.

Auch die Dichte des Platzes (empty – crowded) wird unterschiedlich wahrgenommen. Die meisten Personen entschieden sich für einen mittleren Bereich, es gibt aber auch Extreme in beide Richtungen. Dies könnte auch durch die unterschiedlichen Nutzungsintensitäten an den verschiedenen Tagen und Zeiten beeinflusst werden.



Befragungszeitraum 26.7.18, 11:00-14:30 (28 Interviews) 28.7.18, 17:00-20:00 (15 Interviews)
27.7.18, 14:00-17:00 (36 Interviews) 29.7.18, 10:00-13:00 (24 Interviews)

Abb. 81. Auswertung der Befragungen mit Hilfe des Semantischen Differentials

2.6. Öffentliche Reaktionen/mediale Rezeption

Die Klimaanpassungsstrategien Kopenhagens haben international großes mediales Interesse bekommen. Auch über den Tåsinge Plads als Teil des Klimaquartiers sind Artikel in verschiedenen Fachzeitschriften und Onlinemagazinen erschienen. Im Zeitraum 2012–2018 konnten insgesamt 27 Artikeln ausgewertet werden, wobei der Großteil (20) in den Jahren 2014–2016 erschienen ist. Dabei ist anzumerken, dass der größte Anteil von der Stadt Kopenhagen als Bauherr selbst kommt, bzw. von den beteiligten Planern. Auf der von der Stadt bereitgestellten Internetseite „<http://klimakvarter.dk/>“ werden die Projekte des Klimaquartiers präsentiert und Informationsbroschüren zu verschiedenen Themen zum Download angeboten. Zudem gibt es einen kleinen Bereich mit Presseartikeln. In den Jahren 2012, 2013 und 2014 sind zudem detaillierte Statusberichte über die fortschreitenden Planungen des Klimaquartiers veröffentlicht worden (vgl. Bylivsrapport Skt. Kjelds Kvarter). Die für ein öffentliches Freiraumprojekt auffällig offensive Außendarstellung ist im Zusammenhang mit der besonderen Bedeutung des Projektes als eines der ersten umgesetzten Demonstrationsprojekte innerhalb des Cloudburst Management Plans zu sehen.

Der für den Bau verantwortliche Landschaftsarchitekt von GHB bestätigte, dass die Fertigstellung des Projektes im Dezember 2014 unter einem besonders hohen politischen Druck stand (vgl. Schaumburg 2015). Nach Fertigstellung ist der Platz zudem von zahlreichen, teils auch internationalen, Delegationen im Rahmen von geführten Touren besichtigt worden (vgl. Schaumburg 2015).

Die klimaadaptive Entwicklung des Quartiers und des Platzes wird zudem in einigen Fachbüchern erläutert – z. B. in „Grüne Infrastruktur/Green Infrastructure“, 2015 herausgegeben vom Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (vgl. Backhaus 2015) oder 2018 in „Blue and green cities. The role of blue-green infrastructure in managing urban water resources“ von Robert Brears.

Sehr auffällig ist die durchweg positive Darstellung des Platzes in den Medien. Aus den Publikationen konnten keine negativ bewerteten Themen abgeleitet werden. Kritik offenbarte sich einzig, wie zuvor beschrieben, durch Gespräche mit den Nutzer*innen und Experten sowie durch die Vor-Ort Aufnahme.

2016 war der Platz Finalist des „European Prize for Urban Public Space“, ein Wettbewerb über welchen jährlich Projekte ausgezeichnet werden „with the aim of recognising and making known all kinds of works to create, recover and improve public spaces in European cities“ (Bravo 2016/publicspace.org) In der Begründung der Auswahl heißt es: „The winning project was inspired by the idea of the rainforest in which the structure of space is determined by the logic of water. From the very beginning, local residents played an active role in defining the project, working in an interdisciplinary team made up of landscapers, engineers and artists. Throughout the development of the project the square itself was the venue for talks, debates and temporary installations giving an account of its evolution“ (vgl. Bravo 2016).

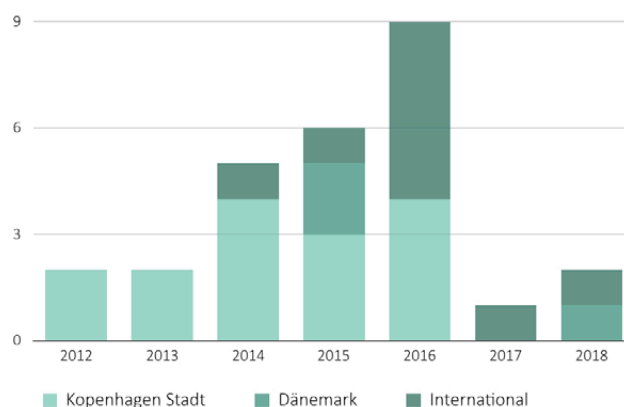


Abb. 82. Mediale Rezeption:
Anzahl der Publikationen nach
Erscheinungsjahr und -ort
(2013–2018)

IV.2.A.4. Fazit

Gesamtstädtische Ebene

Kopenhagen soll eine „green and blue city“ werden. Um die städtische Klimaresilienz zu erhöhen, wird die Stadt als Wassersystem gelesen und eine stadtweite blau-grüne Infrastruktur mit oberirdischen Überflutungskorridoren und multifunktionalen Rückhalteflächen entwickelt. Verfolgt wird das Prinzip, Regenwasser so lokal wie möglich zu bewirtschaften – bzw. zur nächsten verfügbaren Fläche weiterzuleiten, wenn die lokale Rückhaltekapazität erreicht ist. Im gleichen Zuge sollen dadurch neue städtische Erholungsräume entstehen, mit Hilfe derer sich sowohl Lebensqualität und Gesundheit als auch Lokalklima und städtische Biodiversität verbessern. Da die Rückhaltekapazitäten für zukünftige Niederschlagsmengen nicht ausreichen werden, wird zudem in unterirdische Tunnel investiert, die insbesondere bei Starkregenereignissen Wassermassen sammeln und zum Hafen ableiten. Besonders wichtig, auch aufgrund der räumlichen Einbindung der Gemeinde Frederiksberg, ist die enge Kooperation zwischen den verschiedenen Verwaltungen und den Energiebetrieben. Dabei bestimmen die Wassereinzugsgebiete, und nicht wie herkömmlich die administrativen Grenzen, den Betrachtungsrahmen. In erstaunlich kurzer Zeit konnte eine aufeinander aufbauende Hierarchie an Planungen entwickelt werden: von stadtweiten Strategien bis hin zu konkretisierenden Masterplänen für die einzelnen Wassereinzugsgebiete. Die vorgeschlagenen Maßnahmen basieren auf Kosten-Risiko-Analysen, hydraulischen Untersuchungen und Simulationen verschiedener Szenarien. Besonders interessant erscheint die innerhalb des Masterplans für die Innenstadt entwickelte „Copenhagen Cloudburst Formula“, die auch auf andere Stadtteile und andere Städte übertragbar ist. Um größtmögliche Synergieeffekte zu erzeugen, wird gefordert, die Anpassungsmaßnahmen mit anderen Stadtentwicklungsprojekten zu koppeln. Die Frage der Zuständigkeit (Investition der Wasserbetriebe im öffentlichen Raum) als auch rechtliche Fragestellungen (Ableitung an der Straßenoberfläche, Gebührenordnung) mussten im Entwicklungsprozess geklärt werden. Um die Finanzierung zu gewährleisten, sind die Abwassergebühren erhöht und eine Klimasteuer eingeführt worden. Die Außerdarstellung Kopenhagens („Grüne Hauptstadt Europas“, „Fahrradhauptstadt“, „Klimastadt“ etc.) sowie die internationale Vernetzung (C40 etc.) werden aktiv vorangetrieben.

Quartiersebene

Das Skt. Kjelds Quartier als erstes Klimaquartier Kopenhagens ist als Demonstrationsprojekt zu sehen. Hier wird die für die gesamte Stadt geplante blau-grüne Infrastruktur erstmals in einem größeren zusammenhängenden Netzwerk implementiert und getestet. Mit der Straße Bryggervangen als Rückrat und dem Skt. Kjelds Plads als „grünes Herz“ entsteht ein Netz aus straßenbegleitenden Grünstrukturen und grünen Plätzen, auf denen Regenwasser bewirtschaftet wird. Möglich ist dies hier insbesondere aufgrund von überdurchschnittlich breiten Straßen und einem Überangebot an Parkplätzen. Eine Übertragbarkeit auf höher verdichtete und frequentierte Orte ist daher nur bedingt möglich. Im Quartier wird die „First Flush-Methode“ getestet. Zudem werden Wasserströme gemäß ihres Verschmutzungsgrades separat behandelt. Für Extremregenereignisse werden sowohl oberirdische als auch unterirdische Notwasserwege ausgebildet, die überschüssiges Wasser in den Nordhafen ableiten. Gekoppelt wird der klimaadaptive Umbau mit einer Stadterneuerung: Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit der Beteiligten wird über ein gemeinsames Projektbüro im Quartier unterstützt. Wichtige Entscheidungen sind in einem Lenkungsausschuss getroffen worden (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f: 14f.). Zudem werden die Baumaßnahmen im Straßenraum mit anstehenden Arbeiten am Fernleitungsnetz kombiniert. Damit werden wie in den Strategien gefordert Synergien durch die Kombination von Planungen erzeugt.

Betont werden die großen Handlungsspielräume, die sich in diesem Projekt, nicht zuletzt aufgrund

einer relativ hohen Budgetierung über verschiedene „Töpfe“, ergaben (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f: 14f.). Auch hier ist die Übertragung auf andere Standorte nur bedingt möglich.

Während des Planungsprozesses fand eine umfangreiche Bürgerbeteiligung statt. Über die obligatorischen informativen Treffen hinaus sind eine Vielzahl von Aktionen und Veranstaltungen im öffentlichen Raum durchgeführt worden, um möglichst verschiedene Personengruppen zu involvieren (vgl. Tasinge Plads). Darüber hinaus war eine Kooperation zwischen der Stadt, dem Versorgungsunternehmen und den Bürgern auch insofern unerlässlich, da viele Straßen im Viertel privat sind (vgl. Kopenhagen Stadt 2016f: 16). Das Bürgerengagement wurde durch die finanzielle Unterstützung von kleineren Nachbarschaftsgärten im öffentlichen Raum forciert.

Die Präsentation und Dokumentation des Klimaquartiers als erstes Demonstrationsprojekt ist über die Internetseite der Stadt (<http://klimakvarter.dk/>) sowie mit einer Vielzahl von Informationsbroschüren in umfangreichem Maße gegeben.

Projektebene

Der Tasinge Plads als erstes fertiggestelltes Pilotprojekt innerhalb des Klimaquartiers übernimmt in besonderer Weise die Rolle eines Demonstrationsprojektes, da hier erstmals die abstrakten Begriffe Klimaadaptation und blau-grüne Infrastrukturen praktisch erlebbar werden. Der Platz ist damit auch ein „Aushängeschild“ für die Klimaadaptation Kopenhagens und unterlag in der Planung und Ausführung einem hohen politischen Druck. Dementsprechend sind viele Entscheidungen auf praktischer Ebene getroffen sowie besondere Risiken eingegangen worden – auch bezogen auf die in einigen Bereichen noch ungeklärten rechtlichen Fragen.

Ein verhältnismäßig hohes Projektbudget, welches sich zusammensetzt aus finanziellen Mitteln für Stadterneuerung, Klimaadaptation und Abwassermanagement, ist ebenfalls auf die besondere Rolle als „Showcase“ zurückzuführen. Sowohl der Entwicklungsprozess als auch das Design und die Ausstattungselemente (z. B. die Kunstobjekte Schirme mit rein symbolischer Funktion) sind, auch für ein wohlhabendes Land wie Dänemark, ungewöhnlich für einen kleinen Quartiersplatz – und demnach nur bedingt auf andere Projekte übertragbar.

Der Entwicklungsprozess ist von einer umfangreichen Bürgerbeteiligung begleitet worden. Bedingt durch die besonderen Eigentumsverhältnisse wurde ein Komitee gegründet, welches am Entwurfsprozess beteiligt war, sowie nach Fertigstellung soziale Aktionen am Platz organisiert hat und hierbei finanziell unterstützt wurde.

Bei der Betrachtung des Entwurfsprozesses fällt auf, dass der erste Entwurf der Landschaftsarchitekten Tredje Natur mit seiner amorphen Formensprache eine stärkere Orientierung am Wasserthema erkennen lässt als der gebaute Entwurf mit seinen geometrischen Formen. Es stellt sich die Frage, ob hier, gerade weil der Platz eines der ersten Klimaanpassungsprojekte in Kopenhagen ist, die Chance hatte ergriffen werden sollen auch in Bezug auf die Gestaltungssprache eine neuartige innovative Übersetzung zu finden und neue Atmosphären und Gestaltungsparameter zu definieren, die das Regenwassermanagement zum Startpunkt nehmen.

Bei der Freiraumanalyse zeigte sich, dass die Maßnahmen des Regenwassermanagements gut integriert, aber nicht unmittelbar als solche wahrnehmbar und erlebbar sind. Dadurch wird die Chance vertan, Wissen und Verständnis für die städtische Klimaanpassung zu vermitteln und dadurch die Akzeptanz zu erhöhen und ein weiterführendes Engagement zu fördern.

Im Entwurfsprozess zeigt sich der bekannte Konflikt zwischen Werkperspektive der gestaltenden Disziplinen und Nutzerperspektive (vgl. 2008: 9). Die Mitsprache der Bürger*innen als Laien im Gestaltungsprozess birgt die Gefahr, dass sich die Entwurfsidee „verwässert“ und Alt-gekanntes/Gewohntes präferiert und einer neuen, ungewohnten Gestaltungssprache vorgezogen wird. Andererseits ist der Ort ein Quartiersplatz und damit wichtiger Aufenthaltsort der Anwohner*innen und muss vor allem als solcher funktionieren. Nach dem Prinzip „The Community is the expert“ (vgl. PPS 2000,

2017) sollen die Wünsche und Vorstellungen der Nutzer*innen mit großer Priorität einbezogen werden, um einen funktionierenden Alltagsort zu schaffen. Auch ist die Akzeptanz der Bewohner*innen besonders wichtig, um eine langfristige Unterstützung des klimaadaptiven Stadumbaues zu bekommen. Die Vor-Ort Aufnahmen und Nutzerinterviews zeigten, dass der Platz als zentraler Treffpunkt im Quartier angenommen worden ist. Er wird als besonders sicher, freundlich und entspannt empfunden. Die gute Annahme zeigt sich auch durch viele Spuren der Aneignung – z. B. der Aufstellung privater Möbel. Eine große Rolle für die Begegnung spielt auch das Café. Auffällig ist zudem eine besonders hohe Präsenz von Frauen am Platz. Dies kann als ein zusätzlicher Indikator für ein gutes Sicherheitsgefühl gewertet werden (vgl. Whyte 1980: 18, vgl. Marcus und Francis 1998: 26). Allerdings werden nicht alle Altersgruppen gleich gut integriert: Bemerkenswert ist der geringe Anteil älterer Menschen, sowie das Fehlen von Jugendlichen. Für diese Altersgruppen scheint der Platz nicht komfortabel bzw. nicht attraktiv auch aufgrund fehlender passender Angebote zu sein.

IV.2.B. Pilotprojekt B Rotterdam, Zomerhofkwartier, Benthemplein

IV.2.B.1. Ebene 1: Klimaadaptation in Rotterdam

B. 2.1.1. Städtischer Kontext

Rotterdam ist mit rund 600.000 Einwohnern (vgl. Rotterdam Stadt 2013) nach Amsterdam die zweitgrößte Stadt der Niederlande. Sie liegt in der Provinz Zuid-Holland (Südholland) und ist Teil des Ballungsgebiets „Randstad“, welches das ökonomische Zentrum der Niederlande darstellt. Rotterdam hat eine Fläche von ca. 325 km², davon rund ein Drittel Wasserflächen (vgl. Rotterdam Stadt 2009). Die Stadt liegt im Delta des Rheins und der Maas. Über den Nieuwe Waterweg (Neuer Wasserweg) ist die Stadt mit der Nordsee verbunden und wird somit durch die Gezeiten beeinflusst (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7). Die Nieuwe Maas (Neue Maas) teilt die Stadt in einen nördlichen Teil, in dem sich das Zentrum befindet und einen südlichen Teil, wobei zahlreiche Tunnel und Brücken die beiden Seiten miteinander verbinden. Ein Wohlstandsgefälle ist von Norden nach Süden zu beobachten (vgl. Aarts et al. 2013: 12).

Die Stadtentwicklung und Bedeutung von Rotterdam ist eng mit der Entwicklung des Hafens verbunden. Dieser ist der größte Hafen in Europa und hat nach Shanghai, Zhoushan/Ningbo und Singapur den fünft größten Güterumschlag der Welt (vgl. Rotterdam Stadt 2009). Heute erstreckt sich der Hafen über ein Gebiet von über 40 km Länge und eine Fläche von 10.500 ha (vgl. Rotterdam Stadt 2009, Bräuer 2013). Der Umgang mit dem Wasser ist, wie für viele niederländische Städte, ein überlebenswichtiges Thema. Rund 26 Prozent der Niederlande liegen unter dem Meeresspiegel. Das Sprichwort „Gott hat die Welt erschaffen, aber die Niederländer Holland“ bezieht sich auf die Jahrhunderte alte Tradition der Landschaftung durch Polder – von Deichen umgebenes Land, in welchem der Wasserspiegel künstlich kontrolliert wird (vgl. Vlassenrood 2005)

Rotterdam wird oftmals in zwei Bereiche, in außerhalb und innerhalb der Deiche liegendes Land, unterteilt (vgl. Rotterdam Stadt 2009, Rotterdam Climate Initiative 2013a). Die Gebiete außerhalb der Deiche, meist Hafengebiete und zugehörige Infrastruktur, liegen über dem Meeresspiegel und somit höher als die Gebiete innerhalb der Deiche (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 42).

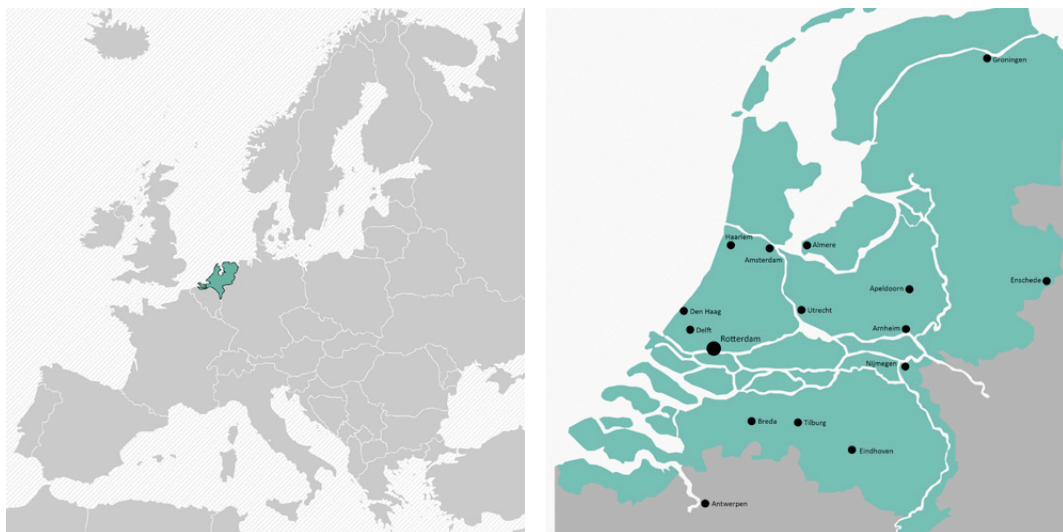


Abb. 83. Lage der Niederlande in Europa und Lage Rotterdams in den Niederlanden



Abb. 84. Schwarzplan Rotterdam (Plangrundlage: schwarzplan.eu), Lage Pilotgebiet ZoHo

Die Gebiete innerhalb der Deiche liegen durchschnittlich 2 m unter dem Meeresspiegel, am tiefsten Punkt, im Alexanderpolder Bezirk, 6,67 Meter unter NAP (NAP: Nationaler Amsterdam Pegel). Sie sind durch Deiche und Sturmflutschranken (wie das Maeslant-Sperrwerk) geschützt und der Wasserpegel in den Poldern wird durch ein ausgefeiltes Ingenieursystem aus Kanälen, Seen, Wasserwegen, Kanalisation und Pumpstationen kontrolliert und stabil gehalten. Dies macht Rotterdam zu einer der sichersten Deltastädte weltweit. Ein Versagen des komplexen aber auch unflexiblen Systems hätte schwerwiegende Folgen (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 15)

Insbesondere durch den fortschreitenden Klimawandel wird Rotterdam als Delta City in der Zukunft mit weiteren Herausforderungen konfrontiert (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 14). Dies ist einerseits der steigende Meeresspiegel in Kombination mit prognostiziert häufiger werdenden Stürmen und Sturmfluten (vgl. IPCC 2014c: 15). Andererseits werden sich, wie bereits im Kapitel II.1. beschrieben, als eine weitere Folge des Klimawandels die Niederschlagsmuster verändern und Extremwetterereignisse häufiger und mit größerer Intensität stattfinden (vgl. IPCC 2013: 20). Prognostiziert für Rotterdam sind zum einen wärmere Sommer mit weniger Niederschlag und vermehrt auftretenden Hitzewellen, die insbesondere in hoch verdichteten und versiegelten Quartieren zu einer Verstärkung der urbanen Hitzeinseln und damit u. a. zu gesundheitlichen Problemen führen können und zum anderen mildere, regenreichere Winter mit häufiger auftretenden Starkregenereignissen. Diese führen zur Überlastung und zum Rückstau im bestehenden Kanalsystems und in der Folge zu Überflutungen in der Stadt sowie zu Überläufen des Kanalsystems und damit zur Verschmutzung von Oberflächengewässern, wie Kanälen und Wasserwegen (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 14, Endlicher 2012). In Rotterdam wird die Wahrscheinlichkeit einer Überschwemmung zusätzlich dadurch erhöht, dass viele der tiefliegenden Gebiete auf Torf gegründet sind, welcher sich immer noch bewegt und verdichtet. Die Problematik verstärkt sich durch lange Dürrezeiträume, in denen die Verdichtungsgeschwindigkeit zunimmt (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 48). Ein weiteres typisches Problem sind die hölzernen Pfahlgründungen vieler Vorkriegsgebäude, welche durch einen schwankenden Grundwasserspiegel, vor allem bedingt durch lange Trockenzeiten und verminderte Versickerungsmöglichkeiten, zu faulen beginnen und damit die Statik der Gebäude gefährden (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016).

Neue Strategien für den Umgang mit dem Wasser von allen Seiten (Meer, Flüsse, Grundwasser und Niederschläge) zu finden ist daher ein wichtiges Ziel der Stadt (vgl. Rotterdam Stadt 2009, Rotterdam Climate Initiative 2013a: 14). Bevor diese Strategien weitergehend beschrieben werden, soll zunächst ein kurzer Überblick über die historische Stadtentwicklung gegeben werden.

B. 2.1.2. Historische Entwicklung Rotterdam

Erstmals erwähnt wird das Fischerdorf Rotterdam an dem Zusammenfluss von Rotte und Maas Mitte des 13. Jahrhunderts. Um die Bewohner vor den regelmäßigen Überflutungen der Flüsse zu schützen, werden zu dieser Zeit die ersten Dämme und Deiche gebaut (vgl. Van de Laar und Van Jaarsveld 2007: 12, Rotterdam Stadt 2007b: 9). Um 1323 entwickelt sich der alte Hafen, um 1340 folgen die Stadtrechte, und 1350 wird der wichtige Schifffahrtskanal Rotterdam Schie fertiggestellt. Im 16. und 17. Jahrhundert folgen weitere Hafenerweiterungen, mit denen ein Wachstum der Stadt einhergeht. Mitte des 17. Jahrhunderts bekommt der Hafen einen Sitz der Dutch East India Company und Rotterdam wird nach Amsterdam zur zweitwichtigsten Handelsstadt der Niederlande (vgl. Van de Laar und Van Jaarsveld 2007: 22). Nach einer Zeit des Abschwungs, verbunden mit Bevölkerungsrückgängen, folgt ab 1800 eine zweite Phase des Aufstiegs, gekennzeichnet durch einen Bevölkerungsanstieg auf 57.000 Einwohner und dem Entstehen von neuen Verwaltungsgebäuden und hochwertigen Wohnhäusern wohlhabender Kaufleute (vgl. Van de Laar und Van Jaarsveld 2007: 26, Rotterdam Stadt 2009). In der Folge der Industrialisierung steigt die Bevölkerung bis Mitte des 19. Jahrhunderts auf 90.000 Einwohner an. In der Konsequenz werden die Lebens- und Gesundheitsbedingungen in der dichten und überfüllten Innenstadt zunehmend schlechter und die Stadt wächst erstmals über die Befestigungsmauern und ihrem typischen dreieckigen Grundriss hinaus (vgl. Van de Laar und Van Jaarsveld 2007: 30).

Um die Ausbreitung von meist durch verunreinigtes Wasser übertragenen Krankheiten, wie beispielsweise die ständig wiederkehrenden Choleraepidemien, einzudämmen, entstehen in dieser Zeit die ersten Abwassersysteme. 1854 stellt der Stadtarchitekt Willem Nicolaas Rose den „Rose Singel Plan“ vor: Ein System aus Pumpstationen, Schleusen, unterirdischen Kanälen und ein 30 km langer offener Kanal um die Altstadt sorgen dafür, dass das Oberflächenwasser regelmäßig ausgetauscht wird. Dadurch werden Kanäle und sichtbares Wasser erstmals als attraktives Kapital wahrgenommen, welche die Aufenthaltsqualität und Lebensbedingungen in der Stadt verbessern können (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 22, Rotterdam Climate Initiative 2013a: 14).

1872 wird der neue Wasserweg (Nieuwe Waterweg), unter Anleitung des Architekten Pieter Caland als direkter Zugang zur Nordsee eröffnet und der Massentransport über den direkten Handelsweg beginnt. Durch die fortschreitende Industrialisierung wächst die Stadt rapide weiter, erreicht über eine halbe Million Einwohner bis 1920 (vgl. Braun 2008) und breitet sich auch auf die andere, südliche Seite der Maas aus. In den 1920er und 1930er Jahren ändert sich das Erscheinungsbild der Innenstadt durch die Dutch Modern Bewegung und dem Bau der ersten Hochhäuser nach amerikanischem Vorbild (vgl. Van Ulzen 2007). Diese Entwicklung endet jedoch abrupt mit dem Beginn des 2. Weltkrieges. Im Mai 1940 werden mit dem sogenannten „Rotterdam Blitz“ große Teile der historischen Innenstadt zerstört (vgl. Van de Laar und Van Jaarsveld 2007: 55).

Der Wiederaufbau beginnt in den 1950er Jahren nach dem „Witteveen Plan“ (Architekt W.G. Witteveen 1940) und dem „Reconstruction Structural Plan“ (Architekt Cornelis van Traa 1946). Dieser folgt dem Leitgedanken der durch ein modernes Straßensystem aufgelockerte und verkehrsgerechte Stadt, die durch eine Zonierung der Funktionen Verkehr, Arbeiten, Wohnen und Freizeit gegliedert wird. So entstehen einerseits große zentrale Verkehrsachsen, wie die Coolingsingel, und andererseits erste Fußgängerzonen, wie die Lijnbaan. Das Quartier um den Hofplein wird als neues ökonomisches Zentrum entwickelt (vgl. Van de Laar und Van Jaarsveld 2007: 59ff., Meurs und Verheijen 2003: 32). 1953 wird die niederländische Küste von einer Sturmflut getroffen, durch die weite Teile des Landes überflutet werden. Um solche Katastrophen in der Zukunft zu verhindern, wird in der Folge der Hochwasserschutz mit dem Programm „Delta works“ massiv ausgebaut (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 14).

1965 erreicht die Stadt mit 732.000 Einwohnern den historisch höchsten Einwohnerstand (Braun 2008). In den 1970er Jahren ändert sich das städtebauliche Leitbild, wie im „Strukturplan“ 1974–

1978 festgesetzt: Angestrebt wird nun, ähnlich wie in Deutschland, die kompakte Stadt mit gemischten Nutzungen. Mit der wirtschaftlichen Rezession in den 1980er Jahren gehen rund 70.000 Arbeitsplätze, meist im Schiffssektor, verloren. Dies leitet einen Wandel der ökonomischen Struktur ein: Neben dem Hafen als historischer Hauptarbeitgeber werden zunehmend Dienstleistungen, Finanzwesen und Einzelhandel zu wichtigen Faktoren für die Beschäftigungsstruktur (vgl. Čamprag 2014: 204).

1985 wird der „Inner City Plan“ aufgestellt. Die Revitalisierung eines ehemaligen Hafengebietes in das Business Centre Kop van Zuid entwickelt sich dabei zum Leuchtturmprojekt für die Stadt. Auf dem Wilhelminapier entstehen eine Reihe von Hochhäusern international bekannter Architekten (z. B. das „Toren op Zuid“ von Renzo Piano oder das „De Rotterdam“ von Rem Koolhaas), die das Gesicht der Stadt beträchtlich prägen und Rotterdam eine in den Niederlanden einzigartige Skyline verleihen. Das Projekt kann zugleich als Startschuss für eine weitreichende Stadtentwicklung gesehen werden. Unterbrochen wird der Bauboom durch die Wirtschaftskrise in den 2010er Jahren, in deren Folge viele bereits geplante Bauprojekte nicht durchgeführt werden. Nach einer Entspannung der wirtschaftlichen Situation in den letzten Jahren hat sich das Stadtbild von Rotterdam durch den Bau monumentaler und expressiver Architektur (wie z. B. die Markthalle von MVRDV oder dem neuen Centraal Bahnhof von Benthem Crowl Architects, beide Objekte 2014 fertiggestellt) und damit auch das Image der Stadt erneut stark verändert. Auch die Innenverdichtung durch den Aufbau von Wohnhochhäusern auf niedrigstöckige Bauten in der Innenstadt wird in der Fachpresse viel beachtet. Gleichmaßen sind neben den „Hochglanzarchitekturprojekten“ auch viele Bürgerinitiativen und Grassrootbewegungen aus dem kreativen Milieu entstanden, die mit verschiedenen Projekten die Stadtgestalt maßgeblich mitverändern (z. B. die Luchtsingel im Bahnhofsquartier). „Innovation“ und „Experimental City“ sind Schlagwörter für diese Entwicklung geworden (vgl. Peters 2016).



Abb. 85. De Rotterdam (1), Markthalle (2), Centraal Bahnhof (3), Aufstockung Wohngebäude in der Innenstadt (4)

Aktuelle Entwicklungen und gesamtstädtische Strategien

Gerade in der letzten Dekade sind in Rotterdam eine Vielzahl innovativer Strategien entstanden, die sich mit den Folgen des Klimawandels beschäftigen, und wie die Stadt mit diesen umgehen kann. Dadurch wird Rotterdam zunehmend auch von außen als Testgelände für innovative Technologien wahrgenommen und entwickelt sich zu einer „national und international führenden Wasser- und Klimastadt“ (Umweltbundesamt 2017). „By setting up pilots and example projects Rotterdam will continue to lead the way as an innovative and climate proof delta city“ (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 8).

Es folgt ein Überblick über die aktuellen Entwicklungen und Inhalte der städtischen Strategien, welche wiederum die Voraussetzung und den Rahmen für das Pilotprojekt Zomerhofquartier bilden.

B. 2.1.3. 2. IABR

2005 findet unter dem Kurator Adriaan Geuze (Büro West 8) die 2. Internationale Architekturbiennale Rotterdam statt. Unter dem Titel „The Flood“ beschäftigt sich diese mit den niederländischen Wasserbautraditionen und den neuen Herausforderungen, die sich durch den fortschreitenden Klimawandel ergeben, und wie Rotterdam diesen in der Zukunft begegnen kann. Es entsteht die Vision von Rotterdam als Wasserstadt „Rotterdam Waterstad 2035“ (vgl. Geldof 2005). Übergeordnete Hypothese der Vision ist, dass das Wasser, welches durch die gesamte Geschichte hindurch eine Bedrohung für Rotterdam darstellt, gleichzeitig auch das größte Potential der Stadt ist und als Chance genutzt werden soll, um neue räumliche Qualitäten und ein neues Image für Rotterdam zu schaffen. In dem Konzept wird die Stadt in drei Zonen mit unterschiedlichen Potentialen und Herausforderungen unterteilt. Dies ist die außerhalb der Deiche liegende Flussstadt (Rivierstad) im Zentrum, die Kanalstadt (Singelstad) im Norden (auch das Pilotgebiet Zomerhofquartier einfassend) und die Wasserwegestadt (Vaartenstad) im Süden (vgl. Geldof 2005: 112). In der Studie wird zudem der Einsatz von Wasserplätzen „Waterpleinen“ in Beispielgebieten (z. B. im Viertel Schiedam Vest/Witte de With) untersucht sowie verschiedene Typen und Funktionsweisen definiert (Schwimmender Platz „Drijvend plein“, Spielplatz „Speelplaats“, Wasserreinigendes Labyrinth „Waterzuiverend Labyrinth“, schwimmender Rasen „Drijvende grasmat“, Graben „Singel“, Schwamm „Spons“, wasserreinigender Kies „Waterzuiverend grind“, Treppenplatz „Trappenplein, Canyon, Korkmatte „Kurkmat“ (Geldorf 2005: 72–73).

Die Einteilung der Stadt in die drei Zonen und der Einsatz von Wasserplätzen werden im Waterplan² (s.B.2.1.5.) übernommen und weiter ausgearbeitet.

B. 2.1.4. Stadsvisie Rotterdam

Unabhängig davon stellt die Stadt Rotterdam 2007 die übergeordnete Strategie „Stadsvisie Rotterdam“ für die räumliche und ökonomische Entwicklung der Stadt vor (Rotterdam Stadt 2007a). Diese verfolgt zwei Ziele:

1. Die Stärkung der Ökonomie und die Schaffung neuer Arbeitsplätze;
2. Eine Steigerung der Wohnqualitäten (Rotterdam Stadt 2007b: 6)

Um die Ökonomie nachhaltig zu stärken, soll vor allem die Dienstleistungswirtschaft und Wissensökonomie weiter gefördert werden und damit die sogenannten „Knowledge Worker“ angezogen und gehalten werden. Mit der Schaffung neuer, attraktiver Wohnräume sollen vor allem gut Ausgebildete und besser Verdienende in Rotterdam gehalten werden – auch, da bei dieser Gruppe der Wegzug aus Rotterdam besonders eklatant ist und zu einer unausgeglichenen Bevölkerungsstruktur geführt hat. Durch die neuen Wohnmöglichkeiten, aber auch durch ein verbessertes Angebot von

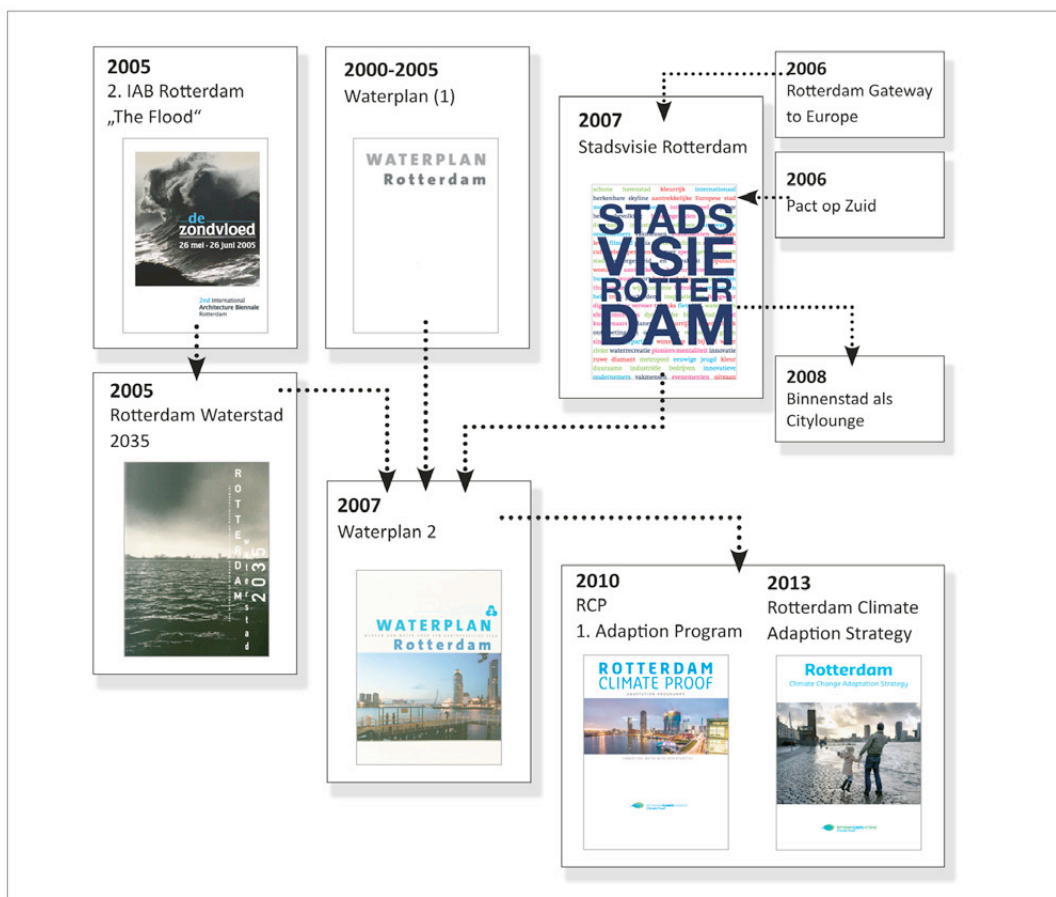


Abb. 86. Überblick der themenbezogenen städtischen Strategien, Masterpläne und Programme, Rotterdam

sozialer Infrastruktur und die Aufwertung von öffentlichen Freiräumen in der Stadt sollen außerdem Familien mit Kindern angezogen werden. Die Innenentwicklung ist dabei ein wichtiges Werkzeug. Durch Nachverdichtung im Bestand sollen 56.000 neue Wohneinheiten bis 2020 entstehen. Allein im Zentrum, welches im Vergleich zu anderen europäischen Städten eine sehr niedrige Bevölkerungsdichte aufweist, sollen in Zukunft doppelt so viele Menschen leben (Rotterdam Stadt 2007a: 61ff., vgl. auch Rotterdam Stadt 2009: 27, 30).

Im Strukturplan „Benutten Kwaliteiten Op Noord“ (Verwendung der Qualitäten im Norden) (Rotterdam Stadt 2007a: 132) werden für den Bezirk Agniesebuurt, in dem sich das Zomerhofquartier befindet, folgende Aussagen getroffen: Im gesamten Quartier werden Gentrifizierungsprozesse und kleinmaßstäbliche Umstrukturierung stattfinden. An noch zu definierenden Orten sind Wasserplätze und Gründächer vorgesehen. In Teilbereichen finden sich große Entwicklungsflächen für Wohnungsbau.

B. 2.1.5. Waterplan²

Das Konzept der Waterstadt 2035 (2005) und die Stadsvisie (2007) bilden die Grundlage für eine Überarbeitung des ersten Waterplans (2000–2005) und der Veröffentlichung des „Waterplan²“ (2009). Herausgeber sind die Stadt Rotterdam (the Public Works Department, the Town Planning and Housing Department (dS+V) und Rotterdam Development Corporation) und die Wasserverbände Schieland and Krimpenerwaard Water Control Board, Hollandse Delta Water Authority und Delfland Water Control Board. Übergeordnetes Ziel der Stadt und der Wasserverbände ist es, Rot-

terdam „waterproof“ zu machen. Dies erfordert neue Konzepte, sowohl für Wasserspeicherung und Wasserqualität als auch für den städtischen Schutz vor dem Wasser (Rotterdam Stadt 2009: 10):

1. Die Hochwasserschutzanlagen müssen den zu erwartenden Höhen entsprechend angepasst und verstärkt werden. Für das Bauen außerhalb der Deiche muss eine Anpassung („adaptive approach“) an die Wasserstände, z. B. durch adaptive Architekturen, ermöglicht werden.
2. Damit Rotterdam eine attraktive Wasserstadt wird, muss die Wasserqualität verbessert werden – auch um die Europäischen Normen zu erfüllen (European Framework Directive on Water).
3. Um den in Zukunft vermehrt auftretenden Starkregenereignisse zu begegnen, muss in der Stadt 600.000 m³ (bzw. 800.000 m³ bis 2050) zusätzliche Speicherkapazität für das Sammeln und Speichern des Niederschlagswassers bereitgestellt werden – dies entspricht ca. 80 ha an zusätzlichen Seen und Kanälen.

Als Kernstück der Strategie werden die bereits angedachten Zonen der Waterstad 2035 (vgl. Geldorf 2005) weiter definiert sowie Maßnahmen für die drei Zonen und deren spezifische Problematiken entwickelt:

Zone 1

Die Flusstadt (Rivierstad) liegt außerhalb der Deiche an der Maas. In den Gebieten Vierhaven-Mervehaven und Rhein- und Maashafen, die schon teilweise oder in naher Zukunft einen Wandel von Hafennutzung zur städtischen Nutzung erfahren, sollen insgesamt 10.000 Wohnungen entstehen. Durch den Anstieg des Meeresspiegels müssen die bestehenden Deiche überprüft und ggf. an die zu erwartenden Höhen entsprechend angepasst und verstärkt werden, dabei sollen die Dämme und Deiche nicht als Barrieren, sondern als Teil der Landschaft und als „dynamische Entwicklungszone“ gestaltet werden und weitere Funktionen (Park, Fuß- und Radweg, Balkon zur Maas etc.) ermöglichen. Wenn nicht ausreichend Erweiterungsraum für die Deiche vorhanden ist, müssen neue, innovative Lösungen für den Flutschutz entwickelt werden. Grundsätzlich sind dabei alle Maßnahmen so zu planen, dass die Möglichkeit einer neuerlichen Anpassung in der Zukunft gewährleistet ist (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 90, Hamburger METREX-Konferenz 2007: 92).

Für das Bauen außerhalb der Deiche muss eine Anpassung („adaptive approach“) an die Wasserstände ermöglicht werden. Gesucht werden adaptive Architekturen, die flexibel auf sich ändernde Wasserstände reagieren können (Rotterdam Stadt 2009: 90). Dies können z. B. schwimmende Konstruktionen, Pfahlbauten oder Warfthäuser sein (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 114, Hamburger METREX-Konferenz 2007: 92). Zudem soll der öffentliche Transport auf dem Wasser ausgebaut werden und der Fluss mit seinem Ufer als wichtigster Erholungs- und Freizeitort gestärkt werden. Schon in der Waterstad 2035 wird eine Freizeitroute entlang des Flusses als verbindendes Element wichtiger Orte angedacht (Rotterdam Stadt 2009: 90).

Zone 2

Die Kanalstadt im Norden wird im Waterplan² nur noch als „Noord“ (Nord) bezeichnet. In dieser Zone liegt die Innenstadt mit der Centraal Station und dem angrenzenden Pilotgebiet „Zomerhofquartier“. Um dem derzeit unausgewogenen Verhältnis von Arbeiten und Wohnen entgegenzuwirken, plant die Stadt, mit Hilfe umfangreicher Nachverdichtungen in der Innenstadt 10.000 Wohnungen bis 2030 zu bauen. Um die Aufenthaltsqualität zu verbessern, steht auch eine Aufwertung der öffentlichen Freiräume auf der Agenda.

Im Unterschied zur Zone 1 (Flusstadt) sind die Zonen 2 (Nord) und 3 (Süd) durch die Deiche nach geforderten Anpassungsmaßnahmen vor den Überflutungen von Flüssen und Meer in hohem Maße

geschützt. Die primären Herausforderungen für diese Gebiete ergeben sich daher durch Extremwetterereignisse: Starkregeneignisse und sommerliche Trocken- und Hitzeperioden.

In der Zone „Noord“ besteht das Wassersystem aus einem Netz von Kanälen, deren Überfluss direkt in die Maas geleitet wird. Der Waterplan² (90) sieht vor, diese bestehenden Kanäle zu verbinden und bis zum Stadtteil Oude Noorden zu verlängern. Hier kann überschüssiges Wasser durch Pumpwerke in den Entwässerungskanal „Boezem“ gepumpt werden (vgl. Hamburger METREX-Konferenz 2007: 95).

In den hoch verdichteten Gebieten wie der Innenstadt sowie in den urbanen Wohngebieten mit gründerzeitlichen Strukturen ist der Bau traditioneller Lösungen, wie zusätzlicher Kanalsysteme, wenig praktikabel und mit hohen Kosten verbunden. Darüber hinaus widerspricht dies auch dem Ziel, die Attraktivität der Stadt als Lebens-, Arbeits-, Studien-, und Freizeitstandort zu erhöhen. Gleichzeitig besteht aber gerade in diesen Gebieten durch den hohen Versiegelungsgrad auf kurze Sicht ein Bedarf von 193.000 m³ zusätzlichem Wasserspeicher (Rotterdam Stadt 2009: 90–94). Forciert werden daher innovative, dezentrale Lösungen für die Speicherung bzw. für einen verzögerten Abfluss von Niederschlagswasser, welche in Kombination mit traditionellen Lösungen (Pumpenanlagen und Wasserableitung) die auf Niederschlagswasser bezogenen Herausforderungen bewältigen können. Beispiele dafür sind die Wasserplätze sowie blau-grüne Infrastrukturen (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 90–94, Hamburger METREX-Konferenz 2007: 95)

So soll z. B. die Innenstadt (Bedarf von 38.000 m³ zusätzlichem Wasserspeicher, Rotterdam Stadt 2009: 111) mit einer ganzen Palette von innovativen Maßnahmen ausgestattet werden. Ein unterirdischer Wasserspeicher unter dem Museum dient als Vorstufe. Wasserplätze verschiedener Arten (s. u.) sollen insbesondere in der Nähe von Hauptabwasserkanalsystemen oder an Stellen mit Wasserüberschuss entstehen. Auch große Innenhöfe können als Wasserhöfe („water courtyards“) genutzt werden. Desweiteren sollen Gründächer eine wichtige Rolle spielen und Hausbesitzer sollen zur Implementierung bewegt werden (Rotterdam Stadt 2009: 111). Offene Kanäle, Straßengräben und mit Gittern abgedeckte Entwässerungsrinnen sollen in der Zukunft zu einem festen Bestandteil des Stadtbilds werden (vgl. Hamburger METREX-Konferenz 2007: 95).

Die historischen Quartiere sollen zu „Laboratorien innovativer Technologien“ werden. Viele der dichten und stark versiegelten Vorkriegsviertel, wie Cool, Oude Westen, Delfshaven, Lloyd Quartier und Oude Noorden, haben sich um das Herz der Innenstadt entwickelt. Durch ihre zentrale Lage, den historischen Gebäudebestand und einer guten Nutzungsmischung sind diese besonders attraktiv für Studenten, Akademiker und Angehörige der kreativen Berufe – und damit die Bevölkerungsgruppen, die Rotterdam anziehen möchte (Rotterdam Stadt 2009: 111).

Zone 3

Die Strategien der Wasserwegestadt (Vaartenstad), im Waterplan² nur noch kurz „Zuid“ (Süd) genannt, basieren auf dem sogenannten „Pact op Zuid“ (Pakt für den Süden) welcher 2006 von einem Konsortium, bestehend aus Kommunal und Gemeindeverwaltung und Wohnbaugenossenschaften, aufgestellt wird, um in einem Projektzeitraum von 10 Jahren (bis 2018) und mit einem Budget von einer Milliarde Euro kulturelle, integrative und soziale Projekte im Süden anzustoßen (vgl. Vollebregt 2008). Zentrales Element in der Strategie ist dabei die Sanierung des Zuiderparks.

Das derzeitige Wassersystem bietet die Chance, ein neues System von Wasserwegen zu implementieren. Der Zuiderpark als „water pearl“ soll dabei Basis und Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Wassernetzwerkes im Süden sein, welches mit den bestehenden Kanälen im Old Zuid city district und den Wasserwegen der südlichen Gartenstädte verknüpft wird und dadurch neue räumliche Qualitäten schafft. Dabei sollen die Wasserwege mit Booten befahrbar sein und von zahlreichen Brücken gekreuzt werden. Das Regenwasser soll in die Oberflächenabläufe direkt abgeleitet werden

(vgl. Hamburger METREX-Konferenz 2007: 94).

Für die verdichteten Viertel des Oud-Zuid wird eine ähnliche Strategie wie für die historischen Wohnviertel im Norden angewendet: innovative Maßnahmen wie Wasserplätze, Wasserdächer, Wasserkanäle unter Gebäuden etc. in Kombination mit neu auszuhebenden Kanälen. (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 94). Ein weiteres Ziel ist die Schaffung einer Verbindung zwischen dem neuen Wasserwegenetzwerk, dem Naturreservat und der Erholungsregion zwischen Rhoon und Portugaal (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 94).

Stadttypen

Neben der Einteilung in die 3 Zonen werden im Waterplan² fünf Stadttypen unterschieden: Innenstadt, historische Wohnquartiere (old city districts), Gartenstädte, Industrieparks, Entwicklungsstandorte und die Gebiete außerhalb der Deiche (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 110), mit dem Vorhaben, diese in späteren Phasen mit Hilfe von detaillierter Teilplanungen auszuarbeiten.

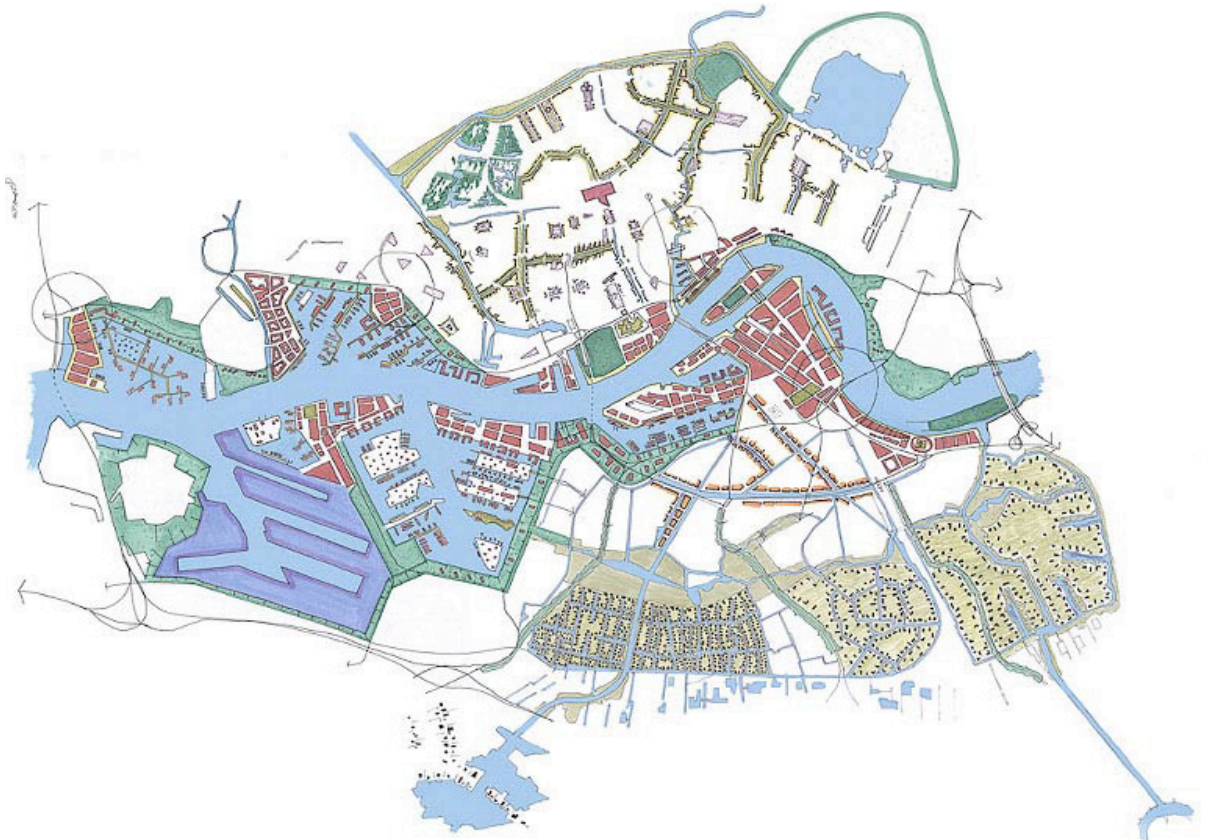


Abb. 87. Rotterdam Waterstad 2030, Quelle: Geldorf 2005: 105

B. 2.1.5.1. Wasserplätze im Waterplan²

Als wichtige Elemente innerhalb der Strategie werden verschiedene Typen für die Wasserplätze definiert und deren Funktionsweisen erläutert. Die Studie hierzu wird von VHP und Urban Affairs durchgeführt (Rotterdam Stadt 2009: 98–103).

Allgemein wird ein Wasserplatz als Sammelbecken definiert, welches Regenwasser nach Starkregeneignissen zurückhält und zu einem späteren Zeitpunkt zur Versickerung in den Boden oder zur Ableitung in den Kanal oder an ein Oberflächenwasser weiterleitet. Ein Wasserplatz ist die meiste Zeit des Jahres trocken, so dass dieser als öffentlicher Freiraum in der Stadt genutzt werden kann. Gleichzeitig soll dieser aber auch im Nasszustand Aufenthaltsqualität besitzen (Rotterdam Stadt 2009: 98).

Das intendierte Ziel ist auch hier wieder, das Potential des notwendigen technischen Umbaus für eine Aufwertung des öffentlichen Raums zu nutzen: „The intent is not only to create a sustainable water management approach for the city but at the same time to improve the quality of the living environment and public spaces“ (Rotterdam Stadt 2009: 98).

Um dies zu erreichen sollen, die Wassersysteme sichtbar und als Teil der alltäglichen Stadtgestalt erlebbar sein und sollen darüber hinaus ein Bildungsziel verfolgen: „The water elements within the city have an educational objective (“Living with Water”): water is fun, interesting, useful or usable“ (Rotterdam Stadt 2009: 98). Zudem erlaubt der dezentrale, kleinmaßstäbliche Ansatz einen schrittweisen Stadtumbau – wobei der Wasserplatz immer eine Ergänzung des bestehenden städtischen Wassersystems, insbesondere des Abwassersystems, darstellt. Hervorgehoben werden auch mögliche finanzielle Vorteile, die durch eine multifunktionale Gestaltung (Stadtplatz und Rückhaltebecken zugleich) entstehen können (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 99).

Im Waterplan² werden drei übergeordnete Prinzipien „conceptual solutions“ und sechs Wasserplatztypen „sample water plaza types“ vorgeschlagen:

Prinzip 1 Geschlossenes Becken („enclosed basin“): Das geschlossene Becken ist direkt mit dem Abwassersystem verbunden. Regenwasser kann mit Hilfe eines Überlaufs oder einer Pumpe in dem Becken zwischengespeichert werden, und wird in den Abwasserkanal zurückgepumpt, sobald dieses die Kapazität hierfür hat. Da es sich um Abwasser handelt, muss es sich um ein geschlossenes System handeln, so dass das Wasser im öffentlichen Raum nicht unmittelbar erfahrbar ist. Denkbar ist die Schaffung von einem öffentlichen Platz über dem geschlossenen Becken, evl. auch unter Einbeziehung der Topografie. Die Kombination mit einem offenen Becken (s.u.) ist möglich (Rotterdam Stadt 2009: 99).

Prinzip 2 Offenes Becken („open basin“): Das offene Becken sammelt Regenwasser der umgebenden Oberflächen sowie ggf. der Dächer der umgebenden Gebäude. Nach einer temporären Speicherung kann das Wasser entweder in den Abwasserkanal abgeleitet werden, oder aber, und dies ist die präferierte Variante, versickern und verdunsten. Um das Wasser aus der Umgebung zum Becken zu leiten, sollten die natürlichen Höhenverhältnisse genutzt werden; die Becken demnach sinnigerweise an den tiefsten Punkten des Einzugsgebietes entstehen. Der Einsatz von Pumpen oder geschlossenen Rinnen ist aber auch möglich (Rotterdam Stadt 2009: 100).

Prinzip 3 Offenes Netzwerk („open network“): Das offene Netzwerk besteht aus einem Verbund von kleinen und seichten Plätzen, gestalteten Teichen und Straßenräumen, so dass die Transportentfernung minimiert wird. Dieses Prinzip eignet sich insbesondere für Areale ohne oder mit wenig Gefälle (Rotterdam Stadt 2009: 100).

Auf Basis dieser Prinzipien werden im Waterplan² sechs Wasserplatztypen definiert:

- Typ 1: Der smarte Straßenraum („smart streetscape“) basiert auf einer lokalen Anpassung des Straßengefälles, so dass Niederschlagswasser temporär auf der Straße oder auf Parkplätzen rückgehalten werden kann. Durch partielle Entsiegelung der Flächen können im Randbereich Versickerungsbeete geschaffen werden. Eine erhöhte Verkehrssicherheit ist notwendig (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 101).
- Typ 2: Der Überflutungsplatz („submerged plaza“) hat eine Vertiefung von 50–70 cm. Das Niederschlagswasser wird über ein separates Leitungssystem von den Bodenflächen des Platzes und ggf. von den Dächern der umliegenden Gebäude in die Vertiefung geleitet. Der Einzugsradius beträgt ca. 150 m. Das Wasser wird maximal 48 Stunden gespeichert und dann abgeleitet bzw. kann versickern und/oder verdunsten. Auch im Nasszustand sollte eine Nutzung des Platzes, z. B. zum Spielen möglich sein. Die Gestaltung der Ränder (um die Vertiefung) ist besonders wichtig; diese sollten unempfindlich sein und Sitzmöglichkeiten bieten. Dieser Typ wird im Waterplan² als überzeugendste Lösung angesehen, da er einen hohen Wiedererkennungswert hat und als Teil eines Systems lesbar ist, welches im Nasszustand noch deutlicher wird: „The plazas are given a distinct recognisable element and project the identity of the unified whole. This identity is strengthened when it rains because the plazas will flood at the same time“ (Rotterdam Stadt 2009: 101).
- Typ 3: Der Damm („the dam“) nutzt gegebene Höhenunterschiede, indem am tiefsten Punkt des Geländes Regenwasser durch einen Staudam zurückgehalten wird, bevor dieses verzögert in das Kanalsystem abgeleitet wird. Das Prinzip kann auch durch ein künstliches Gefälle erreicht werden, indem tiefster Punkt und Dam ausgehoben werden und somit unter Oberflächenniveau liegen. Da sie Speicherkapazität begrenzt ist, wird das System üblicherweise aus mehreren „damming plazas“ bestehen. Die Dammmauer soll dabei auch andere Funktionen übernehmen können, wie z. B., je nach notwendiger Höhe, einer Openair Bar oder einer erweiterten Sitzbank (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 102).
- Typ 4: Dem flachen Platz („shallow plaza“) liegt das gleiche Funktionsprinzip wie dem tiefen Platz zugrunde, nur dass hier das geschlossenen unterirdischem Reservoir flacher ist und über dem Grundwasserspiegel liegt – wodurch sich die Konstruktionskosten erheblich minimieren. Es können bis zu 5.000 m³ Wasser gespeichert werden. Auch hier kann auf dem Dach des Reservoirs ein öffentlicher Freiraum bzw. ein offener Wasserplatz entstehen, wobei dieser, bedingt durch die Lage des Reservoirs über dem Grundwasserspiegel, nur eine geringe Tiefe haben kann (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 103).
- Typ 5: Der tiefe Platz („deep plaza“) sammelt Regenwasser in einem geschlossenen unterirdischen Reservoir, welches über einen Überlauf mit dem Abwassersystem und mit einem sich darüber befindlichem Platz verbunden ist. Durch die notwendigen wasserdichten Bauteile handelt es sich um ein kostenintensives System, welches aber andererseits schnell große Wassermengen (ca. 10.000 m³) speichern kann. Auf dem „Dach“ des Reservoirs kann sich ein öffentlicher Freiraum befinden, welcher, z. B. als Amphitheater gestaltet, möglicherweise wiederum ein Überflutungsplatz ist (s. Typ 2) (vgl. Rotterdam Stadt 2009: 102).
- Typ 6: Der oberirdische Wasserballon („water ballon“) ist mit einer Pumpe mit dem Abwassersystem verbunden und kann bei Starkregen große Mengen (über 5.000 m³) Abwasser zwischenspeichern. Der Ballon ist ähnlich wie ein „aquadam“ (vgl. aquadam.net) konstruiert, sollte aber für die städtische Nutzung eine weitere Schutzschicht gegen Vandalismus bekommen. In trockenem Zustand könnte der Ballon mit Luft gefüllt werden und als Spielobjekt und „Hüpfburg“ genutzt werden. Als geeignete Standorte werden wenig genutzte Stadträume, z. B.

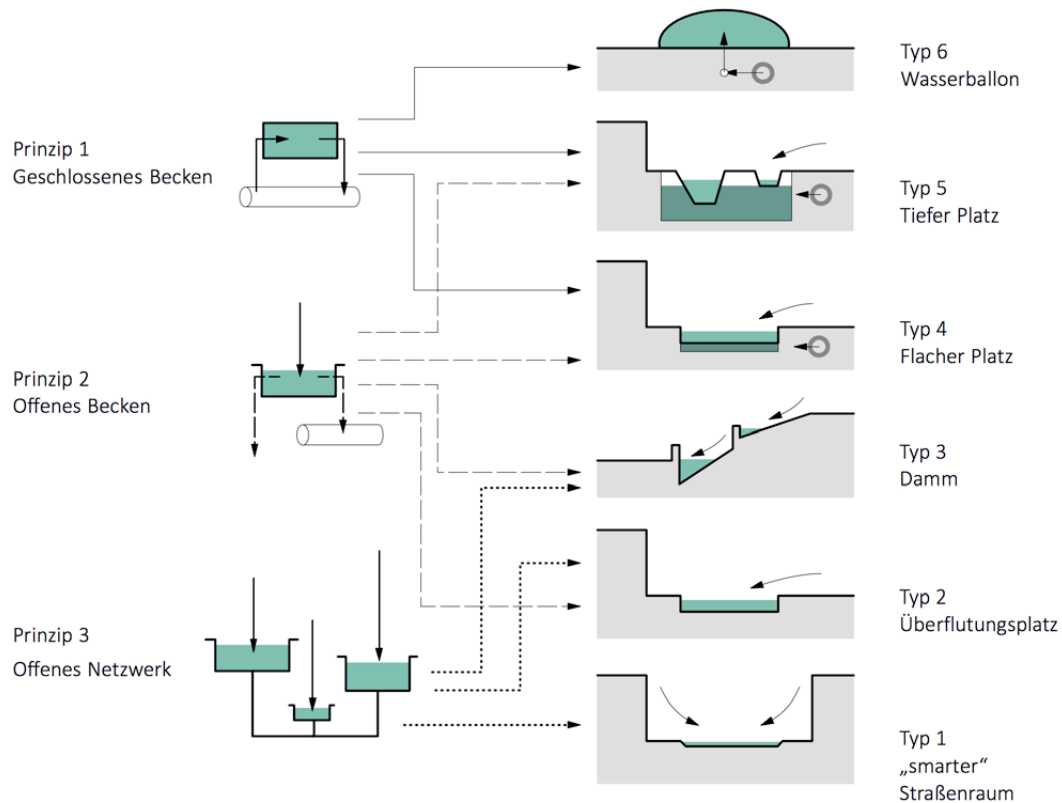


Abb. 88. Prinzipien Wasserplätze (Eigene Darstellung nach Rotterdam Stadt 2009: 101 ff.)

in direkter Nähe großer Verkehrsinfrastrukturen, empfohlen.

Zum Zeitpunkt der Recherche (Mai 2017) für die vorliegende Arbeit sind in Rotterdam bereits drei Wasserplätze realisiert worden. Dies sind der 2012 eröffnete Bellamyplein (Rotterdam Stadt, Architekt Rik de Nooijer), das im Dezember 2013 eröffnete Ensemble Benthemplein (Stadtplanungsbüro De Urbanisten) und der im Oktober 2016 eingeweihte Frederiksplein (Rotterdam Stadt).

B. 2.1.6. Rotterdam Climate Initiative

Die Rotterdam Climate Initiative (RCI) ist 2007 von der Stadt Rotterdam, dem Port of Rotterdam Authority, Deltalinqs, DCMR Environmental Protection Agency Rijnmond gegründet worden.

Das übergeordnete Ziel der Initiative ist es, den CO₂ Ausstoß bis 2025 gegenüber dem Jahr 1990 um 50 % zu reduzieren (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2008: 2). Darüber hinaus soll die wirtschaftliche Entwicklung der Region gefördert sowie Innovation und Wissensaufbau im Themenfeld der Nachhaltigkeit, die nachhaltige Energieproduktion und das Engagement von Bevölkerung und Unternehmen unterstützt werden (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2008: 2, Barbey 2012: 56).

Unter dem Klimaprogramm „Rotterdam Climate Proof“ (RCP) werden Anpassungsmaßnahmen erarbeitet, um die Stadt an die zukünftigen wasser- und klimabedingten Herausforderungen anzupassen. Neu ist die Sichtweise auf die Gesamtstadt aus der Perspektive des Klimawandels (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 6).

Seit ihrer Gründung hat die Initiative verschiedene Programme und eine Strategie erarbeitet (Climate Proof Adaption Programs 2009, 2010 und 2013, Rotterdam Climate Adaption Strategy 2013) sowie verschiedene Anpassungsprojekte angestoßen. Auch hier werden die Herausforderungen des

Klimawandels und die Anpassung als Chance für die Stadtentwicklung Rotterdams gesehen: „The programme [...] views climate change as an opportunity“ (Rotterdam Climate Initiative 2012); der Untertitel des Climate Proof Adaption Programme 2013 lautet „Connecting water with opportunities“ (Rotterdam Climate Initiative 2013b).

B. 2.1.7. Rotterdam Climate Adaption Strategy (RAS)

Die Strategie ist 2013 von RCP in Zusammenarbeit mit dem Stadtplanungsbüro De Urbanisten – basierend auf Forschungen der nationalen Forschungsprogramme „Knowledge for Climate“ und „Delta Program“ – veröffentlicht worden. Sie bildet die Grundlage für die Initiative „Climate Proof District ZoHo“ und soll daher im Folgenden detaillierter erläutert werden.

Das übergeordnete Ziel der Strategie wird wie folgt definiert: „The Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy sets the course that will enable the city to adapt to the changing climate. The goal is to create a climate-proof city for all the people of Rotterdam, both now and for future generations - a city that is both attractive and economically prosperous“ (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 6). Dabei wird Anpassung folgendermaßen definiert: „Adaptation to climate change is the process whereby society reduces its vulnerability to climate change or whereby it profits from the opportunities provided by a changing climate“ (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 5). Auch hier wird also wieder betont, dass mit dem Klimawandel auch neue Chancen entstehen können, indem Anpassungsmaßnahmen gleichzeitig dazu dienen, die Attraktivität der Stadt zu erhöhen und die Ökonomie anzukurbeln: „(...) this strategy intrinsically links climate change adaptation to the goals of creating a more attractive city and boosting the economy“ (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 6).

Um diese Ziele zu erreichen wird das Modell „The Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy“ vorgestellt und durch ein Kreisdiagramm verdeutlicht.

Der Kern des Modells bildet das „robuste System“. Wie zuvor beschrieben, besitzt Rotterdam ein ausgefeiltes System aus Sturmflutschranken, Deichen, Kanälen und Teichen, Kanalisationssystemen und Pumpwerken, welches die Stadt vor Hochwasser schützt.

Dieses System ist der robuste Kern, der erhalten, gepflegt und ausgebaut werden muss und der allen weiteren zukünftigen Maßnahmen zugrunde liegt. Zuständig für das System sind die Stadt Rotterdam und die Wasserverbände, aber auch die Landesregierung mit Projekten wie dem Delta Programm (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 25).

Um den Herausforderungen des Klimawandels erfolgreich zu begegnen und die Resilienz der Stadt zu erhöhen, sieht die Strategie vor, den robusten Kern aus Ingenieurbauten durch Adaptionenmaßnahmen zu ergänzen (1. Ring im Modell: „Anpassung“): Bei diesen handelt es sich um kleinmaßstäbliche, dezentrale Maßnahmen wie Wasserplätze und Gründächer, die alle Aspekte der Stadtlandschaft durchdringen und die „opportunities for experimentation and innovation“ eröffnen (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 25). Anders als beim „robusten Kern“ beschränkt sich die Rolle der städtischen und nationalen Behörden darauf, die Rahmenbedingungen festzulegen und Initiativen zu unterstützen und zu fördern: „In addition to their customary role as ‘guardians of public affairs’ they need to become active facilitators and initiators, as well as supporters and driving forces behind initiatives in the Rotterdam community“ (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 26). Bürger und Unternehmen, gesellschaftliche Organisationen sowie Ausbildungseinrichtungen, insbesondere Universitäten, bekommen eine neue Verantwortung und Rolle als „producers“ (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 27).

Die essentielle, intensive Zusammenarbeit aller aktiver Akteure in der Stadt wird durch den 2. Ring

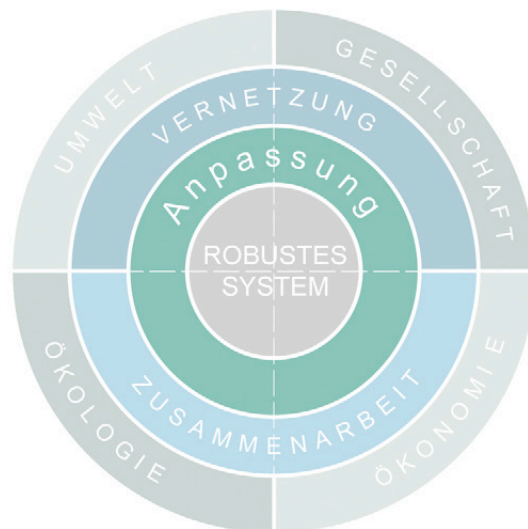


Abb. 89. Modell Rotterdam Climate Adaption Strategy (Eigene Darstellung nach Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7)

im Modell dargestellt: „Vernetzung + Zusammenarbeit“ (Linking in + Working together). Ein weiterer Punkt ist die Aufklärung der Bürger über den Klimawandel und mögliche Auswirkungen auf ihr Lebensumfeld. Hierbei können Apps für Smartphones und Social Media in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Ein Beispiel ist das „The Rotterdam Climate Game“ oder der „Interactive Climate Change Atlas“ (Climate Adaptation Services Foundation), welche im Rahmen der Climate Change Adaptation Strategy entwickelt worden sind.

Darüber hinaus wird es als sinnvoll erachtet, die Anpassungsmaßnahmen mit anderen laufenden Projekten der Stadt wie Stadtentwicklungsprogrammen, aber auch regulären Instandhaltungen von öffentlichen Plätzen und Straßenräumen zu verknüpfen (Vernetzung).

Durch die „blau-grüne Adaptation“ sollen alle Bereiche einer nachhaltigen Stadtentwicklung – Umwelt, Ökologie, Gesellschaft, Ökonomie – angesprochen werden (dargestellt im 3. Ring des Modells) und in allen Bereichen ein Mehrwert erzeugt werden.

Im Bereich der Umwelt soll durch ein neues und innovatives „waterproof design“ die Attraktivität der Stadt und die Lebensqualität, z. B. durch multifunktional gestaltete Deiche, Wasserplätze, blau-grüne Infrastruktur, oder neue Wohnformen auf dem Wasser (vgl. Floating Pavilion, Rijnhaven) gesteigert werden (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7, 27).

Im Bereich Gesellschaft erfordert, wie zuvor beschrieben, die Implementation der blau-grünen Maßnahmen die Zusammenarbeit und Initiative der Bürger und Unternehmen. Durch die Möglichkeiten des „Engagements und der „Mitgestaltung“ der eigenen Stadt („Making City“) soll eine bessere Teilhabe an der Gesellschaft ermöglicht und diese damit gestärkt werden (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 29).

Im Bereich der Ökonomie sollen die Unternehmen durch neue Aufträge und Aufgabenbereiche profitieren. Geschätzt sind derzeit bereits 3600 Arbeitsplätze direkt oder indirekt mit der Klimawandelanpassung verbunden. Rotterdam entwickelt sich als „showcase and testing ground for innovative adaptive measures“. Dabei soll das spezielle Wissen und Knowhow über Netzwerke wie „C40“ und „Connecting Delta Cities“ verbreitet und mit anderen Städten geteilt werden. Durch die Vorreiterstellung soll Rotterdam sein Image als führende „Klimastadt“ verbessern und damit neue Unternehmen aus diesem Sektor anziehen. Darüber hinaus herrscht der Konsens, dass sich die Klimaadaptation, verglichen mit den Schäden, die aus den Folgen des Klimawandels entstehen werden, langfristig auszahlen wird (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 30).

Im Bereich der Ökologie soll die städtische Resilienz durch die Implementierung blau-grüne Infra-

struktur gestärkt werden – wodurch wiederum das Stadtklima verbessert und die Biodiversität erhöht wird (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 31).

Um geeignete Adaptionsmaßnahmen zu entwickeln, wird die Stadt auch in der Rotterdam Climate Adaption Strategy in außerhalb (outer-dike) und innerhalb der Deiche (inner-dike) liegende Stadtteile unterteilt – wobei hier nicht mehr, wie im Waterplan², zwischen Nord und Süd unterschieden wird (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 8, 68–97).

Für die außerhalb der Deiche liegenden Areale – zum größten Teil die höher liegenden Hafengebiete und ihre Infrastruktur – ist besonders die Herausforderung „Hochwasser durch steigenden Wasserspiegel und Sturmfluten“ relevant. Um dieser zu begegnen steht die Optimierung der bestehenden Sturmflutschranken („robustes System“) an erster Stelle. Darüber hinaus werden, wie schon im Waterplan², adaptive Maßnahmen überflutungssichere („flood-proof“) Gebäude, Wasserarchitektur und schwimmende Quartiere vorgeschlagen.

B. 2.1.7.1. Realisierte klimaadaptive Projekte

Floating Pavilion

Ein bereits realisiertes Beispiel für schwimmende Architektur ist der 2010 eröffnete Versuchspilot „Floating Pavilion“ im Rijnhaven, der eine Veranstaltungsfläche und eine Ausstellung über Wasserarchitekturen bietet (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2009b, www.drijvendpaviljoen.nl).

Unter dem Titel „building with nature“ sind auch Renaturierungsmaßnahmen der befestigten Uferbereiche Teil der Strategie – auch Ziel des Programms „De Rivier als Getijddepark“ („Der Fluss als Gezeitenpark“; vgl. rotterdam.nl/apps/rotterdam.nl/wonen-leven/getijdenpark/index.xml).

Bewohner und Unternehmen auf die Risiken aufmerksam zu machen und über einen richtigen Umgang zu informieren sind weitere wichtige Punkte (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 8, 68–71).

Dobberend Bos

Ein ebenfalls interessantes Pilotprojekt, auch wenn nicht unmittelbar mit der Strategie verbunden, ist der sich direkt vor dem Floating Pavilion befindliche „Dobberend Bos“ (schwimmende Wald). Inspiriert von Künstler Jorge Bakker und seiner Arbeit „In Search Of Habitus“ pflanzte die Initiative Dobberend Bos 2016 zwanzig Ulmen in Nordsee-Bojen um damit Denkanstöße zu geben, inwieweit Wasserflächen Lebensraum für Stadtgrün bieten können (vgl. Hasenheit 2016).

Multifunktionale Deiche

Für die innerhalb der Deiche liegenden Gebiete ist der Schutz vor Hochwasser fundamental. Wie bereits im Waterplan² gefordert, sollen die neu anzupassenden Deiche eine multifunktionale Nutzung ermöglichen und zu integrativen Bestandteilen der Stadtlandschaft werden (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 8, 68–71). Bereits realisierte Beispiele sind die Hauptdeiche entlang der Boompjes, gestaltet als Erholungslandschaft an der Maas und der Dagpark Vierhavenstrip, ein öffentlicher Park auf dem Dach einer Shoppingmall, der gleichzeitig die Schutzfunktion eines Deiches übernimmt.

Multifunktionale Wasserplätze

Um den Herausforderungen Starkregenereignisse, längere Trockenperioden und länger andauernde Hitzewellen zu begegnen, soll, neben der Erhaltung und Verbesserung des bestehenden Kanalsystems, insbesondere die „Schwammfunktion“ („sponge function“) der Stadt wiederhergestellt werden, indem Regenwasser dezentral gesammelt, gespeichert und verzögert abgeleitet wird.

Die vorgeschlagenen Adaptionsmaßnahmen, insbesondere für stark verdichtete Gebieten mit wenigen Freiräumen, decken sich mit denen im Waterplan²: Gründächer und grüne Fassaden, Entsiegelung und Schaffung neuer Vegetation in Straßen und Wohnquartieren (sowohl in öffentlichen als auch privaten Bereichen), Wasserplätze und Versickerungszonen als Teil der Wasserinfrastruktur. In weniger dichten Gebieten soll die Wasserspeicherkapazität bestehender Kanäle und Seen erhöht werden, neue Grünräume und Wasserflächen sowie blau-grüne Korridore geschaffen werden (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 8, 80–97).

Als Beispiele für einen multifunktionalen Wasserplatz wird der Benthemplein aufgeführt und als Beispiel eines blau-grünen Korridors der „Blue Corridor“, der den Zuiderpark in Rotterdam, den zukünftigen Landschaftspark Buijtenland in Rhoon und den Zuidpolder in Barendrecht verbindet. (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 85, 91).

Unterirdische Speicher

Da nicht an allen Stellen überirdische, in den Stadtraum integrierte Speicher realisierbar sind (z. B. aufgrund der Stadtstruktur oder der notwendigen Speicherkapazitäten), werden auch unterirdische Speicher gebaut. Beispiele hierfür sind das unterirdischen Auffangbecken in der Tiefgarage unter dem Museumspark (Fertigstellung 2011, Speicherkapazität 10.000 m³) oder das Reservoir in einer neuen Tiefgarage vor dem Hauptbahnhof am Kruisplein (Fertigstellung 2013, Speicherkapazität 2.300 m³) (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 48). Wenn durch Starkregen der Pegel im Westersingel-Kanal um mehr als 10 cm steigt, wird das Wasser in das Kammersystem geleitet, zwischengespeichert und später in die Kanalisation abgeleitet und mit Wasser aus dem Fluss Rote durchgespült (vgl. Bokern 2014a: 24).



Abb. 90. Beispiele bereits realisierter klimaadaptiver Projekte: Floating Pavilion (1), Dobberend Bos (2), Boompjes (3), Dagpark Vierhavenstrip (4)

Stadttypen

Ähnlich wie im Waterplan² (Rotterdam Stadt 2009: 110), in dem die Stadt in fünf Stadttypen unterteilt wird, werden in der Strategie sechs Stadtbausteine/Stadttypen benannt: Hafen, städtische Hafengebiete, außerhalb der Deiche liegende städtische Gebiete, innerhalb der Deiche liegende städtische Gebiete, kompakte Innenstadt und Nachkriegsquartiere/Vororte. Der im Waterplan² geforderten typenbezogenen detaillierteren Ausarbeitung wird in der Strategie nachgekommen, indem für jeden Stadttyp eine Perspektive mit spezifischen Anpassungsmaßnahmen sowie dem angestrebten Mehrwert erarbeitet wird (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 100ff.).

Das Zomerhofquartier entspricht der Typologie „innerhalb der Deiche liegende städtische Gebiete“ („Inner-dike urban districts“) (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 114ff.).

In diesen sehr dichten Gebieten sind insbesondere kleinmaßstäbliche Interventionen sinnvoll, die gleichzeitig den Charakter des Quartiers erhalten. Die gerade in diesen Gebieten verbreiteten Holzpfehlgründungen sind bei Trockenheit sehr anfällig. Um dem Abfall und Schwankungen des Grundwasserspiegels vorzubeugen, können Vegetation, Bäume und Wasserflächen eingesetzt werden.

Die blau-grüne Infrastruktur (z. B. Vegetation, offene Kanäle, Wasserplätze) ermöglicht einerseits die Bewirtschaftung von Regenwasser und soll andererseits Orte für Freizeitaktivitäten und soziale Begegnungen schaffen (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 100ff.):

1. Gemeinschaftsgärten z. B. in Innenhöfen: Gemeinschaftsbildung, Produktion von ökologischen Lebensmitteln
2. „Wasserrobuste“ Straßen/Fasadengärten: Attraktivere Wohnstraßen, Erhöhung der Vegetation und Biodiversität
3. Dezentrale Regenspeicher (Regentonnen) und begrünte Innenhöfe: Wasserrecycling, Erhöhung Vegetation und Biodiversität
4. Wasserplatz/Grün in öffentlichem Raum: Attraktiveres Lebensumfeld, gesundes und lehrreiches Umfeld, Steigerung der Immobilienwerte, Innovation und Wissensaufbau

B. 2.1.8. Netzwerk Delta Cities

Rotterdam ist Mitglied des Netzwerks „Connecting Delta Cities“. Dieses ist Teil der Initiative „Adaptation & Water“ des Städtenetzwerkes C40 Cities: „a network of the world’s mega cities committed to addressing climate change“ (vgl. www.deltacities.com, Kapitel III.2.).

Das Netzwerk umfasst 2013 die 10 internationalen Deltastädten Rotterdam, New York, Jakarta, London, New Orleans, Hong Kong, Shanghai und Hong Kong, Tokyo, Ho Chi Minh City, Melbourne und Kopenhagen (vgl. Molenaar et al. 2013), wobei Rotterdam die leitende Funktion des Netzwerkes übernommen hat. Übergeordnetes Ziel ist es, Deltastädte zusammenzubringen und Wissen und Expertise auszutauschen: „The goal of Connecting Delta Cities is to develop a network of delta cities that are active in the field of climate change-related spatial development, water management and adaptation, in order to exchange knowledge and best practice that can support cities in developing their adaptation strategies“ (www.c40.org/networks).

Quartiersebene und Projektebene

Die folgenden Abschnitte des Kapitels widmen sich der 2. und 3. Betrachtungsebene: Der Quartiers- und Projektebene. Untersucht werden Ausgangslage, Entwicklungsprozess und Projektdaten des Zomerhofquartiers im Stadtviertel Agniesebuurt sowie der sich ebenfalls im Viertel befindliche Wasserplatz („Waterplein“) Benthemplein.

Der Wasserplatz ist 2013, nach langer Konzeptphase, von dem Planungsbüro De Urbanisten für die Stadt Rotterdam realisiert worden. Das Zomerhofquartier hat sich seit ca. 2009 mit sehr unterschiedlichen Akteuren von unten heraus mit dem sogenannten „slow urbanism“ Ansatz entwickelt. Das Programm „Climate Proof District ZoHo“ ist ebenfalls von De Urbanisten initiiert worden, mit dem Ziel räumlich an den bereits funktionierenden Wasserplatz anzuknüpfen und die in der „Rotterdam Climate Adaption Strategy 2013“ entwickelten Ideen und Maßnahmen auf Quartiersebene zu testen.

Wie in Kapitel „IV.1. Methoden“ ausführlich erläutert, basieren die Ausführungen auf einer umfassenden Literatur- und Medienanalyse sowie auf Vor-Ort Aufnahmen, einer städtebaulichen Analyse und Experteninterviews.

Befragt worden sind folgende Experten (vgl. auch Kapitel IV.1.):

- Dirk Van Peijpe, Stadtplaner und Partner De Urbanisten, Initiator Klimaadaptation ZoHo und Entwurf + Ausführung Benthemplein
- Jeroen Laven, Stipo, Initiator und Anwohner ZoHo
- Mark van de Velde, Wohnungsgenossenschaft Havensteder
- Bas Sala, Produkt Designer, Initiator und Anwohner ZoHo

In einem zweiten Teil folgt dann die Analyse des Pilotprojektes mit Hilfe einer Post-Occupancy-Evaluation (vgl. Kapitel IV.1.).

IV.2.B.2. Entwicklung Zomerhofquartier

B. 2.2.1. Lage in der Stadt

Das Zomerhofquartier, nachfolgend ZoHo genannt, und der Wasserplatz Benthemplein sind Teil des Stadtviertels („wijk“) Agniesebuurt im Stadtbezirk („stadsdeel“) Rotterdam-Noord. Das Viertel befindet sich in fußläufiger Nähe des Centraal Bahnhof, wird aber durch die Gleisanlagen von diesem und der Rotterdamer Innenstadt getrennt.

Die im Lageplan gekennzeichnete Dreiteilung des Gebietes spiegelt sich auch in der Gebäudenutzungsverteilung und den Gebäudetypologien wieder. Während bei dem als Agniesebuurt bezeichnetem Teil die Wohnnutzung vorherrscht, dominieren in ZoHo Büro und Gewerbe. Der Benthemplein ist umgeben von Bildungseinrichtungen (Berufsschule, College) einem Theater und dem Bauzentrum („Bouwcentrum“) – in Gebäuden verschiedener Zeitepochen.

ZoHo wird begrenzt durch den Herr Bokelweg im Norden, der Teilingerstraat im Süden sowie westlich durch die Vijverhofstraat und östlich durch den Kanal Noordsingel. Als Mittelpunkt kann die namensgebende Zomerhofstraat mit dem Quartiersplatz Ecke Zomerhofstraat/Schoterbosstraat angesehen werden.

Eine dominante räumliche Zäsur stellt der Viadukt der „Hofpleinlijn“ dar, eine 1908 gebaute, heute brachliegende Hochbahnstrecke, die Agniesebuurt in zwei Teile unterteilt.



Abb. 91. Verortung Pilotquartier in Rotterdam, Plangrundlage: schwarzplan.eu (1), Zonierung Pilotquartier, Luftbild: google.de/maps (2)

B. 2.2.2. Historische Entwicklung und Zustand vor Umbau

Im heutigen Agniesebuurt befinden sich bereits im 15. Jahrhundert Lagerhäuser, Leichtindustrie und vereinzelte Wohngebäude. Mit dem Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert steigt die Zahl der Industriearbeiter an und das gemischte Wohnviertel Agniesebuurt entwickelt sich zusammen mit dem Bau der Hofpleinlijn (1908) und dem 1,9 km Hofplein Viadukt (vgl. www.thecityateyelevel.com). Die meist drei- bis vier geschossigen Gebäude sind Teil einer dichten Blockrandbebauung. Hauptsächlich verwendetes Fassadenmaterial ist das, typisch für die Niederlande rotbraune Ziegelmauerwerk. Das Satteldach ist die vorherrschende Dachform. Die meisten Gebäude aus dieser Zeit haben hölzerne Pfahlgründungen.

Im zweiten Weltkrieg wird vor allem der südliche Teil Agniesebuurts zerstört. Mit dem Wiederaufbau entstehen hier einerseits die Bildungseinrichtungen am Bentheplein, wie der 1970 von Hugh Maaskant gebaute Technikkomplex mit bis zu 10 Etagen. Andererseits werden im heutigen Zomerhofkwartier großmaßstäbliche Gewerbehallen für die Leicht- und Automobilindustrie sowie Bürogebäude mit bis zu 7 Geschossen gebaut. Der Beton ist vorherrschendes Material der Nachkriegsbauten, die Dächer sind als Flachdächer ausgeführt (vgl. Stadt Rotterdam 2016a, Delta Rotterdam 2014: 43, De Urbanisten und Superuse Studios 2016).

In den 1980er/90er Jahren werden vor allem im südlichen Teil Agniesebuurts Stadtteilsanierungen durchgeführt und die Bausubstanz aus dem 19. Jahrhundert durch neue Wohngebäude ersetzt. Dabei wird teilweise die vorherige Gebäudetypologie aufgegriffen, teilweise werden aber auch Wohnhochhäuser errichtet. Bei den Wohngebäuden handelt es sich zu einem großen Teil um sozial geförderten Wohnungsbau der Wohnungsbaugenossenschaft Havensteder (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 15, 18).

Vor allem im Wohnquartier, insbesondere in der Teilingerstraat, der Wateringhestraat und der Noordsingel finden sich Baumalleen. Der nördliche Kanal Noordsingel ist umgeben mit Rasenflächen und weist einen alten Baumbestand auf. Er ist Teil des Rotterdam Noord Singel Plan von Rose (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 7). Der Versiegelungsgrad im gesamten Gebiet ist mit über 85 % sehr hoch; der Grünflächen- und Wasseranteil mit ca. 11 % dementsprechend niedrig (36 % Gebäudefläche, 49 % versiegelte Freiräume, 5 % private Mischflächen (grün/versiegelt), 9 % Grünflächen und 2 % Wasserfläche (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 19).



Abb. 92. Gebäudebestand 19.Jh. (1) und Noordsingel (2)



Abb. 93. Gewerbehallen und Bürogebäude 1960er Jahre (3) und Bildungseinrichtung Technikkomplex 1970 (4)



Abb. 94. Projekte der Stadterneuerung 1980er/ 90er Jahre (5 + 6)

B. 2.2.3. Soziale Struktur

In Agniesebuurt leben etwa 4100 Menschen. Nach den von der Stadt Rotterdam veröffentlichten Sozialdaten (vgl. Stadt Rotterdam 2016) fällt im Vergleich zu Gesamt-Rotterdam folgendes besonders auf: Der Ausländeranteil mit nicht-westlichem Hintergrund ist in Agniesebuurt mit 56 % besonders hoch (im Vergleich zu Rotterdam 37 %) (vgl. Stadt Rotterdam 2016: Gemeentelijke Basisadministratie 2015). Des Weiteren gibt es mit 60 % überdurchschnittlich viele Ein-Personen Haushalte (Rotterdam 48 %) (vgl. Stadt Rotterdam 2016: Gemeentelijke Basisadministratie 2015) und mit 12 % einen relativ hohen Anteil Studenten (Rotterdam 8 %) (vgl. Stadt Rotterdam 2016: Regionaal Inkomensonderzoek 2012. Inkomens over belastingjaar 2011). 60 % der Haushaltseinkommen werden

als „niedrig“ eingestuft (Rotterdam 51 %) (vgl. Regionaal Inkomensonderzoek 2014. Inkomens over belastingjaar 2013) und das Wohnen zur Sozialmiete ist mit 68 % im Vergleich zu Rotterdam (46 %) überdurchschnittlich hoch (Woningen-Bevolking Onderzoeksbestand 2015). Der Wohnungsstandart (Mehrzimmerwohnungen ohne Lift: 74 %, im Vergleich Rotterdam: 51 %) ist dabei vergleichsweise niedrig (vgl. Stadt Rotterdam 2016: Woningen-Bevolking Onderzoeksbestand 2015).

B. 2.2.4. Klimabezogene Herausforderungen

Viele der bereits beschriebenen klimabezogenen Herausforderungen Rotterdams sind auch für Agniesebuurt relevant.

Das Areal gehört laut der „storm water flood risk map 2100“ (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 52) zu den „current water storage deficit areas“. Gründe hierfür sind zum einen, dass die existierende Mischkanalisation in vielen Bereichen schadhaft und überlastet und damit sanierungsbedürftig ist. Zum anderen ist die geringe Versickerungskapazität, bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad der Freiräume ein bedeutender Faktor (vgl. De Urbanisten 2014a: 10, De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 18). Starkregeneignissen führen daher mehrfach im Jahr zu Überflutungen der Straßenräume, der Keller und Erdgeschosse sowie zu Überläufen der Mischkanalisation in die Noordsingel.

Eine weitere Folge des hohen Versiegelungsgrades und eines geringen Grünanteils ist die Ausbildung von urbanen Hitzeinseln in den Sommermonaten (vgl. Kapitel II.1.) (De Urbanisten 2014a: 12).

Auch die im Zuge des Klimawandels verstärkt zu erwartenden langen sommer- als auch winterlichen



Gebiete mit einem Wasserspeicherdefizit

Absenkung (cm/ Jahr)

-0,1 – 0,5
0,5 – 0,1

Stadtzentrum, hoher Druck auf (öffentliche) Freiflächen
Dicht bebaute Stadtgebiete – wenige (öffentliche) Freiflächen
Pilotgebiet ZoHo

Abb. 95. Risikogebiete Überflutungen infolge von Starkregen 2100 (Eigene Darstellung nach Rotterdam Climate Initiative: 52)



Abb. 96. Freiraumstruktur Projektgebiet (Eigene Darstellung nach Vor-Ort-Aufnahme + Quelle: De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 7, 19, 11, 13)

Trockenphasen können im Quartier folgenschwere Auswirkungen haben. Wie weiter oben erwähnt, haben viele der Gebäude aus dem 19. Jahrhundert hölzerne Pfahlgründungen (betrifft etwa 25 % aller Gebäude in Agniesebuurt), welche sich permanent unter Wasser befinden müssen. Wenn der Grundwasserspiegel absinkt, besteht die Gefahr, dass das Holz zu faulen beginnt und damit die Standfestigkeit des Gebäudes gefährdet wird. Zudem sind die Grünstrukturen, insbesondere die Straßenbäume, von der Trockenheit betroffen (vgl. De Urbanisten 2014a: 11, De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 18).

Aus der beschriebenen Problematik hat sich ein zwingender Handlungsbedarf ergeben und führt zusammen mit anderen Faktoren zu dem Projekt „Climate Proof ZoHo“.

B. 2.2.5. Entwicklung ZoHo

In dem Gebiet um die Zomerhofstraat stehen im Laufe der Jahre viele der in den Nachkriegsjahren erbauten Bürokomplexe leer: 2005 liegt die Leerstandsquote bei etwa bei 40 %. (vgl. Ris 2013). Auch der fast vollständig versiegelte öffentliche Raum, nach dem Leitbild der autogerechten Stadt mit breiten Straßen und einem großen Angebot von straßenbegleitenden Parkplätzen geplant, bietet wenig Aufenthaltsqualität (vgl. Kaltenbach 2015: 15, 16).

Die Zugstrecke Hofpleinlijn wird 2002 stillgelegt und das Eisenbahnviadukt Hofbogen stellt als Infrastruktur ohne Funktion eine nicht nutzbare Barriere im öffentlichen Raum dar.

Die Kombination von leerstehenden Gebäuden, monotonen und ungenutzten öffentlichen Freiflächen und sozialen Problemen im angrenzenden Wohnquartier macht das heutige ZoHo zu einer unattraktiven und unsicheren Gegend (vgl. Laven et al. 2016: 302, Mensink 2015, Van de Velde 2017). Ein ähnliches Bild findet sich auch auf der anderen Seite der Eisenbahnstrecke in direkter Nähe zum Centraal Bahnhof. Das CS-kwartier, nach dem Krieg als neues modernes Zentrum von Rot-

terdam mit Bürohochhäusern, wie z. B. dem sogenannte Schieblock und der sechsspurigen Hauptverkehrsstraße Schiekade geplant, weist einen großen Leerstand auf, und der öffentliche Freiraum wird bis in die 2000er als unattraktiv und unsicher empfunden (Urban Guides 2017).

Die Wohnungsbaugenossenschaft Havensteder kauft um 2000 einen großen Teil der Bürogebäude im Zomerhofquartier mit der Intention, diese abzureißen und ein gemischtes Wohngebiet mit Markthalle, Schwimmbad, Restaurants und Theater entstehen zu lassen (vgl. Mensink 2015).

2006 wird Havensteder zusammen mit der Wohnungsgenossenschaft Vestia auch Eigentümer des Hofpleinlijn Viadukt, mit dem Ziel, diesen zu sanieren und Teil des neuen Wohngebietes werden zu lassen (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 18). Havensteder besitzt in den angrenzenden Gebieten etwa 10.000 weitere Liegenschaften und ZoHo befindet sich genau in der Zone zwischen diesen und der Innenstadt Rotterdams (vgl. Laven et al. 2016: 299, Mensink 2015).

Mit dem Beginn der Finanz- und Wirtschaftskrise 2007 werden Planungen für ZoHo zurückgestellt, und Leerstand, unattraktiver öffentlicher Raum und eine schlechte Sicherheitslage führen zu einem negativen Image des Viertels (vgl. www.thecityateyelevel.com). Da das Gebiet eine zentrale Rolle für die Werterhaltung der angrenzenden Liegenschaften darstellt, beginnt in dieser Zeit die Suche nach neuen Optionen und Herangehensweisen (vgl. Mensink 2015, Van de Velde 2017, Laven 2017).

Auf der anderen Seite der Gleisanlagen, im CS-Quartier, siedelt sich eine kreative Szene in den leerstehenden Bürotürmen, z. B. dem Schieblock, an. Mit den Gebäuden findet auch eine Transformation und Aneignung des angrenzenden öffentlichen Freiraums statt. Zwischen Schieblock und Central Station entsteht auf ehemaligen Parkplatzflächen eine Open Air Bar, die insbesondere junges, hippestes Publikum anzieht – und durch diese Belebung auch für eine bessere Sicherheit in der Nacht sorgt (Urban Guides 2017). Die sichtbarste und medienwirksamste Aneignung des öffentlichen Raums stellt die 2015 gebaute „Luchtsingel“ dar, eine 390 m lange, leuchtend gelb gestrichene Holzbrücke, deren Ziel es ist, durch den Schieblock hindurch, über die sechsspurige Schiekade hinweg und bis auf die andere Seite der Gleisanlagen nach ZoHo eine Verbindung zwischen den isolierten Stadtstrukturen herzustellen.

Die Transformation in ZoHo beginnt etwa 2009. Eine erste Maßnahme ist die temporäre Transformation des heutigen Quartierzentrum Zomerhofstraat/Schoterbosstraat. Das Baugrundstück ist zu dieser Zeit eine durch Zäune abgesperrte Brachfläche, die als gefährlich und unsicher gilt (vgl. Van de Velde 2017). Als der ursprüngliche Plan der Eigentümer Havensteder, hier ein neues Wohngebäude zu errichten, durch die Finanzkrise zurückgestellt wird, entscheidet sich die Wohnungsgenossenschaft den Ort temporär zu bespielen. Beauftragt wird das Projektentwicklungs- und place-making Büro „NU HIER“ (vgl. www.nuhier.org) damit, den Ort über zwei Jahre zu programmieren und zu bespielen. Unter Beteiligung der Anwohner werden verschiedene Events und temporäre Projekte angestoßen; es entsteht eine soziale Plattform in der Nachbarschaft. Nach Ende der Projektzeit entsteht auf dem Platz ein veganes Restaurant in einem ehemaligen ostdeutschen Speisewaggon, den ein Sammler an den Ort bringen lässt. In den folgenden Jahren entstehen neben dem Restaurant „Gare du Nord“ eine Terrasse mit Obstbäumen, Gemüsegärten, teils in Holzkästen und eine als Bühne nutzbare hölzerne Plattform – dies ist auch der vorgefundene Zustand 2016/17 (vgl. Van de Velde 2017, De Urbanisten 2014a: 16).

Auch auf Gebäudeebene wird der Ansatz einer temporären, experimentellen Neuentwicklung verfolgt. Ebenfalls 2009 beauftragt Havensteder das Büro CODUM, welches sich in Rotterdam mit Gebäudetransformationen und deren Neuprogrammierung beschäftigt (vgl. Van de Velde 2017), ein Konzept für das Gebäude in der Zomerhofstraat 71 zu entwickeln.

Durch günstige Mieten und flexible Vertragslaufzeiten werden vor allem Büros aus dem kreativen Milieu als Mieter angezogen. Durch eine Kooperation mit der Suchthilfe in der Nachbarschaft entsteht die auffällig blau-weiß gemusterte Fassade als sichtbares Wahrzeichen der beginnenden Trans-



Abb. 97. Luchtsingel mit Schiebblock (1) + Innenhof Schiebblock (2), Bahnofsareal



Abb. 98. Quartierszentrum Zomerhofstraat/Schoterbosstraat (3) + Codum Gebäude (4), ZoHo



Abb. 99. Markierung ZoHo (5) + Foyer „Gelbes Gebäude“ (6), ZoHo

formation (vgl. Van de Velde 2017).

Weitergeführt wird der Prozess 2013 unter dem Titel „slow-urbanism“ mit der Transformation des gegenüberliegenden „gelben“ Gebäudes. Der Ansatz „slow urbanism“ beschreibt das Experiment Havensteders, zehn Jahre lang nicht oder nur wenig zu investieren und dafür den kreativen Strömungen Raum zu geben, das Gebiet nach eigenen Vorstellungen heraus nach und nach zu entwickeln (vgl. Van de Velde 2017, Laven et al. 2016: 299, Mensink 2015, Ris 2013): „...an organic process where the traditional public planning partners (in the Netherlands, the housing corporation and government) give room to other parties to urbanise themselves“ (Laven et al. 2016: 301).

Der Prozess startet in Kooperation mit dem Projektentwicklungsbüro („urban developer“ oder „public developer“, vgl. Laven 2017) STIPO, die selbst in das Bürogebäude in der Zomerstraat (im Laufe des Prozesses „Het gele bebouw“/„das gelbe Gebäude“ genannt) einziehen. Um den Prozess

zu koordinieren, wird Jeroen Laven (STIPO) von Havensteder als „ZoHo Programmer“ ernannt (vgl. De Urbanisten 2014a: 15). Inmitten der Finanzkrise ist das vorrangige Ziel der Baugenossenschaft vor allem, die Gebäudewerte stabil zu halten und einem sozialen Verfall vorzubeugen – und dadurch auch für mehr Sicherheit im angrenzenden Wohngebiet zu sorgen (vgl. Mensink 2015, Laven 2017). „We tried to add value with the program, with activities, to look for the right entrepreneurs. We don't have to make profit, but the costs and the benefit's are zero“ (Van de Velde 2017).

Ein wichtiger Beweggrund der Mietparteien nach ZoHo zu ziehen, ist, neben den allgemeinen Faktoren (günstige Mieten, eine gute Verkehrsanbindung und die Nähe zur Innenstadt), vor allem die Möglichkeit durch ein umfassendes Mitspracherecht ein Netzwerk mit anderen kreativen Büros, Unternehmern und Startups aufzubauen. Es obliegt STIPO, zusammen mit der wachsenden Hausbelegschaft passende Mietparteien für das gelbe Gebäude auszusuchen (vgl. Laven et al. 2016: 301, Laven 2017). Wichtigstes Kriterium hierfür ist vor allem die Schaffung einer Vielfalt innerhalb des Gebäudes, so dass mannigfaltige Arbeitsallianzen möglich werden: „... in this building we made this showcase of everything that's happening in ZoHo has to be in this building too. So [...] industrial crafts, there are people working on cities, cultural functions, neighbourhood functions, everything. (Laven 2017). Darüberhinaus sollten die Parteien die Bereitschaft haben in Quartier und Gemeinschaft zu investieren (vgl. Laven 2017, Sala 2017). Die Mitwirkungs- und Gestaltungsmöglichkeiten der Büros führt dabei zu einer größeren Verbundenheit und Verantwortungsgefühl für das Gebiet – dies wird besonders deutlich in Bezeichnung der Mieter als „100 inoffizielle Eigentümer“ (Laven et al. 2016: 301, Laven 2017). Jede Partei verpflichtet sich, einen kleinen Betrag in eine gemeinsame Kasse zu entrichten, aus der die Gemeinschaftsräume im Haus unterhalten und Veranstaltungen finanziert werden können (vgl. Sala 2017).

„Everybody is a member of the association of the building, so people pay a little bit of money every year and this money we spend together [...]. So we have a lot of things that are happening here, that makes people feel responsible for how to spend that money“ (Laven 2017). Mit dem Geld werden auch Räumlichkeiten, wie das von der Initiative des Design Port Rotterdam unterstützte „ZoHo Lab“ als „Front Office“ der neuen Mieterschaft und gemeinsame Räume für Ausstellungen, Tagungen oder Veranstaltungen ermöglicht (vgl. www.hetgelegebouw.com).

Zusätzlich wird eine Vereinbarung mit dem Eigentümer getroffen, dass ein Teil der Mieteinnahmen in das Gebäude investiert werden: „We made a deal with the corporation that since we filled the building up, every year they would spend 35 % of the rent on improving the building, we take care of that, because we have architects here...“ (Laven 2017).

Bereits im ersten Jahr 2013 können fast alle leerstehenden Flächen vermietet werden (vgl. Laven et al. 2016: 301). Das Zeitfenster der Entwicklung ist zunächst auf 10 Jahre ausgerichtet, wobei die Mietverträge der einzelnen Parteien meist wesentlich kürzer sind (vgl. Laven 2017, Sala 2017). Die Rolle der Stadtverwaltung wird eher dahingehend gesehen, dass diese den Prozess begleitet und unterstützt, indem sie Handlungsspielräume eröffnet und rechtliche Rahmenbedingungen klärt (Laven et al. 2016: 301). Das Engagement der Mietparteien beschränkt sich nicht auf das Gebäude, sondern bezieht auch den öffentlichen Freiraum ein. So sind neue Konzepte insbesondere für die Erdgeschosszonen (und deren Vorzonen: plinths) erarbeitet worden (vgl. Karssenbergh et al. 2016) und spielen auch eine große Rolle für die im nächsten Kapitel beschriebenen Anpassungsmaßnahmen Climate Proof ZoHo.

Mit der Transformation ZoHos entstehen in den folgenden Jahren in der angrenzenden Nachbarschaft Agniesebuurts viele weitere Dienstleistungen und Einrichtungen, wie das Hostel „De Mafkees“, diverse Restaurants und Cafés (eines davon mit Fahrradreparaturwerkstatt) (vgl. Laven et al. 2016: 302, 304; Laven 2017, eigene Vor-Ort-Aufnahme). Auch die Ladenlokale in den Bögen unter-

halb der stillgelegten Hofpleinlijn (vgl. hofbogen.nl) sind größtenteils vermietet an Kunstgalerien, Modeboutiquen, kreative Büros und Gastronomie.

Um die Kommunikation zwischen den Büros rund um die Zomerhofstraat und den Bewohnern Agnie-sebuurts zu fördern, gibt es verschiedene Projekte und Veranstaltungen: „there’s office space [...] for some residential companies. And there’s an area cooperation from residents who do assignments for the area, so they make money doing stuff here. And we also have festivities which we do together with the residents so there’s quite a lot of cooperation (Laven 2017).

Die Besonderheit und Qualität von ZoHo wird von Laven von STIPO folgendermaßen beschrieben: “I think [...] the main quality of ZoHo is that it’s really like an experiment, it’s like a professional playground for all kinds of initiatives. [...] you can see that ZoHo is not just the area that we worked on but it’s connected to [...] what’s happening on the railway line, what’s happening in the adjacent districts. So the upward movement in this part of Rotterdam has started” (Laven 2017).

Die zukünftigen Entwicklungen ZoHos sind zum Stand der Recherche (Juni 2017) schwer vorhersehbar. Durch eine gesetzliche Änderung, die auf Immobilienspekulationen einiger Wohnungsgenossenschaften in den Niederlanden reagiert, die im Widerspruch zum Kerngeschäft sozialem Wohnen stehen, ist Havensteder gezwungen die Immobilien zu verkaufen, die nicht im Zusammenhang mit sozialem Wohnungsbau stehen: „After a while I think the two things happened is that on the one hand the crisis ended but more importantly is that the rules changed from the national government for the housing corporations. So instead of the idea that the housing corporations would become market parties they had to go back into the core bases of social housing“ (Laven 2017).

Hinzu kommt, dass sich das Image von Rotterdam in den letzten Jahren stark positiv gewandelt hat und ZoHo sich zu einem “hipp place to be” (Laven 2017, vgl. Sala 2017) entwickelt hat, so dass eine weitere Transformation unausweichlich wird: „Rotterdam became a more interesting city to invest in and definitely also ZoHo. So the area is going into a next step which is that it’s really going to be re-zoned, it is going to [need] a re-development plan with a transition to a substantial amount of houses that are going to be built there“ (Van Peijpe 2017).

Die Interessenbekundungen einiger Mietparteien des gelben Gebäudes, selbst Käufer ihre Büroräumlichkeiten zu werden, sind keine Option für Havensteder: „One group of the yellow building, they’re interested. But that’s also hard to sell it one on one. It’s also because of rules and [...] you have to put it on the market and see who’s paying the most“ (Van de Velde 2017). Verhandlungen mit möglichen Investoren laufen derzeit. In Planung ist ein gemischtes Wohngebiet, wobei Havensteder vorsieht, einen Anteil von einem Drittel der Gebäude mit sozialem Wohnungsbau selbst zu entwickeln: „We are looking for a plan with a mix of social housing and high income housing. We do that together with the local government [...] Together we’re now in a phase to sell it and then under conditions that it will be a vibrant lively neighborhood with a mix of entrepreneurship, housing and also social housing“ (Van de Velde 2017).

Havensteder hat sich das Ziel gesetzt, die bestehende Mieterschaft in den Prozess mit einzubeziehen und Konditionen für den Investor festzulegen, um die besonderen Qualitäten des Gebietes zu erhalten: „The goal is to try to involve the entrepreneurs that are still here. Try to do it also, participation with them in this whole process and try to see, if some buildings [...] can be renovated. [...] We try to [...] sell it with all kind of conditions: Use the positive vibe that is still here“ (Van de Velde 2017).

Auch wenn die Unumgänglichkeit zu verkaufen bei den interviewten Parteien anerkannt und akzeptiert wird, besteht Unverständnis über die enge und kurzfristige ökonomische Betrachtung, die auch die angrenzenden Nachbarschaften betrifft – und die Frage, ob auch andere Finanzkonzepte möglich gewesen wären: „They could have sold this building to the tenants in here, they could really go for rules in which [...] you sell the area and not just look at the financial value of what’s happening in the area, but would also look at the financial effects for all the areas around it, so they can come up with a very interesting financial system to build on what’s happening here – but they don’t do that“

(Laven 2017).

Zu erkennen ist zudem ein Frustpotential bei den Parteien, die im Glauben an einen Mietzeitrahmen von mindestens 10 Jahren Arbeits- und Finanzkraft in Gebäude und Gebiet investiert haben und sich ein Arbeitsnetzwerk aufgebaut haben. Wie der Produktdesigner Bas Sala aus dem gelben Gebäude es formuliert: „And I would like to stay for 10 years. It was the commitment everybody made. Things changed and the national governments say you have to sell it, so they have to sell it. So, I can understand their position, it's just too bad, because I think that it's not stones that are here, it is the people that are working together here. For the rain barrel project we work together with 30 partners and 10 of those are of this area, I think that's also important to know“ (Sala 2017).

Der besondere Einsatz der Unternehmen hat zu einer umfangreichen Aufwertung des Gebiets und dessen Image geführt – was auch zu einer ökonomischen und sozialen Aufwertung der angrenzenden Gebiete beigetragen hat. Rückblickend betrachten diese Akteure ihre eigene Positionierung und ihre Verhandlungsposition kritisch, was jedoch auch mit der Unvorhersehbarkeit dieses urbanen Experimentes einhergeht, wie Jeroen Laven von STIPO erklärt: „We managed to really get this area going in the years but what we didn't manage to [...] transfer this informal ownership into a more formal role. So now [...] we're also one of those creative class areas [...] we missed that opportunity [...] The main thing is that everybody was too naïve [...] it was an experiment. And you can try to set rules in an experiment afterwards, but not from the start, because we were not sure this was going to be a success“ (Laven 2017).

Mit dem Verkauf vieler Gebäude und der beginnenden Transformation ZoHos ist letztendlich davon auszugehen, dass viele Unternehmen ZoHo verlassen werden und die Gebäude kernsaniert bzw. abgerissen werden: „And realistically, I think I will be gone. I will move with my studio, somewhere where I think that we have a more prosperous future“ (Sala 2017).

Damit könnte auch ein großer Teil des kreativen Potentials und des Engagements, durch welche auch die Klimaadaptation in ZoHo vorangetrieben und unterstützt worden ist, verloren gehen (vgl. Laven 2017, Sala 2017, Van Peijpe 2017). Wie Dirk van Peijpe von De Urbanisten es im Interview formuliert: „I think it's a pity is that it was not possible to get the people that were so much involved in this ZoHo into the next step. And that I think is just a very unwise because you lose a lot of knowledge, you lose a lot of energy, you lose a lot of positive contributions that you could take into the process“ (Van Peijpe 2017).

Parallel zu den zuvor beschriebenen Entwicklungen im Zomerhofquartier ist 2013, in unmittelbarer Nähe am Benthemplein, der Wasserplatz entstanden sowie in direkter Folge das Projekt „climate proof ZoHo“ initiiert worden. Dahinter steht die Idee einer wassersensiblen Stadtentwicklung, von De Urbanisten, den Planern des Benthemplein und Initiatoren der Klimaanpassung in ZoHo wie folgt beschrieben: „When cities become sensitive to water, they try to avoid damage by flooding and at the same time include the joy of experiencing water. In this we see the ambition not only to solve problems caused by stormwater and preventing these from happening in the first place, but also to take the opportunity to create better public space in which water management and urban design go hand in hand. This means creating multifunctional human scale spaces, combining budgets of water infrastructure and public space, making integral design in which landscape architecture and civil engineering join forces, and creating new spatial opportunities that solve climate problem at the same time“ (Landscape Record 2016: 127).

Im Folgenden wird der Entstehungsprozess beider Projekte in chronologischer Reihenfolge beschrieben und in Beziehung mit den gesamtstädtischen Entwicklungen und den Entwicklungen in ZoHo gesetzt.

IV.2.B.3. Entstehung Wasserplatz Benthemplein

Die ersten konzeptionellen Ideen, Starkregenereignisse mit Hilfe von Wasserplätzen im öffentlichen Raum abzumildern, werden von Florian Boer (VHP/später De Urbanisten) und Marco Vermeulen (Urban Affairs/später Studio Marco Vermeulen) um 2004 entwickelt und im Rahmen der Internationalen Biennale Rotterdam 2005 präsentiert (vgl. Boer 2010a: 42, De Urbanisten 2014a: 20ff., Boer et al. 2010: 5ff.). 2006 erhält das Projektteam Boer und Vermeulen finanzielle Unterstützung vom „Simuleringsfond voor Architectuur“ für die weitere Forschung (vgl. Boer et al. 2010: 42, Netherlands Architecture Fund 2007). Parallel wird ein typologischer Entwurf eines Wasserplatzes mit verschiedenen Teilbereichen und Elementen (Sportplatz, Skateanlage, Becken, Labyrinth) im Modell gebaut und den städtischen Vertretern vorgestellt (vgl. Boer et al. 2010: 43).

Die Forschungsergebnisse gehen in den ebenfalls 2007 verabschiedeten Waterplan² ein und die Idee des Wasserplatzes wird, wie bereits in Kapitel IV.2.1.3 beschrieben, Teil des offiziellen Maßnahmenkatalogs zur Klimaanpassung in der städtischen Politik (vgl. Kaltenbach 2015: 11, Boer et al. 2010: 43).

2009 veröffentlicht das Team Boer und Vermeulen den Entwurf eines Wasserplatzes am Bloemhofplein im Süden Rotterdams (vgl. Boer 2010a, Boer et al. 2010: 32–41). Die Gestaltung sieht zwei Bereiche vor, die jeweils als Regenauffangbecken dienen: ein um 1 m in den Boden versenktes Sportfeld, umgeben von Stufen und ein ebenfalls in einer Vertiefung liegendes hügeliges Spielfeld. Eine unterirdische Wasserkammer nimmt das Regenwasser zunächst auf und füllt dann schrittweise die Vertiefungen. Die Becken sind zu 90 % des Jahres trocken. In dieser Zeit können diese, von den Jahreszeiten abhängig, für verschiedene Aktivitäten genutzt werden: Z. B. als Wasserspielplatz im Sommer oder als Eisfläche im Winter. Bei Starkregen füllt sich zunächst das Spielfeld und dann das Sportfeld mit dem zuvor gefilterten Regenwasser. Insgesamt können ca. 1.000 m³ Wasser aufgenommen werden. Aus hygienischen Gründen muss das Wasser spätestens nach 48h abfließen. Um die danach notwendige Reinigung zu erleichtern, verzichten die Gestalter auf scharfen Ecken. Zum Thema der Sicherheit (z. B. kleine Kinder) ist ein Warnsystem angedacht worden, welches mit Hilfe farbkodierter Leuchten die Wassertiefe anzeigt (vgl. Boer 2010a: 44).

Eine bildhafte Illustration der Ideen- und Planungsgeschichte von De Urbanisten bis zu diesem Zeitpunkt gibt das 2010 veröffentlichte Comicbuch „De Urbanisten and the Wondrous Water square“ (vgl. Boer et al. 2010).

Der erste Versuch, den Prototyp in Rotterdam zu verwirklichen, muss jedoch in der Planungsphase aufgegeben werden. Van Pijpe begründet dies folgendermaßen: „Da der Bauplatz nur wenige Jahre zuvor unter der intensiven Beteiligung der Anwohner neugestaltet worden war, fehlte die Akzeptanz für eine weitere Veränderung“ (Kaltenbach 2015: 14). Darüber hinaus sind die Wasserbecken als Gefahr für die häufig dort spielenden Kinder abgelehnt worden (Bokern 2014b: 41).

Nachdem der erste Versuch einer Realisation gescheitert ist, wird der Benthemplein in Agniesebuurt als neuer Bauplatz ausgewiesen. Hier besteht zum einen der dringende Bedarf zur Neugestaltung des „vernachlässigten Platz zwischen diesen Gebäuden, den bislang nur ein paar Pflanzkübel und zwei Baumreihen zierten“ (Bokern 2014b: 41), zum anderen hat der Stadtteil, wie zuvor beschrieben, mit Wasserproblemen zu kämpfen. Wichtig für die Planer De Urbanisten ist zudem die Nachbarschaftsstruktur: „Der Platz musste möglichst unwirtlich sein, aber durch eine bunt gemischte Nachbarschaft das Potenzial für eine lebendige Nutzung haben“ (Kaltenbach 2015: 14).

Im Interview erklären De Urbanisten, dass anfänglich nur ein Becken geplant war, sich aber im Laufe des Prozesses drei Becken als sinnvoller herausstellten. So können die unterschiedlichen Einzugsbe-

reiche besser abgedeckt werden und das notwendige Bodengefälle ist leichter zu realisieren (Van Peijpe 2017).

2011 starten die Planungen mit einem von De Urbanisten initiierten Beteiligungsprozess. Hierzu werden drei Workshops mit Schülern und Lehrern des Zadkine College und des Graphic Lyceum, der Kirche, des Jugendtheaters und des David Lloyd Gym und Anwohner Agniesebuurts durchgeführt. Im ersten Workshop werden die Präferenzen der Teilnehmer mit Hilfe von Karten für

1. gewünschte Aktivitäten,
2. gewünschte Atmosphären und
3. die Rolle, die Wasser spielen könnte,

auf einem Lageplan positioniert.

Unter Berücksichtigung dieser Präferenzen entstehen drei Entwurfsvorschläge, welche auf dem zweiten Workshop vorgestellt werden. Es folgt die Auswahl und Diskussion einer Variante, die im dritten Workshop in einem Modell verräumlicht weiter diskutiert wird. Verbesserungen und Anmerkungen zur Optimierung werden dabei mit Hilfe von Aufklebern: „Thumbs up“, „Could be better...“, „What’s missing?“ eingeholt (vgl. De Urbanisten 2014b: 25).

Allgemeiner Konsens ist, dass aufgrund der Nähe zu Berufsschule und College, ein dynamischer Platz insbesondere für junge Leute entstehen soll, mit verschiedenen Aufenthaltsqualitäten (Bewegung/ Sport und Versammeln/Sitzen) sowie intimeren grünen Orten. Die Leitung des Regenwassers soll dabei explizit sichtbar sein (vgl. Boer 2014: 85, Bokern 2014b: 43).

Als Ergebnis des gesamten Beteiligungsprozesses entsteht der finale Lageplan, der später nur noch kleine Änderungen erfährt (vgl. De Urbanisten 2014b: 25).

Im Dezember 2013 wird der Wasserplatz am Benthemplein fertig gestellt und offiziell eröffnet.

Projektdateien, Gestaltungskonzept und Regenwassermanagement sowie die Nutzung werden in Abschnitt B.2.3.3. detailliert beschrieben.



Abb. 100. Bellamyplein im Mai 2016: Gesamtanlage (1), Becken mit Bänken und Trittsteinen (2), Detail Trittstein (3) sanierter Platz im April 2017 (4)

B. 2.3.1. Weitere Wasserplätze in Rotterdam

Bellamyplein

Parallel mit den Planungen am Benthemplein beginnt auch die Planung und Ausführung eines weiteren Wasserplatzes am Bellamyplein im Stadtteil Spangen. Dem Entwurf von Rik de Nooijer vom internen Ingenieurbüro der Gemeindeverwaltung folgend wird hier ein ca. 10 x 30 m großes, mit Sitzstufen umgebenes Auffangbecken in den weitgehend grünen Quartiersplatz integriert. Als Oberflächenbelag wird das rote Klinkerpflaster der Umgebung aufgenommen. Das Becken fasst ca. 750 Kubikmeter Regenwasser (vgl. Bokern 2014a: 24 und 2015: 82). Die zu Grunde liegende Technik ist einfach: Regenwasser wird durch Anpassung des Gefälles von Straßen und Platz und teils über Rinnen oberirdisch in das Becken geleitet und nach der Zwischenspeicherung abgeleitet. Die Eröffnung des Wasserplatzes Bellamyplein findet bereits im Jahre 2012 statt, womit dieser offiziell der erste fertiggestellte Wasserplatz Rotterdams ist.

Bei einer Ortsbegehung im Juni 2016 sind Trittstufen mit verschiedenen Höhen in das Becken eingelassen und die Geschichte des Wasserplatzes wird mit eingravierten Symbolen und Text erläutert. Dadurch ist das jeweilige Wasserniveau spielerisch erfahrbar und der Besucher kann sich über Hintergründe und Fakten informieren. Die Gravuren sind zu diesem Zeitpunkt allerdings durch Verwitterung bereits schwer lesbar. Bei einer erneuten Begehung im April 2017 sind diese Elemente, wahrscheinlich im Rahmen einer Sanierung, verschwunden und die Funktion des Ortes als Wasserplatz ist nicht mehr unmittelbar ablesbar.



Abb. 101. Frederiksplein im Mai 2017: Gesamtanlage (1), Trittsteine und Randbepflanzung (2), Detail Oberfläche (3)

Frederiksplein

Ebenfalls vom internen Planungsteam der Stadt Rotterdam geplant und zusammen mit Schieland en de Krimpenerwaard realisiert, eröffnet 2016 ein weiterer Wasserplatz: der Frederiksplein im Stadtviertel Crooswijk, nordwestlich von Agniesebuurt. Umgeben von einem ca. 1,50 m hohen Graswall, teilweise mit Blumen bepflanzt, befindet sich eine ca. 20 x 30 m ellipsenförmige Spielfläche, die gleichzeitig als Regenrückhaltebecken dient. Die Fläche ist mit zwei Balltoren und einer Tischtennisplatte sowie randseitig mit Sitzbänken ausgestattet und ist an mehreren Stellen durch steinerne Trittstufen erreichbar.

Die Funktion als Wasserplatz wird symbolisch durch die Gestaltung des Oberflächenbelages unterstrichen: Ein aus zwei Blautönen bestehendes Wassermuster wird durch leuchtend orangefarbene Fische und Seepferdchen und dem Wort „SPLASH!“ ergänzt. Weitere Informationen, z. B. mit Hilfe von erläuternden Schildern, fehlen.

B. 2.3.2. Entstehungsprozess „Climate Proof District ZoHo“

Für die klimagerechte Umwandlung des ZoHo Distrikts werden zwei entscheidende Faktoren genannt: Die Eröffnung und Inbetriebnahme des Wasserplatzes Benthemplein und die etwa zur gleichen Zeit veröffentlichte „Rotterdam Climate Adaption Strategy“ (vgl. Van Peijpe 2017). Hinzu kommen die bereits beschriebenen klimabezogenen Probleme des Quartiers (Überflutungen bei Starkregen, Hitzeinseln aufgrund einer hohen Oberflächenversiegelung, Gefährdung der Gebäudesicherheits durch Trockenperioden), die anstehende Sanierung der existierende Mischkanalisation sowie Interesse und Akzeptanz der beteiligten Akteure und Anwohner (vgl. De Urbanisten 2014a: 2, 8).

Der Benthemplein ist der Startpunkt, von welchem die Klimaadaptation ins angrenzende Zomerhofquartier fortgeführt und damit die Maßnahmen der „Climate Adaption Strategy“ auf Quartiersebene getestet werden: “The point is to put the Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy into practice. Because the Zomerhof district is a very suitable location, we would like to continue after completion of the water square. We would really like to know, if we can realise the climate-proof city at district level, not only top-down, but also bottom-up. The dynamics which can increasingly be felt here will work to our advantage” (Delta Rotterdam 2014: 43).

Die Initiatoren De Urbanisten beschreiben die Anfänge im Interview wie folgt: “And we came up with the simple idea that, if you already have something of a major part of [...] your sustainable water system implemented, which is the water square, completely with the pump and the pipes that go to the Noordsingel and you have a district, which is the ZoHo district that we knew would be linked to that system in the future from the water management point of view. And then we had this [...] slow urbanism, bottom up approach of the district itself, people that were trying out new ways of occupying the area. [...] We needed an area with certain dynamics, so that was ZoHo ...” (Van Peijpe 2017)

Die ersten Maßnahmen einer Klimaadaptation sind im südlichen Teil Agniesebuurts, im Zomerhofquartier, verwirklicht worden. Hier besteht ein großes Potential, die öffentlichen Freiräume über eine Neustrukturierung zu aktivieren und neue Verbindungen zu schaffen. Da ein großer Teil des neuen Mietklientels den öffentlichen Nahverkehr oder das Fahrrad nutzt, besteht die Möglichkeit, Teile des öffentlichen Straßenraums in autofreie Zonen umzuwandeln sowie die Oberflächen teilweise zu entsiegeln („Depaving“). Zudem besteht zurzeit ein Überangebot an Parkflächen, so dass diese teilweise ebenfalls entsiegelt und begrünt werden können (vgl. De Urbanisten 2014a: 13, 18, 72, Schielandendekrimpenerwaard o. J.).

Hinzu kommt, dass im südlichen Teil des Gebietes die Kanalsanierung bereits für 2016–2018 geplant ist (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 16).

ZoHo wird zu einem Experimentierfeld, in dem neue Klimaanpassungsmaßnahmen getestet und demonstriert werden und dabei gleichzeitig die Aufenthaltsqualität der öffentlichen Räume verbessert werden: „ZoHo as the district to experiment with many different ways of climate proofing an urban area. This experiment is about physical interventions that deal with excessive storm water, heat stress and periods of drought on the one hand and improve the quality of public space on the other hand“ (De Urbanisten 2014a: 18).

Dabei ist die Kopplung („meekoppelen“) mit den anderen Akteuren und deren Projekten und Programmen wichtig. Dies sind vor allem: Die Wasserverbände Schieland en de Krimpenerwaard, die für die Kanalsanierung verantwortlich sind, die Wohnungsbaugenossenschaft Havensteder und die kreativen Büros ZoHos, sowie die Stadtverwaltung bzw. das für den Stadtteil Noord verantwortliche Projektbüro (Jacco Bakker „district manager of the borough of Noord“), die weitere Projekte in Agniesebuurt betreuen (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 16).

Ein wesentliches erstes Ergebnis und Voraussetzung für die Durchführung von den geplanten Projekten ist die Bereitschaft der Wasserverbände und der Stadt, die zu sanierende Mischwasserkanalisation durch eine Trennkanalisation zu ersetzen und in oberirdische, dezentrale Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung zu investieren – und damit auch über tradierte Zuständigkeitsbereiche hinweg zu agieren (vgl. Van Peijpe 2017).

Im folgenden Prozess organisieren De Urbanisten mit Hilfe der Stadtverwaltung und STIPO Workshops im gelben Gebäude, um mit interessierten Mietern und Anwohnern Ideen für mögliche Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln (vgl. De Urbanisten 2014a: 24–26). Jeroen Laven von STIPO beschreibt das starke Interesse der kreativen Büros an einer Kooperation: „They feel very strongly about collaboration, and adapting the district to climate change appears to be the connecting link

for making the area attractive. This can be achieved by opening up the plinths of the buildings. However, public space that has now been laid out as a business park, is ideally suited for climate adaptation“ (Delta Rotterdam 2014: 43).

Als Ergebnis der Planungen De Urbanisten und der Workshops entsteht die Vision „Climate Proof ZoHo“ mit einer Vielzahl von Maßnahmen, wie Regengärten im öffentlichen Raum, einer wassersensiblen Straßengestaltung, Dachgärten und Fassadenbegrünung und dem Einsatz von Regenfässern (Urbanisten 2014a: 21). Finanziell unterstützt wird dies durch die Rotterdam Climate Initiative und die lokale Stadtverwaltung (Borough of North) (vgl. Van Peijpe 2017).

B. 2.3.3. Erste Testprojekte: Raingarden und multifunktionale Stadtmöbel

Um die Entwicklung voranzutreiben und vorhandene Energien zu nutzen, werden 2014 erste kleine Testprojekte in Eigeninitiative, mit Eigenleistungen und mit wenig Kostenaufwand umgesetzt (vgl. Van Peijpe 2017). So entsteht z. B. als erster Schritt des geplanten „raingardens“ an der Kreuzung Zomerhofstraat/Vijverhofstraat auf einer zuvor als Parkplatzfläche genutzten Fläche ein erster ca. 100 m² großer „Pop-up zero budget garden“. Die Umsetzung erfolgt in nur zwei Tagen, ermöglicht durch ehrenamtliches Engagement der Planer, Anwohner und städtischer Vertreter und durch Materialspenden. Die Gestaltung ist einfach: eingesetzt werden verschiedene Pflanzenarten, die sowohl in trockenen und nassen Umgebungen gedeihen und in deren Mitte eine Regenwasserrinne mäandert, hergestellt aus recycelten Gehwegplatten. Die Pflege und Unterhaltung wird von der sozialen Organisation NAS (Nico Adriaans Stichting) übernommen (De Urbanisten 2014a: 30 ff., 62ff.).

Die Besonderheit dieser ersten Zeit wird durch die Beteiligten in der experimentellen, informellen Vorgehensweise beschrieben – der Möglichkeit erste Maßnahmen im kleinen Umfang zu realisieren ohne langwierige Genehmigungen einholen zu müssen: „This little square, in front of the yellow building, they made a plan of the rain garden. When I think about ZoHo is that...we always just did things. We didn't ask permission or thought of permission, and that there was the possibility to try things and to do it temporarily“ (Van de Velde 2017).

Als ein weiteres Testprojekt wird eine erste Begrünungsmaßnahme des Hofbogens (De Urbanisten 2014a: 27f.) durch das Büro „Post-Office“, die zu dieser Zeit ihre Räumlichkeiten im Hofbogen hatten, mit Unterstützung der Initiative „Friends of the Hofplein Line“ durchgeführt. In einem multifunktionalen Sitzmöbel im öffentlichen Straßenraum ist Regenwasserspeicher, Versickerungsbeet und Urban Gardening integriert. Damit wird gleichzeitig Regenwasser (über ein entkoppeltes Fall-



Abb. 102. Erster „raingarden“ („Pop-up zero budget garden“)

rohr gesammelt) dezentral bewirtschaftet, Stadtgrün geschaffen und ein neuer Aufenthaltsort und Treffpunkt geschaffen (vgl. De Urbanisten 2014a: 27f.).

Finanzierung

Mit der Umsetzung dieser kleinen Maßnahmen werden interessierte Akteure aktiviert und das Projekt wird öffentlich sichtbar gemacht. Außerdem helfen die Demonstrationsprojekte bei der weiteren Akquirierung von finanzieller Unterstützung.

Es folgt eine Förderung durch die Stadt Rotterdam in Höhe von 100.000 € für die zukünftige Realisierung des geplanten Regengartens und die Benennung eines städtischen Projektleiters (Bart Peters) zur Koordination der ZoHo Initiativen (vgl. De Urbanisten 2014a: 33).

Nachdem die ersten Vorzeigeprojekte realisiert sind, erhält die Stadt noch im gleichen Jahr eine „Life + Subsidy“ Förderung der EU für die weitere Realisation des ZoHo districts (vgl. De Urbanisten 2014a: 39).

Den Entstehungsprozess verdeutlicht die folgende Grafik:

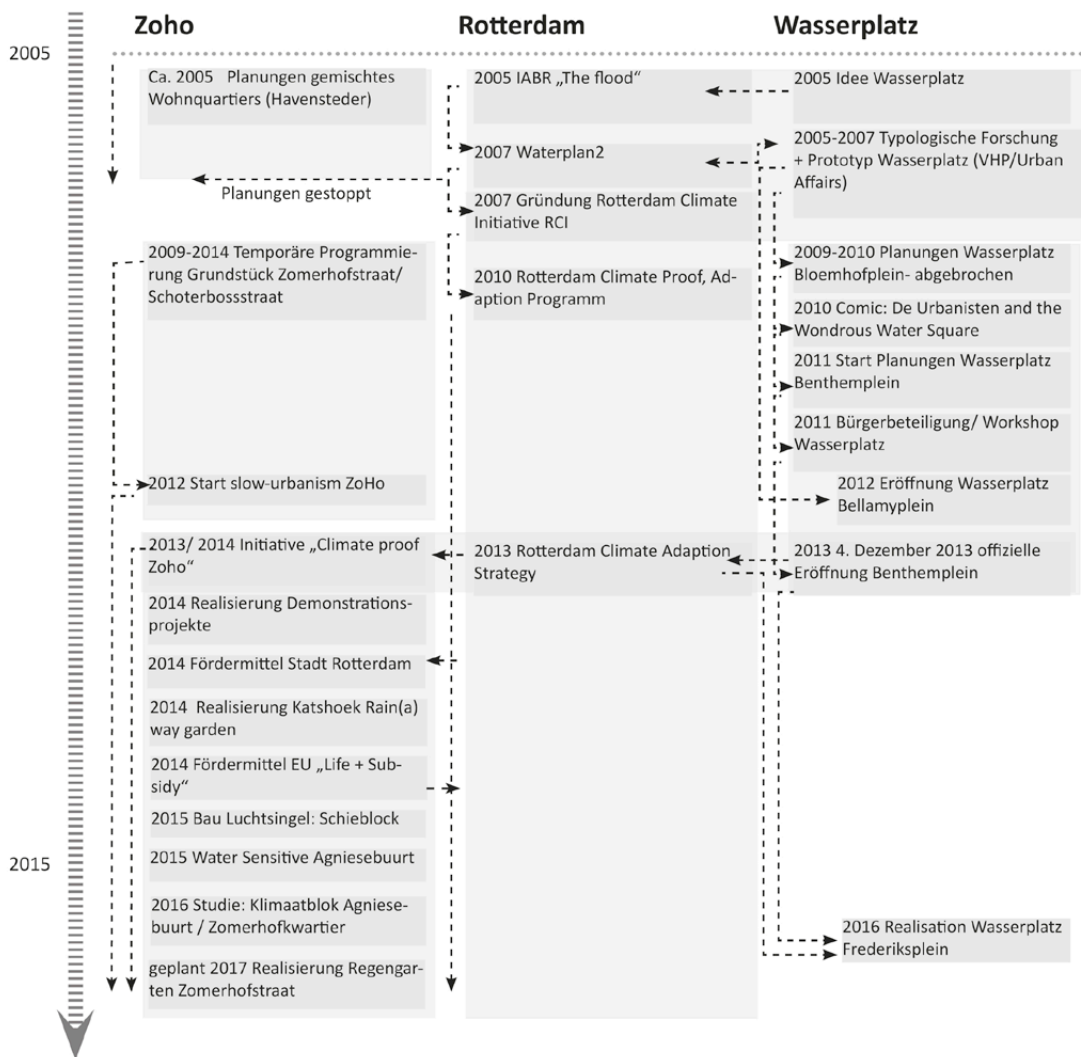


Abb. 103. Zusammenhänge Ebenen (Stadt, Quartier, Freiraum) und Projekte (Eigene Darstellung nach De Urbanisten 2014a: 20ff., De Urbanisten 2014b: 25, Boer 2014: 87 et al.)

B. 2.3.4. Weitere Projekte Climate Proof ZoHo

Zentrales Ziel ist Umsetzung eines dezentralen Regenwassermanagements im gesamten Quartier. Hierfür sollen neben dem Wasserplatz am Benthemplein, Dachgärten und Fassadenbegrünung (z. B. an und auf dem Hofbogen) und Regengärten im gesamten öffentlichen Straßenraum entstehen (vgl. De Urbanisten 2014a: 21).

Raingarden

Ein weiterer „raingarden“ ist von De Urbanisten an der Kreuzung Zomerhofstraat/Vijverhofstraat auf einer Fläche von ca. 2.600 m² geplant. Dieser ist somit eine Weiterführung des bereits realisierten „Pop-up zero budget garden“. Durch eine geänderte Verkehrsführung soll hier eine autofreie Zone entstehen und Parkplätze für die Gestaltung einer Grünfläche umgewidmet werden. Das Regenwasser wird von angrenzenden Gebäuden und öffentlichen Freiräumen gesammelt und durch das angepasste Gefälle zum tiefstem Punkt geleitet um dort langsam zu versickern.

Die 2014 geschätzten Kosten belaufen sich auf 200.000–250.000 Euro (Stand 2014) (vgl. De Urbanisten 2014a: 65–71, Van Peijpe 2017). Die für die Umsetzung des Regengartens notwendige Umwidmung der Parkplatzfläche und die damit zusammenhängenden rechtlichen und administrativen Schritte sind in den folgenden Jahren von der Stadt Rotterdam durchgesetzt worden.

Eine neue Gestaltung und Detaillierung des Regengartens sind daraufhin durch das interne Planungsbüro der Stadt ausgearbeitet worden. Die Ausführung ist für Herbst 2017 geplant. De Urbanisten als Initiatoren des Projektes, sind für diese Planungsphase nicht berücksichtigt worden (vgl. Van Peijpe 2017, Laven 2017, Sala 2017). „We are not involved at all in the project anymore. I stepped over this disappointment. But it was very disappointing a year ago. We had this project manager, we got the 100.000 €, we got this other rain garden implemented, we started even with some other places, when we had some good ideas as well ...“ (Van Peijpe 2017).

Katshoek Raingarden

2014 wird der Regengarten „Katshoek Rain(a)way garden“ von De Urbanisten mit den Bauherren Stadt Rotterdam, Waterboard Schieland & Krimpenerwaard und Basement BV realisiert (vgl. De Urbanisten 2014a: 37f.). Auf ca. 400 m² entsteht vor dem Katshoek Gebäude am Heer Bokelweg eine bepflanzte Versickerungsfläche. Eine Besonderheit ist der partielle Einsatz des von der Produktdesignerin Fien Dekker entwickelten „Rain(a)way tile“, durch welchen auch größere Wassermengen gehalten werden und versickern können. Die Produktentwicklung wird durch verschiedene Förderungen ermöglicht (basement development, Vp delta, Förderung der Stadt Rotterdam).



Abb. 104. Raingarden „Katshoek Rain(a)way garden“

Polderdach

Ein 2014 außerdem anvisiertes Projekt ist ein „Polderdach“ auf dem Parkhaus im Schoterboshof nach dem Vorbild des realisierten Polderdachs im Zuidas District in Amsterdam (Planer: Dakdokters). Hierzu ist eine Machbarkeitsstudie durchgeführt worden (Beteiligte: Rotterdam Engineering bureau, Valorisation program, De Urbanisten, Basement development and Waterboard of Schieland en Krimpenerwaard). Geplant ist die Kombination von drei Nutzungen in verschiedenen Zonen: Wasserspeicher (des gesammelten Regenwassers der angrenzenden Gebäude), urbane Agrikultur und öffentliche Nutzungen (alltägliche Freizeitnutzung und Veranstaltungsfläche).

Das Wassereinzugsgebiet wird mit 5.570 m², die Speicherkapazität des Polderdaches mit 365 m³ berechnet. Die geschätzten Kosten belaufen sich auf 412.000 €.

Das Projekt wird nach den Aussagen der interviewten Akteure (vgl. Laven 2017, Sala 2017, Van Peijpe 2017) nicht realisiert werden. Gründe hierfür sind vor allem die Eigentumsverhältnisse sowie die zuvor beschriebene allgemeine unvorhersehbare Zukunft der Bürogebäude ZoHos, die sich nach dem Verkauf der Liegenschaften Havensteders ergeben werden.

ZoHo Rainbarrel

Der ansässigen Produktdesigner Bas Sala hat zudem das „intelligente“ „ZoHo Rainbarrel“ entwickelt, welches vor Ort in ZoHo produziert wird. Es ist ausgestattet mit der an der TU Delft entwickelten smart app „braindrain“/(B)Rainbarrel, durch welche die jeweilige erforderliche Speicherkapazität anhand von Wetterprognosen berechnet wird und daraufhin die Kapazität im Fass gesteuert wird. Die Idee ist von der Netherlands Enterprise Agency (RVO) gefördert worden und es sind bereits verschiedene Prototypen gebaut worden (vgl. De Urbanisten 2014a: 29, 55ff., Sala 2017).

Für den Designer Bas Sala stellt das Produkt auch ein Mittel für soziale Prozesse und place-making dar: „That’s a technical system, but for us it was always also a social program. So, we are making a system, but we are also developing a social program around the theme of climate change and water and what you can do yourself about it. So we organize events, we organize discussions, we talk to the people in the gardens, what they can do about the gardens to make them more climate proof. [...] And that is something that for me is important because I think in the end it’s not about a technical system, it’s about creating a climate adaptive community“ (Sala 2017).

Durch Workshops für Kinder und ein „rain game“ wird ein eher spielerischer Zugang zum Thema ermöglicht: „We have some workshops developed for children. They are about getting them in touch with all aspects of water. [...] But we also have developed a rain game, which is a game about rain [...] and about how in a few steps, you can organize with the community and invest in your neighborhood together to develop something for rain harvesting“ (Sala 2017).



Abb. 105. ZoHo Rainbarrel, Quelle: Bas Sala

Zudem nutzt er die nachbarschaftlichen Netzwerke in Agniesebuurt und weiteren Nachbarschaften in Rotterdam, um das intelligente Regenfass vorzustellen und zu etablieren: „We use people that live here, we ask them to be an ambassador for the project and then we let them organize things with their neighbors. [...] We explain our project and our ambition and then we go in discussion and then we go outside and give them some examples (Sala 2017).

Ein mit insgesamt 12 m langen Lettern „ZoHo“ groß dimensioniertes „rainbarrel“ als sichtbares Symbol der Klimaambitionen ZoHos ist 2018, prominent am Eingang der Zomerhofstraat aufgestellt worden (vgl. Sala 2017).

Waterrobust street design

Eine weitere vorgesehene gebietsübergreifende Maßnahme ist die wassersensible Umgestaltung der Straßen („waterrobust street design“). Nach der zwischen 2016 und 2018 geplanten Einführung des Trennsystems und der damit verbundenen Entkoppelung der Regenwasserableitung vom Abwasserkanalsystem sollen die Straßen mit begleitenden Versickerungsbeeten oder/und durchlässigem Straßenbelag ausgestattet werden. 2015 ist hierzu eine Studie von De Urbanisten, beauftragt von der Initiative „Water Sensitive Rotterdam“, durchgeführt worden und eine „toolbox of water sensitive measures“ entwickelt worden. Auf lange Sicht soll so eine durchgängig dezentrale Regenwasserbewirtschaftung ermöglicht werden (vgl. www.watersensitiverotterdam.nl).

De Urbanisten beschreiben die Ziele: „The ambition from water sensitive Rotterdam is to immediately bring in all the options that you have to see, if you can get rainwater out of our combined sewer into public space“ (Van Peijpe 2017).

Die weitreichenste Vision in der Studie beschreibt die Möglichkeit, die Mischkanalisation nicht durch eine Trennkanalisation zu ersetzen, sondern den Bestand an Ort und Stelle zu lassen und „von innen“ zu sanieren – und das Regenwasser komplett dezentral und „on-site“ zu bewirtschaften. Eine erfolgreiche Umsetzung wäre von großer Bedeutung für den Rest der Stadt: „... 60 % of the capacity of this combined sewer system is rainwater, so if you can take that out there’s no problem at all when it comes to the capacity of the system. [...] We did calculations that showed that it would even be possible not to have a separate system for your rainwater, maybe only a sort of a back-up to your combined system, if it was really a serious cloudburst. [...] That should be the way of working in the rest of Rotterdam in the future...“ (Van Peijpe 2017).

Die Forschung wird finanziell unterstützt von den Wasserverbänden (Van Peijpe 2017).

Klimablock Agniesebuurt

Auch auf Gebäudeebene sind mögliche Anpassungsmaßnahmen weiter erforscht worden. 2016 ist die Studie „Klimaatblok Agniesebuurt/Zomerhofkwartier“ erschienen, erarbeitet von De Urbanisten und Superuse Studios, beauftragt durch Schie Krimpenerwaard und Havensteder und gefördert durch das Ministerium für Infrastruktur als Teil des Incentive-Programms für Raumanpassung. Untersucht werden Klimaanpassungsmaßnahmen auf Blockebene am Beispiel des Gebiets ZoHo/ Agniesebuurt. Exemplarisch werden die Potentiale von drei Blöcken aus unterschiedliche Bauzeiten (19. Jh., 1980er und 2000er Jahre) auf ihre Potentiale zur Klimaanpassung untersucht (vgl. De Urbanisten und Superuse Studios 2016, vgl. www.Ruimtelijkeadaptie.nl).

Innenhöfe Agniesebuurt

Darüberhinaus ist die klimagerechte Umgestaltung der Innenhöfe, die durch häufige Überschwemmungen bei Starkregen beeinträchtigt werden, ein weiteres Projekt im Rahmen der Klimaanpassung. Die Stiftung „Tussentuin“ hat für die ersten Innenhöfe in Agniesebuurt Gestaltungs- und Ausführungsvorschläge erstellt und veranstaltet Events und Stadtspaziergänge, um die Anwohner zu informieren und in die Planungen einzubinden (Lina 2017, Sala 2017))



Abb. 106. Übersicht geplante Projekte Climate „Proof District ZoHo“, Perspektive 2020 (Eigene Darstellung nach De Urbanisten 2014a: 20)

B. 2.3.5. Post-Occupancy-Evaluation (POE) Benthemplein

Wie in Kapitel IV.1. beschrieben, basiert die folgende Analyse auf der Post-Occupancy-Evaluation, wie sie von Claire Cooper Markus und Carolyn Francis in ihrem 1998 erschienen Buch „People Places: Design Guidelines for Urban Open Space“ vorgestellt wird. Auf die spezifische Thematik von Amphibischen Stadträumen hin sind die Arbeitsschritte und Inhalte für die vorliegende Arbeit ergänzt und verändert worden.

Im Folgenden sollen vor allem Erkenntnisse über die Umsetzung des Benthemplatzes in der Praxis und die Wahrnehmung durch die Nutzer*innen gewonnen werden: Der Planungsanspruch soll mit der Wirklichkeit abgeglichen werden.

Ist es gelungen, einen neuen urbanen Treffpunkt zu schaffen, der gleichzeitig die städtische Resilienz erhöht?

Wie ist das Regenwassermanagement in den urbanen Stadtraum integriert worden?

Wie wird der Platz angenommen und genutzt? Sind die Anpassungsmaßnahmen für die Besucher*innen sichtbar?

1. Bauliche Analyse des Freiraums

1.1. Verortung und Kontext

Wie zuvor beschrieben, liegt der Benthemplein im Stadtteil Agniesebuurt und im Bezirk Rotterdam-Noord. Der Centraal Bahnhof und die Rotterdamer Innenstadt befindet sich in fußläufiger Nähe. Durch Bahnhof und Gleisanlagen entsteht jedoch eine Barriere zur Rotterdamer Innenstadt.

Prägende Bauten für den Benthemplein sind vor allem die umgebenden Bildungseinrichtungen: Im Nordosten befindet sich im 220 m langen und bis zu 10 Etagen hohen Technikon Gebäude das Zadkine College, das Grafisch Lyceum und das Hofplein Theater. Das Gebäude ist 1970 von Hugh Maaskant erbaut, das markante Eingangsportal (Eingang zum Theater) von Karel Appel entworfen. Im Süden begrenzt das Akraton-Hochhaus den Platz, in dem sich das Fitnessstudio David Loyd befindet. Im Nordwesten ist das Bouwzentrum in einem Gebäude aus dem 19. Jahrhundert angesiedelt. Daran schließt sich ein Bürokomplex neuern Datums an (vgl. Bokern 2014a: 25).



Abb. 107. Verortung und Kontext Benthemplein



Abb. 108. Umgebende Gebäude: Technikon Gebäude Zadkine (1), Kirche (2), Akration-Hochhaus (3), Bouwzentrum (4)

Auf dem Platz befindet sich eine eingeschossige Kirche aus Backstein mit Satteldach aus den 1950er Jahren (vgl. Bokern 2014a: 25, 2014b: 40).

Ein großes gastronomisches Angebot (Schnellrestaurants und Kioske), die von den Schülern*innen, und Anwohner*innen genutzt werden, befindet sich an der Teilingerstraat.

1.2. Gestalt

Steckbrief

(Daten vgl. De Urbanisten 2014a: 42–46, Bokern 2014b: 43, Infoschilder Vor-Ort)

Platzfläche:	5.500 m ²
Gesamtfläche:	9.500 m ² (inkl. Straße und Parkplätze)
Regenwasserkonzept:	max. 1.700 m ³ temporäre Wasserrückhaltung in 3 Becken
Speicherdauer:	max. 48 h (nach Informationsschild am Platz)
Bauzeit:	2012–2013, Eröffnung Dezember 2013
Bürgerbeteiligung:	3 Workshops 2011
Bauherr:	Stadt Rotterdam (Rotterdam Climate Initiative) Wasserverbände Schieland & Krimpenerwaard
Initiative & Entwurf:	De Urbanisten, Rotterdam (Florian Boer, Dirk van Peijpe)
Kooperationspartner:	Rotterdam Engineering Bureau
Projektmanagement:	Rotterdam Project Management Bureau
Bauaufsicht:	Rotterdam Engineering Bureau

Bauausführung: Wallaard (Tief- und Rohbauunternehmen)
 Kosten: ca. 4 Mio. € (50 % Stadt Rotterdam, 25 % Wasserverband, 25 % europäische & niederländische Fördermittel: eingesetzt zu 60 % Wassermanagement, 40 % Freiraumgestaltung)

Idee

Die übergeordnete Idee hinter dem Wasserplatz ist, den öffentlichen Freiraum für eine oberirdische Regenwasserrückhaltung bei Starkregenereignissen zu nutzen und gleichzeitig attraktive Räume mit Aufenthaltsqualitäten zu schaffen. Das Regenwasser wird temporär in den Becken gespeichert und danach teilweise versickert und teilweise in einen offenen Kanal (Noordsingel) abgeleitet. Dabei beschränkt sich der Gebrauch als Rückhaltebecken auf einen Zeitraum von nur ca. 10 % des Jahres, ansonsten können in den Becken andere Aktivitäten stattfinden. Die Planer De Urbanisten erklären ihre „two-fold-strategy“: „This solution (...), combines a technical engineering system with improve-

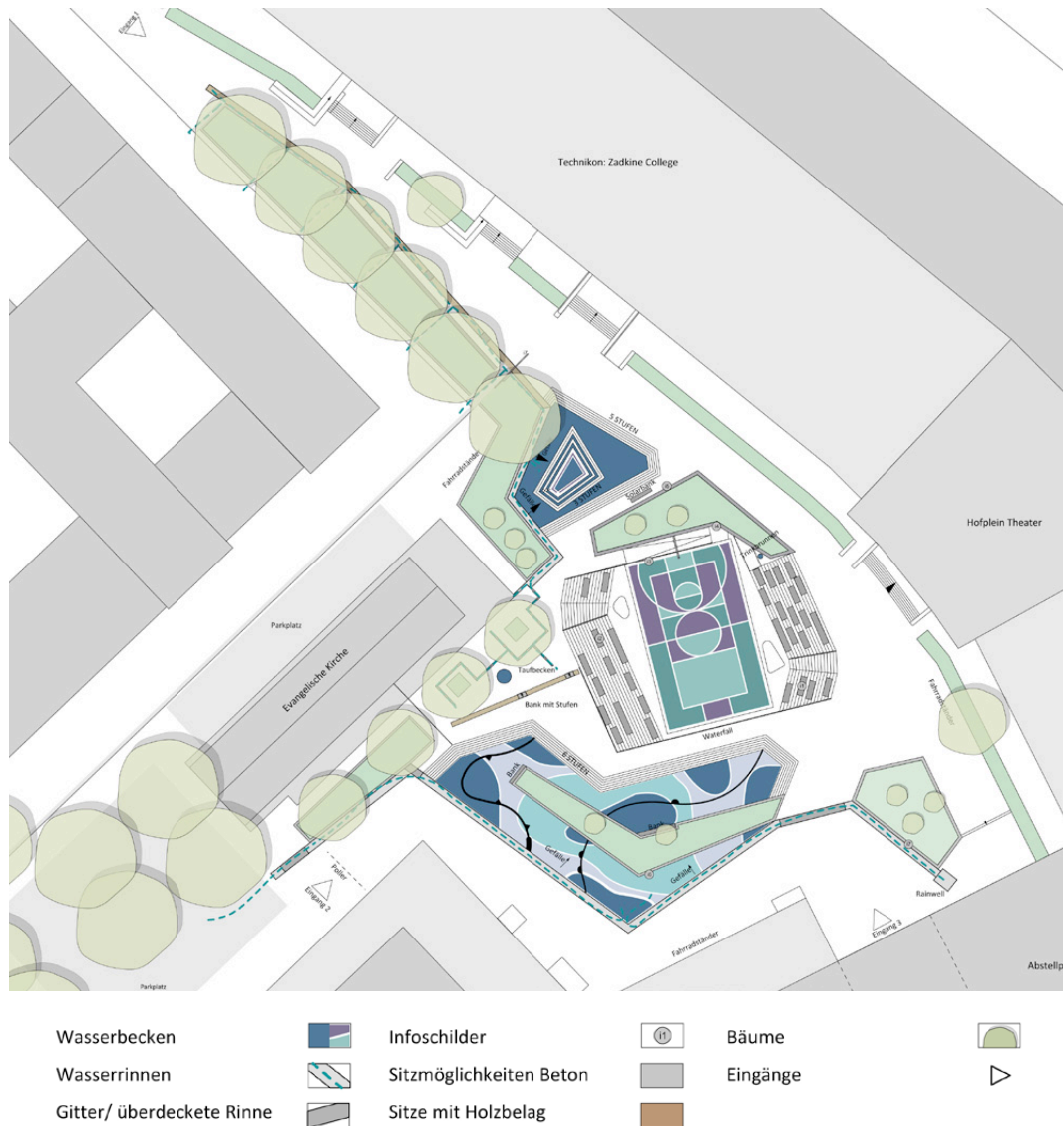


Abb. 109. Lageplan Bentheplein (Eigene Darstellung nach Lageplan De Urbanisten, Luftbild und Vor-Ort Aufnahme)



Abb. 110. Eingänge Bentheplein: Schiekade (1), Durchgang Heer Bokelweg (2), Teilingerstraat (3)

ments to the quality of public squares. The idea of watersquares stems from our desire, as spatial designers, to spend money for flood basins in a way that makes them spaces for people to enjoy. Most of these spaces can be effectively used as public open space. Only during heavy rainstorms is the space needed for temporary stormwater storage. Therefore, money spent on technical infrastructure can be turned into money spent on creating better spaces in the city. Watersquares can be understood as a twofold strategy: Firstly, it makes the money invested in water storage facilities visible and enjoyable and, secondly, it generates extra opportunities for creating environmental quality and identity in central urban spaces" (Boer 2010a: 43f.).

Zugänglichkeit/Eingänge

Der Platz ist vor allem über drei Eingänge zu erreichen: Nordwestlich von der Teilingerstraat, südwestlich von der Schiekade und südöstlich vom Heer Bokelweg.

An der Schiekade befinden sich die Haltestellen der Tram 25, am Heer Bokelweg die der Linien 4 und 8, die den Platz mit der Innenstadt verbinden.

Regenwassermanagement

Die Hauptelemente des Bentheplein sind die drei Betonbecken, welche gleichzeitig verschiedene Nutzungsangebote und die temporäre Wasserspeicherung übernehmen. Dabei hat jedes Becken ein eigenes Wassereinzugsgebiet (vgl. Kaltenbach 2015: 14).

Insgesamt beträgt die Gesamtpufferkapazität der drei Becken ca. 1,7 Millionen Liter Regenwasser. Das große Becken wird dabei ca. 15 Mal pro Jahr überflutet (vgl. Helling 2016).

Bei dem größten und mit ca. 2,50 m tiefsten Becken handelt es sich um ein Spielfeld für Ballsportarten (Basketball, Fußball etc.), welches an den zwei langen Seiten tribünenartig von Treppen mit integrierten, breiteren Sitzbänken umgeben ist: „set up like a grand theatre to sit, see and be seen“ (Boer 2014: 87). Der maximale Wasserstand des tiefen Beckens beträgt 1,40 m (vgl. Bokern 2014b: 40).

Das Regenwasser wird über schlitzförmige Bodeneinläufe von einem Teil der Platzoberfläche, vor allem aber von den Dächern des Technikon Gebäudes und denen aus der näheren Umgebung in einem unterirdischen System gesammelt und, nachdem der erste Oberflächenabfluss in den Kanal abgeleitet wird („first flush“), in einem Auffangbecken hinter der südlichen stirnseitigen Betonwand, der sogenannten „Water wall“ angestaut. Von einer Stahlplatte überdeckt befinden sich an der zum Sportfeld gerichteten Wand vier Überläufe auf verschiedenen Höhen, über welche, wenn die Pegel diese Höhen überschreiten, das Regenwasser in das Becken flutet (vgl. Kaltenbach 2015: 14). Somit wird das Becken erst geflutet, wenn das angestaute Wasser die Höhe der Überläufe erreicht hat – wodurch das große Becken im Vergleich mit den anderen beiden Becken am längsten trocken bleibt (vgl. Kaltenbach 2015: 14).

Durch die unterschiedlichen Höhen der Überläufe wird auch die Stärke des Regenereignisses ables-

bar gemacht: „Here the rhythm of waterfalls is being directed in relation to the amount of water falling from the sky“ (Paisea 2013: 51).

Die Stahlverblendung bietet zusätzlich Schutz vor Verschmutzungen und Vandalismus (vgl. Bokern 2014a: 27).

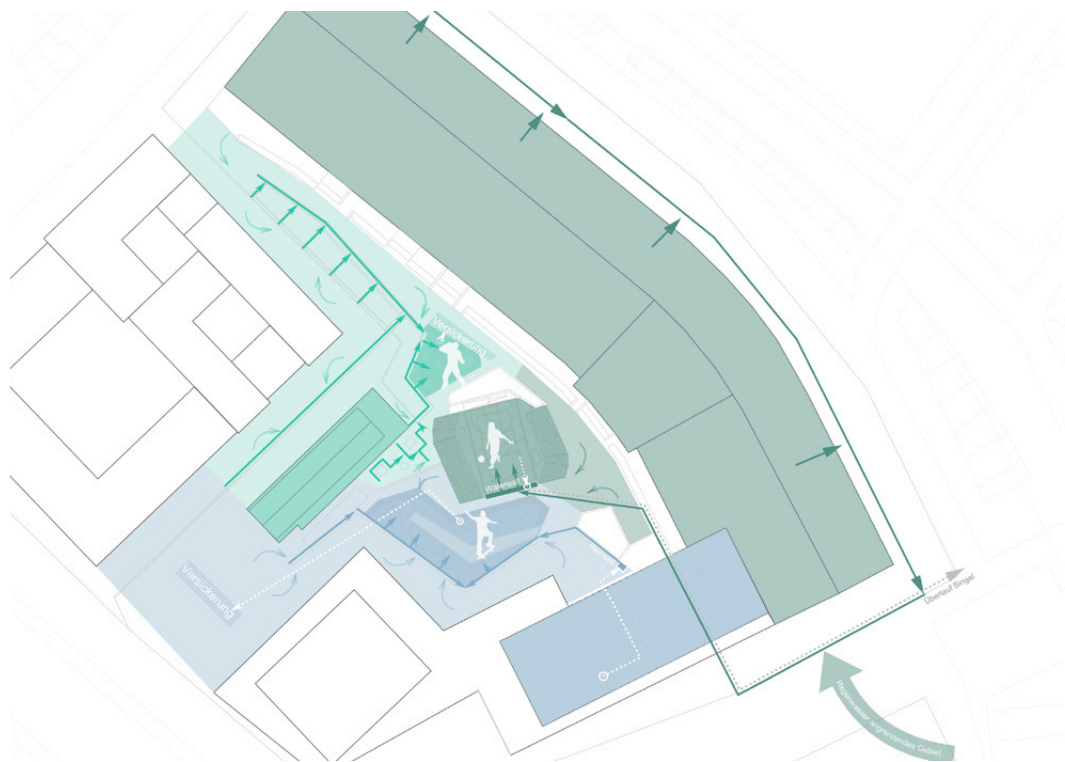
Gegenüber der „Water wall“ befindet sich eine Rampe, wodurch auch ein barrierefreier Zugang möglich ist. Am Fuß der Rampe ist ein Trinkbrunnen für die Nutzer*innen des Platzes installiert.

Die zwei weiteren Wasserbecken sind mit einer Tiefe von 1m flacher.

Das Becken im Süden des Platzes ist von den Planern als Skateplatz konzipiert, das kleinere Becken im Norden ist mit einer mittig angeordneten Insel mit Bühne als kleine Performancearena ausgewiesen (vgl. Boer 2014: 87). Auf diesem unmittelbar der Kirche vorgelagertem Platz sind z. B. auch Freiluftgottesdienste von der sich auf dem Platz befindenden Kirche gehalten worden (vgl. Kaltenbach 2015: 15).

Beide Becken sind umgeben von Stufen, die weitere Sitzgelegenheiten bieten. In diesen Becken wird auch das auf der Platzoberfläche anfallende Niederschlagswasser gesammelt– wodurch diese insgesamt öfter als das Hauptbecken mit Wasser gefüllt sind (vgl. Boer 2014: 85, Rotterdam Stadt 2013a: 45).

Das Skatebecken nimmt Niederschlagswasser vom südlichen Teil des Platzes (der Parkfläche an der Schiekade und des direkten Umfelds des Beckens) sowie vom Dach des Akraton-Hochhauses auf.



System Regenwassermanagement

- | | | |
|---------------|--|---------------------|
| Wasserstrom 1 | oberirdische Leitung über Rinnen | Spielfeld Ballsport |
| Wasserstrom 2 | oberirdische Zuleitung über Topografie | Skateplatz |
| Wasserstrom 3 | unterirdische Versickerung | Performance Arena |
| | Zu- oder Ableitung über Rohre (unterirdisch) | |

Abb. 111. Wassersystem Bentheimplein (Eigene Darstellung nach Angaben De Urbanisten, Vor-Ort Aufnahme)



Abb. 112. Becken 1: Spielfeld Ballsport



Abb. 113. Becken 2: Skateplatz



Abb. 114. Becken 3: Performance Arena

Dabei wird das Oberflächenwasser, durch ein angepasstes Gefälle der Platzoberfläche, in offenen Edelstahlrinnen gesammelt und weiter in das Becken geleitet. Das auf dem Dach gesammelte Wasser wird unterirdisch geführt und durch den sogenannten Regenbrunnen („Rain well“) in der östlichen Ecke des Platzes wieder an die Oberfläche geleitet und inszeniert „Designed as a special beginning to the stainless steel gutter lifting itself from the ground“ (Boer 2014: 85). Vom „Rain well“ aus verläuft wiederum eine Edelstahlrinne zum Skatebecken.

In das Performancebecken wird Regenwasser einerseits von der Benthemstraat in parallel hierzu verlaufenden Rinnen und andererseits von der Platzoberfläche an der Ostseite der Kirche sowie vom Satteldach der Kirche durch Stahlrinnen geleitet. Für die Entwässerung des Kirchendachs wurde dessen Regenfallrohr am unteren Ende abgeschnitten und das Wasser von dort aus weitergeleitet.



Wasserführung in Rinnen



Wasserführung in Rinnen



Gitter; Überquerung Rinnen



„Waterfall“ (Becken 1)



„Waterfall“, fehlende Abdeckung



Bodeneinlauf Platz



„Waterwell“



Detail „Waterwell“

Abb. 115. Elemente Regenwassermanagement

Die Führung der Rinnen östlich der Kirche ist durch eine Zickzack Anordnung besonders auffällig inszeniert.

In diesem Bereich befindet sich auch ein Taufbecken, gestaltet von der Künstlerin Anouk Vogel.

Durch die oberirdisch angeordneten Edelstahlrinnen wird der Lauf des Regenwassers sichtbar und zu einem Teil der Platzgestaltung gemacht: „[They] both dramatically and visibly channel the rain-water onto the square“ (Boer 2014: 85, Landscape Record 2016: 91). Gleichzeitig sollen die teils überdimensionierten Stahlrinnen zum Skaten nutzbar sein (Boer 2014: 84, Landscape record 2016). Breite Gitterroste an den Hauptdurchwegungen machen zudem das barrierefreie Überqueren möglich. Um das Regenwasser in die Rinnen und von dort in die Becken zu leiten, musste das Gefälle der

gesamten Oberfläche neu ausgerichtet werden (vgl. Kaltenbach 2015: 14)

Aus den beiden kleineren Becken wird das Regenwasser über schlitzförmige Bodeneinläufe in ein unterirdisches System mit Versickerungskästen abgeleitet, über welche eine langsame Versickerung (nördlich des Performancebeckens und unterhalb der Parkplatzfläche an der Schiekade) ins Grundwasser ermöglicht wird (vgl. auch Boer 2014: 85, Van Peijpe 2017). Bei Überlastung kann das Wasser mit Hilfe einer Pumpe in die Kanalisation abgeleitet werden (vgl. Van Peijpe 2017).

Das Wasser aus dem tiefem Becken wird nach spätestens 48 Stunden in die Noordsingel abgeleitet (Infotafel am Wasserplatz). Dahinter stehen rechtliche und hygienische Vorgaben (vgl. Boer 2014: 85). Es wird davon ausgegangen, dass sich in diesem Zeitraum keine gesundheitsschädlichen Organismen im Wasser bilden.

Insgesamt wird also regelmäßig kein Wasser mehr in das Mischkanalsystem geleitet (Boer 2014: 85): „Beim Watersquare führen wir das Regenwasser an der Oberfläche ab. Es gelangt also nicht ins Abwassernetz. Aus den offenen Rückhaltebecken wird das Regenwasser direkt in die Flüsse gepumpt oder versickert im Boden, ohne Kläranlagen durchlaufen zu müssen“ (Kaltenbach 2015: 11).

Das umfangreiche unterirdische Verteilersystem mit Pumpen, Filter- und Versickerungsanlagen ist unterhalb der Becken im Erdreich angeordnet. Bezogen auf dieses relativ komplexe System äußert sich Dirk van Peijpe rückblickend: „There is quite a lot of technique [...] Later we thought maybe a little bit too much technique in there, but it was [...] an experiment“ und „I think that there is a lot of complexity in the water management system, in the technical part of the square that well could be more simple and thus less vulnerable [...]“ (Van Peijpe 2017).

Vegetation

Neben den Wasserbecken und der dazugehörigen beschriebenen Infrastruktur gibt es verschiedene Grünbereiche. Dies sind zum einen Baumreihen, die aus der vorherigen Platzgestaltung erhalten geblieben sind und den Platz insbesondere im Westen entlang der Kirche und im Norden entlang der Benthemstraat rahmen.

An den beiden Platzeingängen (von der Schiekade bzw. der Teilingerstraat kommend) sind unter den Bäumen Sitzelemente mit Holzbelag angeordnet, welche etwas abseits der aktiven Bereiche der Becken Rückzugsorte bieten: „more intimate places to sit and linger“ (Boer 2014: 87).



Hochbeet an Becken 1



Hochbeet an Becken 1



Hochbeet in Becken 2



Hochbeet auf Platz



Beet und Baumreihe Teilingerstraat



Beet und Baumreihe Schiekade

Abb. 116. Vegetation am Benthemplein

Darüberhinaus befinden sich auf dem Platz, und teilweise in die Becken integriert (z. B. als Insel im Skatebecken), mehrere Hochbeete mit kleineren Bäumen, vor allem aber hohen Gräsern und Blumen, die mit einem Betonrahmen in Sitzhöhe umgeben sind: „The planting plan emphasises the beautiful existing trees. We planted high grasses and wild flowers surrounding the trees framed by a concrete border at seating height to offer many informal places to relax“ (Boer 2014: 87).

Farbgebung

Die Wasserbecken sind in auffälligen Blautönen gestaltet worden, welche sich einerseits auf die Farbverwendung des modernistischen Technikon Gebäudes beziehen (vgl. Landscape Record 2016: 96) und andererseits das Wasserthema mit der symbolischen Farbe Blau hervorheben. Die Farbfelder dienen dabei der Spielfeldabgrenzung oder, wie im Skatebecken, zur Gliederung der Flächen durch abstrakte Muster, die an Wetterkarten erinnern. Durch die Blautöne sollen die Becken zudem optisch miteinander verbunden werden (vgl. Kaltenbach 2015: 11, Bokern 2015: 82).

Der Bodenbelag außerhalb der Becken besteht aus schlichten quadratischen grauen Betonplatten.

Mobiliar und Sitzgelegenheiten

Insgesamt ist der Platz mit vielen unterschiedlichen Sitzmöglichkeiten ausgestattet. Durch viele multifunktionale Elemente werden insbesondere viele sekundäre Sitzgelegenheiten angeboten (vgl. Kapitel II.3.). Dies sind zum einen die Stufen an den drei Becken – am großen Becken durch unterschiedlich lange Sitzelemente erweitert, jeweils mit einer Tiefe von zwei Trittstufen. Darüber hinaus bieten auch die Betonrahmungen der Pflanzelemente teilweise die Möglichkeit zum Sitzen. Im Skatebecken sind in die Betonrahmen (hier nicht auf Sitzhöhe) zwei Bänke integriert. Primäre Sitzgelegenheiten sind, wie bereits beschrieben, in den Eingangsbereichen an Kirche und parallel zur Benthemstraat Bänke mit hölzernem Obermaterial angeordnet. Am Tanzbecken findet sich zudem eine nachträglich eingebaute Solarbank.

Während der Vor-Ort-Analyse im Juni 2017 sind die Sitzgelegenheiten extensiv genutzt worden, insbesondere aber die Sitzelemente am großen Becken und die holzbeplankten Bänke unter den Baumreihen.

Auffällig ist, dass keine dieser Sitzmöglichkeiten über eine Rückenlehne verfügen – und demnach gerade für ältere Menschen nicht den notwendigen Komfort für eine längere Verweildauer bieten.

Die Becken selbst sind aus funktionalen Gründen frei von Mobiliar, da diese nach Wasserspeicherung gereinigt werden müssten.

Umlaufend randseitig angeordnet sind anthrazitfarbene Mülleimer sowie Straßenlaternen zur Platzbeleuchtung. Die Elemente des Wassersystems (Becken, Rainwell, Bodeneinläufe etc.) werden nachts zusätzlich illuminiert. Zusätzliche mobile Mülleimer als auch Aschenbecher werden tagsüber vor dem Eingang des Colleges aufgestellt.

Fahrradabstellplätze befinden sich im Eingangsbereich am Heer Bokelweeg und auf dem Platz vor dem Technikon Gebäude, vor dem Akraton-Hochhaus sowie nördlich der Kirche an der Benthemstraat.

Weiteres Mobiliar sind die Spielelemente im großen Becken (Basketballkörbe und Fußballtore), der schon erwähnte Trinkbrunnen und das zur Kirche gehörige Taufbecken.

Lernen und Bildung/Sichtbarkeit der Wasserelemente

Wie bereits beschrieben, gibt es neben der versteckten unterirdischen Infrastruktur (Leitungen, Sammelbehälter, Filteranlagen) eine Vielzahl oberirdisch angeordneter Elemente, die das Wassersystem ablesbar machen. Dies sind zum einen die über den Platz geführten Stahlrinnen und zum

anderen besondere Elemente wie die Regenwand (rain wall) und der Regenbrunnen (rain well). Nachts werden diese Elemente sowie auch die schlitzförmigen Bodeneinläufe durch eine gezielte Beleuchtung inszeniert.

Zudem wird auch durch die Farbgebung (Blautöne) und durch Symbole (Gestaltung Wetterkarten) das Thema Regenwasser aufgegriffen.

Darüber hinaus befinden sich an insgesamt sieben Stellen Informationsschilder, die durch ihre tropfenförmige Gestaltung an das Thema anschließen und einen hohen Wiedererkennungswert haben. Sie informieren mit Text, Piktogrammen und zusätzlichen QR-codes über klimatische Herausforderungen und Lösungsansätze, Funktionsweise und Fakten des Wasserplatzes (i4), Einzugsbereiche (i2, i5, i6), Funktionsweise von „Water wall“ (i1) und „Rain well“ (i7) und der Förderung durch den Europäischen Fond für die regionale Entwicklung (i3).

Dadurch wird das Regenwassermanagement direkt (Informationsschilder etc.) und indirekt (Farben, Symbole etc.) visuell und aural wahrnehmbar.

Während das Sammeln und Leiten des Regenwassers zu den Becken hin direkt erfahrbar und sichtbar ist, bleibt der weitere Weg, Ableitung bzw. Versickerung im Verborgenen. Auch die Informationsschilder geben hierzu keine Erklärung.



Sitzstufen Becken 1



Sitzstufen Becken 3 + Solarbank



Integrierte Bank Becken 2



Bänke mit Holzbelag Eingang Teilingerstraat



Bänke mit Holzbelag an Becken 2



Fahrradstellplätze



Infoschild auf Sitzstufe in Becken 1



Taufbecken an Kirche



Trinkbrunnen in Becken 1

Abb. 117. Beispiele Mobiliar Benthemplein



Abb. 118. Zonierung Benthemplein

1.3. Zonierung

Der Benthemplein kann in unterschiedliche Funktionsbereiche unterteilt werden. Dies sind zum einen die Wasserbecken (hellblau), die gleichzeitig auch die Aktivbereiche (Ballsport, Skaten, Performance/Tanz) darstellen. Unmittelbar dazu gehören die Edelstahlrinnen (dunkelblau), die über den Platz mäandern. Die Grünspangen im Osten und Westen (grün) rahmen den Platz. Darüber hinaus wird dieser durch die drei bepflanzten Hochbeete gegliedert. Sitzbereiche (hellgelb) finden sich einerseits direkt an den Becken sowie in der westlich verlaufenden Grünspange. Die Verbindung der drei Haupteingänge (Teilingerstraat, Schiekade und Heer Bokelweg) stellen die Hauptdurchgangsbereiche dar – wobei diese Bereiche östlich und südlich der Becken verlaufen und die Räume zwischen den Becken wenig genutzt werden (weiß). Die Bereiche mit einer beobachteten erhöhten Aufenthaltsfrequenz (gelb) sind die Flächen vor den Eingängen des Zadkine Colleges, des Hofpleintheaters und des Fitnessstudios sowie die Sitzbereiche in der Grünspange und die Sitzstufen an der östlichen Seite des großen Beckens.

1.4. Botschaften

Die meisten Schilder und Hinweise befinden sich am Platzeingang an der Teilingerstraat (V1). Es handelt sich dabei zum einen um Schilder des Straßenverkehrs (Fußgängerbereich, Parkverbot, Einbahnstraße – ausgenommen Fahrrad und Motorräder), zum anderen, insbesondere in den Bereichen vor den Eingängen des Zadkine Colleges, um Schilder die sich mit der Müllbeseitigung (1) beschäftigen. Ein etwa 3 m großes Plakat mit dem Motiv von Jugendlichen auf dem Schulweg wirbt dafür die Gegend schön und sauber zu halten („Houd de buurt mooi en schoon“) (2). Dazu passend wird in diesem Bereich eine Vielzahl von zusätzlichen, mobilen Mülleimern und in den Boden eingelassenen Aschenbechern angeboten, deren Gebrauch teils mit Hilfe von integrierten Wurfscheiben animiert wird.

Insgesamt ist auf dem Platz eine hohe Zugänglichkeit aller Bereiche gegeben. Lediglich die Pflanzbereiche sind durch ihre Ausführung als Hochbeete vor einem Betreten geschützt (Schraffur).

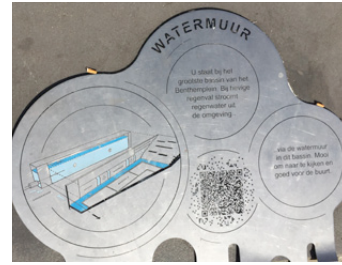
Darüber hinaus sind auf dem Platz, wie bereits beschrieben Informationsschilder angebracht, welche die Funktionen des Wasserplatzes erklären (i1–i7). Angebracht sind diese an Wand, Betonrahmung oder Sitzstufe an dem jeweiligen Thema zugehöriger Stelle.



Plakat (Pos 2)



Aschenbecher im Boden (Pos 1)



Infoschild i1



Infoschild i2



Infoschild i3



Infoschild i4



Infoschild i5



Infoschild i6



Infoschild i7

Abb. 119. Beispiele Botschaften Benthamplein

- (i) Informationsschilder
- Wassersystem
- (V) Verkehrsschilder
- (1) Schilder Müllbeseitigung
- (2) Plakat
- Barriere durch Topografie



Abb. 120. Verortung Botschaften

1.5. Zustandsbewertung

Durch die Topografie und die temporäre Nutzung als Wasserspeicher besteht, wie zu erwarten, ein erhöhter Unterhaltungsaufwand der Wasserbecken und deren Infrastruktur: „Dass so ein Konzept etwas mehr Reinigungsaufwand erfordert als eine ebene Platzfläche, muss man bei den Unterhaltskosten mit einrechnen“ (Kaltenbach 2015: 11).

Durch das Regenwasser und angeschwemmtem Staub und Schmutz sowie durch herabfallende Blätter bildet sich in den Becken eine Schicht aus Verschmutzungen und Algen. Diese werden daher von der Stadtreinigung viermal im Jahr mit Hochdruckreinigern gesäubert (vgl. Kuitert 2015: 36).

Insgesamt fällt eine große Diskrepanz zwischen den leuchtenden Bildern die in den Medien präsentiert werden und der Realität auf, die sich bei einem Vor-Ort-Besuch zeigt.

Gerade bei der Ortsbegehung im Juni 2016 ist der Platz in einem relativ schlechten Reinigungszustand. Auf den Treppen der Becken hat sich Laub und Müll angesammelt und insbesondere die Stahlrinnen vor dem Eingang des Zadkine Colleges sind gefüllt mit Verpackungsabfall und Zigaretten. Ein Jahr später, bei der Vor-Ort-Analyse im Juni 2017 ist offensichtlich, dass das College versucht, die Müllproblematik in den Griff zu bekommen. Wie bereits beschrieben wirbt das große Plakat dafür, den Platz sauber zu halten, davor stehen zu Schulzeiten demonstrativ große Mülleimer. Eine Vielzahl von Aschenbechern sind im Boden eingelassen.

Bereits bei einer ersten Ortsbegehung im August 2015 zeigen die farbigen Oberflächen der Becken Alterungserscheinungen. Bei der Vor-Ort-Analyse im Juni 2017 finden sich darüber hinaus an den Betonrahmen der Pflanzbeete durch die Nutzung der Skater starke Gebrauchsspuren. Folgen von



Rinnen nach Regenereignis, 2015



Becken 1 nach Regenereignis, 2015



Becken 1 nach Regenereignis, 2015



Becken 2 nach Regenereignis, 2015



Verschmutzungen Rinne nach Regen, 2016



Müllansammlung in Rinne, 2016



Müllansammlung Becken 2, 2016



Müllansammlung Becken 1, 2016



Müllinitiative, 2017

Abb. 121. Beispiele Zustandsbewertung Benthemplein

Vandalismus können hingegen nur in geringem Maß beobachtet werden: Z. B. ein verbogenes Info-schild im großen Becken und das in Teilen defekte Stahlschild an der „water wall“.

Insgesamt kann der Pflegezustand im Juni 2017 jedoch als gut bewertet werden.

Die Pflege und Unterhaltung des unterirdischen Verteilersystems ist nach Aussage der Planer (Van Pijpe 2017) unproblematisch.

2. Nutzung und Wahrnehmung durch die Bevölkerung

2.1. Nutzungsspuren

Der Platz weist auf einen intensiven Gebrauch hin. Insbesondere die durch die Skater verursachten Nutzungsspuren sind dabei auffällig: Auf dem ganzen Platz zeugen abgefahrene Kanten an den Betonstufen von dieser Nutzung (Schraffur). Am Skatebecken finden sich darüber hinaus temporäre Einbauten mit Holzpaletten (1), deren Positionen von Tag zu Tag wechseln. Insbesondere in der Nähe der Bänke in den Grünzonen und an den Sitzgelegenheiten an der östlichen Seite des großen Beckens wird eine Akkumulation von Abfall (Trinkflaschen, Lebensmittelverpackungen und Zigaretten) (2) beobachtet, was sich mit den beobachteten Aktivitäten deckt. Darüber hinaus finden sich vor allem im großen Becken leere Flaschen alkoholhaltiger Getränke sowie an einem Morgen Patronenhülsen (3), was auf einen diesbezüglichen nächtlichen Gebrauch schließen lässt.

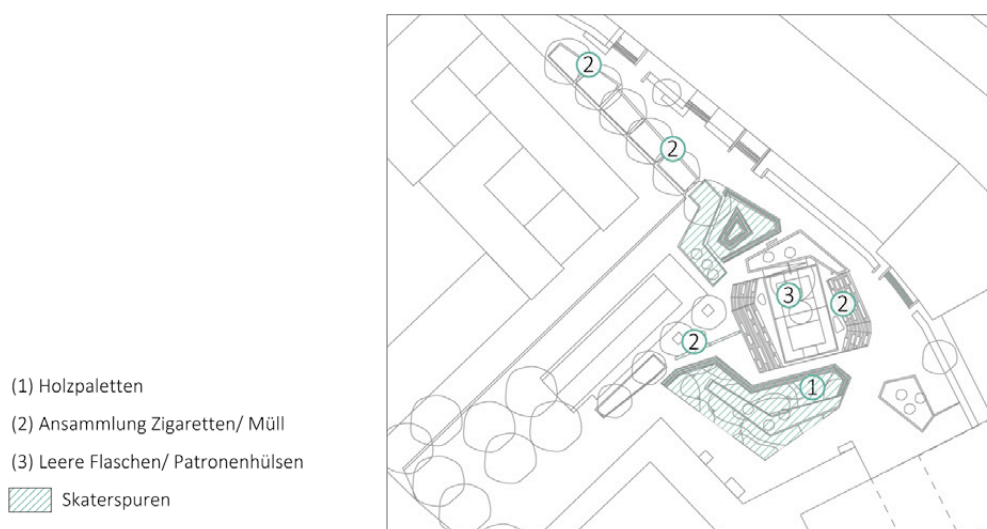


Abb. 122. Verortung Nutzungsspuren



Abb. 123. Beispiele Nutzungsspuren

2.2. Aktivitäten und Nutzergruppen

Bei der Observation des Platzes im Juni 2017 werden im Laufe der Tage insgesamt ca. 21 unterschiedliche Aktivitäten beobachtet, die im Lageplan durch die 3 Überkategorien „sitzen“ (Symbol Kreis), „stehen“ (Symbol Quadrat) und „Bewegung/Spiel und Sport“ (Symbol Dreieck) dargestellt werden.

Dabei fällt auf, dass zahlenmäßig die eher passiven Aktivitäten („sitzen“ und „stehen“: Aktivitäten Nr. 1–12) dominieren: Von den insgesamt 255 kartierten Aktivitäten lassen sich 194 diesen beiden Kategorien zuordnen. Das Geschlechterverhältnis ist hierbei relativ ausgeglichen (insgesamt 92 weiblich und 102 männlich).

Der bewegungsreichen Kategorie „Spiel und Sport“ (Aktivitäten Nr. 13–21) können insgesamt 61 beobachtete Aktivitäten zugeordnet werden. Bei diesen handelt es sich um z. B. um Fußball, Basketball oder andere Spiele, Skaten und Roller fahren. Auffällig ist hierbei das Geschlechterverhältnis: 46 der insg. 69 Aktivitäten werden von männlichen und nur 15 von weiblichen Nutzer*innen ausgeführt.

Nutzergruppen

An Werktagen sind die Hauptnutzer*innen des Platzes Schüler*innen der angrenzenden Berufsschule „Zadkine“ und des Mediacolleges „Grafisch Lyceum“. Ihnen dient der Benthemplatz als Schulhof und zum Aufenthalt während den Pausenzeiten und Freistunden.

Vor allem dadurch ist die Altersgruppe „13–20 Jahre“ auf dem Platz überdurchschnittlich vertreten: 178 von den insgesamt beobachteten 255 Personen gehören dieser Altersgruppe an (vgl. auch Bokern 2014a: 27, 2014b: 43).

Eine weitere Nutzergruppe sind die Besucher*innen des Fitnessstudios, welche ebenfalls größtenteils der Altersgruppe 13–20 Jahre zugeordnet werden können.

Die Besucher des Hofpleintheaters stellen eine weitere, kleinere Gruppe von Nutzer*innen dar. Werktags finden im Gebäude des Theaters Veranstaltungen (z. B. Ballettklassen) und am Wochenende Vorstellungen für Kinder statt. Die Zielgruppe ist hier vor allem die Familie mit kleinen Kindern. Auf

dem Fahrradstellplatz parken zu Vorstellungszeiten vor allem Lastenräder und mit Kindersitzen ausgestattete Fahrräder.

Die Hauptnutzer*innen an dem beobachteten Wochenende sind Gruppen männlicher Skater und Rollerfahrer, ebenfalls aus der Altersgruppe 13–20 Jahre, die das Setting dazu nutzen, sich gegenseitig zu filmen. Die Befragungen zeigen, dass es sich nicht um Schüler des Colleges handelt, sondern dass diese aus anderen Bezirken Rotterdams angereist sind.

Aktivität	Alter										Geschlecht		Insg.	Wochentag / Datum								
	0-12		13-20		21-35		36-55		55+		w	m		Mo	Di	Mi	Mi	DO	SA	SA		
	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m		12.6.	13.6.	14.6.	14.6./2	15.6.	17.6.	17.6./2		
1	Sitzten an Becken 1 (Ballspport)		13	23					2		13	25	38	5	18	5	4	5		1		
2	Sitzten auf Betonbrüstung (zwischen B1 und ...)		2	3							2	3	5		2	4						
3	Sitzten an Becken 2 (Skate)		3	3	1	2					1	8	9		2		3		2	3		
4	Sitzten auf Betonbrüstung Becken 2		2								2	0	2			2						
5	Sitzten an Becken 3 (Performance)		4	2	1						5	2	7	2	2	1		2				
6	Sitzten auf Betonbrüstung Becken 3		3								3	0	3			3						
7	Sitzten auf Bänken Ausgang Zadkine		8	9			2	3	4	3	14	15	29	7	8		11	3				
8	Stehen vor Ausgang Zadkine		29	30	2						31	30	61	8	10	27		16				
9	Sitzten auf Solarbank (Becken3)		9								9	0	9		4	3		2				
10	Sitzten auf Bank an Taufbecken		2	8							2	8	10		2			3		4		
11	Stehen vor Eingang Fitnessstudio		4	5	2	3	1				7	8	15			9			6			
12	Stehen vor Eingang Theater		1		3			2			3	3	6					2		4		
SUMME PASSIV				76	83	9	5	3	7	4	3	92	102	194	22	48	54	18	33	12	8	
13	Gehen zu Theater		5	6				5	3		10	9	19								19	
14	Fußball spielen (Becken 1)				3						0	3	3		3							
15	Basketball spielen (Becken 1)				5						0	5	5		2		3					
16	Spielen am Becken 1		3	2							3	2	5				3				2	
17	Skateboard fahren (Becken 2)			8	4		6				0	10	10		4					6		
18	Skateboard fahren (Becken 3)					9					0	9	9							9		
19	Roller fahren (Becken2)				7						0	7	7								7	
20	Fahrrad fahren					1					0	1	1							1		
21	Hund ausführen							2			2	0	2					1				
SUMME AKTIV				0	19	0	16	5	3	2	0	15	46	61	7	2	0	6	1	16	28	
Total			8	20	152	185	18	26	11	17	10	6	107	148	255	51	98	108	42	67	40	44
			28	337	44	28	16					255										

Abb. 124. Tabelle „Zusammenfassung Aktivitäten“

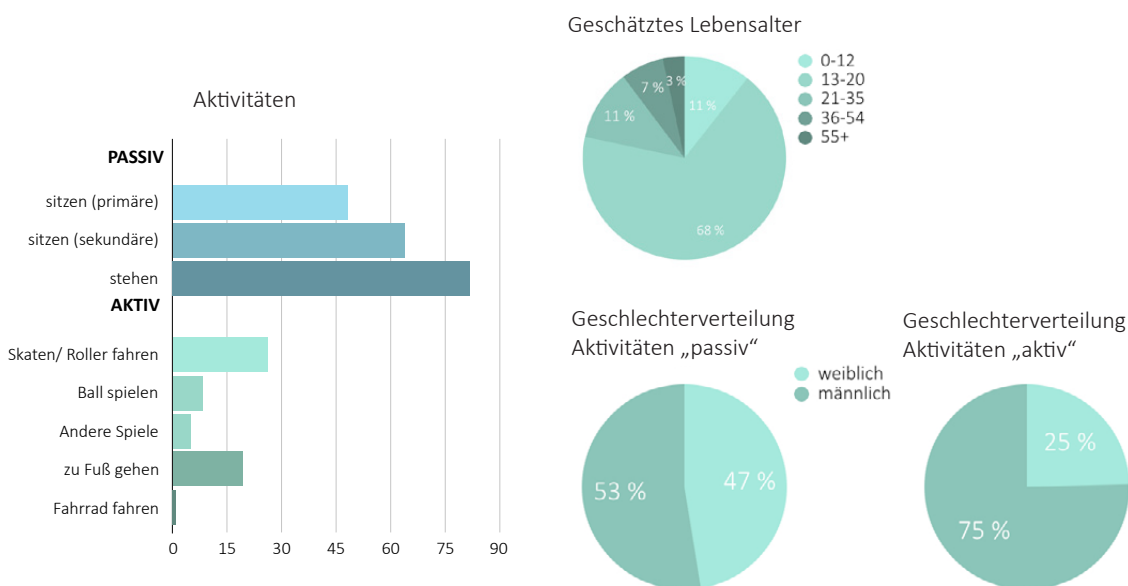


Abb. 125. Grafiken „Beobachtete Personen am Platz“

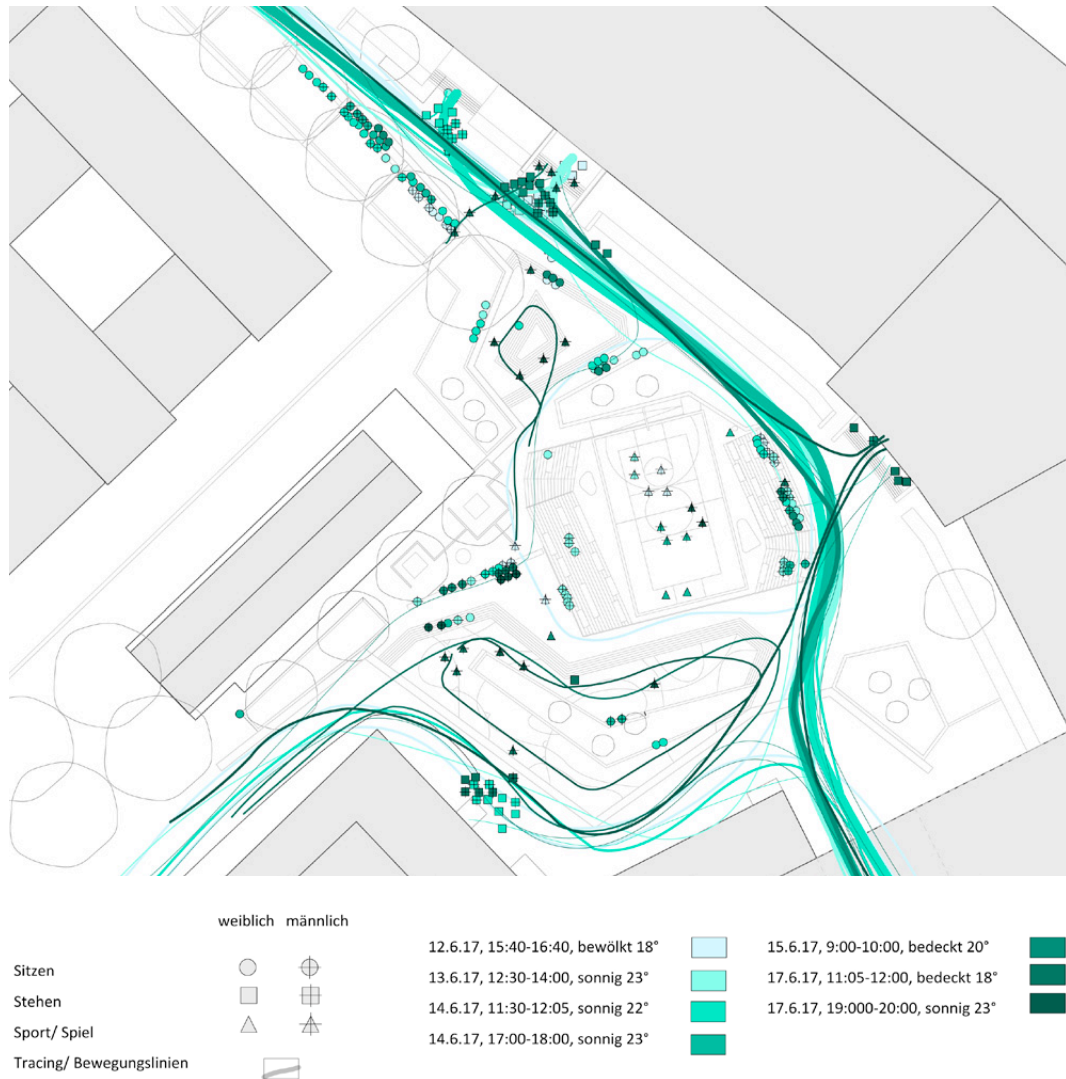


Abb. 126. Verortung beobachtete Aktivitäten und Tracing am Bentheimplein

Auffällig ist, dass insbesondere außerhalb der Schulzeiten kaum weibliche Personen den Platz besuchen, wohingegen dieser ausgiebig für Freizeitaktivitäten männlicher Jugendlicher genutzt wird. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass die ermöglichten Aktivitäten, wie Ballsport, insbesondere Fußball, Basketball, und Skaten typischerweise und häufiger von männlichen Jugendlichen ausgeübt werden. Auch die „Tanzbühne“ im kleinen Becken wird durch ihre Exposition, so meine Hypothese, eher nicht von Mädchen genutzt, die sich eher intimer Orte für ihre Aktivitäten suchen/wünschen. Darüber hinaus fällt auf, dass sich sehr wenige ältere Menschen auf dem Platz aufhalten. So können aus der Altersgruppe 55+ lediglich insg. 9 Nutzer*innen beobachtet werden. Wie bereits angemerkt könnten ein Grund hierfür auch die Sitzgelegenheiten sein, die ohne Rückenlehne nicht den notwendigen Komfort für eine längere Verweildauer bieten: In den Befragungen der Nutzer*innen war dies ein Punkt, der negativ angemerkt wurde.

Auch sind wenige Kinder (Altersklasse 0–12: insg. 28 von 255 Personen) beobachtet worden. Kleinkinder (unter 6 Jahren) fehlen völlig. Für diese Altersgruppe ist kein Angebot (z. B. Spielgeräte) auf dem Platz vorgesehen.

Mit der bewussten Fokussierung auf die Jugendlichen als Hauptnutzergruppe stehen auch hinsichtlich des Themas der Barrierefreiheit die Bedürfnisse älterer Menschen und Kinder nicht im Vorder-

grund „Man hat jedoch bewusst diesen Ort für das Experiment gewählt, weil die Nutzer hauptsächlich Schüler und Lehrer der umliegenden Berufsschulen sind und es nur sehr selten kleine Kinder oder Senioren in die Gegend verschlägt“ (Bokern 2014a: 27).

Verortung der Aktivitäten

Erklärung der Abkürzung: z. B. (A7: insg. 31/w31, m30) bedeutet: der Aktivität in Tabelle Nr. 7 sind insgesamt 31 Nutzer*innen nachgegangen, davon waren 31 weiblich und 30 männlich.

Werktags halten sich die Schüler*innen des Colleges, als zahlenmäßig größte Nutzergruppe, vor allem vor den Eingängen des Colleges auf: Stehend auf den Treppenanlagen vor den Eingängen (A 7: insg. 31/w31, m30), bzw. sitzend auf den linear angeordneten Bänken unterhalb der Bäume (A 8: insg. 29/w14, m15).

Weitere beliebte Orte zum Sitzen sind die Sitzstufen des großen Beckens – vor allem auf der Ostseite (A 1: insg. 38/w13, m25), die lineare Bank (Holzbelag) im Westen des Platzes im Baumschatten mit Blick auf das Skatebecken (A 10: insg. 10/w2, m8), die Sitzstufen des Skatebeckens (A 3: insg. 9/w1, m8), die Solarbank mit Blick auf das Performancebecken (A 9: insg. 9/w9, m0), die Stufen am Performancebecken (A 5: insg. 7/w5, m2), und vereinzelt auf den Betonbrüstungen der Hochbeete (A 2,4,6: insg. 10 w7, m3).

Die Mitglieder des Fitnessstudios stehen (wartend auf den Beginn der Klasse oder nach Ende der Klasse) vor allem vor dem Eingang des Fitnessstudios südlich des Skatebeckens (A 11: insg. 15/w7, m8).

Die bewegungsreichen Aktivitäten „Spiel und Sport“ finden, wie zu erwarten, vor allem in den drei Becken statt: Fußball, Basketball oder andere Spiele im großen Becken (A 14–16: insg. 13/w3, m10), Skaten und Roller fahren überwiegend in den beiden kleinen Becken (A 17–19: insg. 26/w0, m26). Während die Ballsportarten im großen Becken auch an Werktagen beobachtet werden konnten, finden die Nutzungen Skaten und Rollerfahren vor allem am Wochenende statt.

Die Besucher*innen des Theaters halten sich vor und nach der Vorstellung eine Zeit lang auf dem Platz – vor allem im Eingangsbereich des Theaters und auf den Sitzstufen des großen Beckens auf. Werktags sind, nach Ende einer Ballettklasse, Mädchen (Alter ca. 8 Jahre) beobachtet worden, die das große Becken unter Aufsicht ihrer Eltern zum Spielen nutzen (A 16).

Die beobachteten Nutzer*innen der Altersgruppe 55+ halten sich nachmittags auf den Bänken (mit Holzbelag) im Baumschatten vor dem Eingang des Colleges (A 7: w4/m3) auf, oder führen ihren Hund aus (A 21: w2/m0).

Wie in 1.3. Zonierung verdeutlicht haben die Bereiche vor den Eingängen des Zadkine Colleges und des Fitnessstudios sowie die Sitzbereiche in der Grünspanne und die Sitzstufen an der östlichen Seite des großen Beckens die höchste Aufenthaltsfrequenz.



Schüler*innen vor Eingang College



Schüler*innen sitzen auf Stufen Ostseite Becken 1



Schülerinnen sitzen auf Stufen Performancebecken



Frau sitzt mit Hund an Skatebecken



Mädchen spielen in Becken 1 nach Ballettklasse



Jungen spielen in Becken 1 mit Modellhubschrauber



Skater nutzen Setting für Filmaufnahmen



Skater an Performancebecken



Rollerfahrer in Skatebecken

Abb. 127. Beispiele beobachteter Nutzer*innen und Aktivitäten, Juni 2017

2.3. Tracing

Bei den Beobachtungen der Bewegungen auf dem Platz zeigt sich vor allem eine Hauptdurchwegung: Die Verbindung zwischen dem Heer Bokelweg und der Teilingerstraat.

Vom Süden kommend bewegen sich die Nutzer*innen vom Heer Bokelweg und dessen Straßenbahnhaltestelle durch das offene Erdgeschoss des Gebäudes und weiter östlich der Becken zu den Eingängen des Theaters und des Colleges. Der Eingang an der Teilingerstraat stellt vor allem eine Verbindung zur Straßenbahnhaltestelle an der Schiekade dar.

An beiden Platzeingängen – in der offenen Erdgeschosszone des Collegegebäudes am Heer Bokelweg und von der Teilingerstraat kommend nördlich des Performancebeckens – befinden sich die Hauptabstellplätze für Fahrräder, so dass auf dem Platz selbst nur sehr wenige Radfahrer beobachtet werden können. Die meisten Menschen bewegen sich auf dieser Hauptverbindung zu Fuß und dabei zielstrebig und schnell. Die den Platz kreuzenden Stahlrinnen werden an dieser Verbindung durch breite Gitter überdeckt.

Ein Großteil der Beobachteten wählt diese Route, um zu den Gebäudeeingängen zu gelangen. Wenige nutzen die Verbindung über den Platz auch als Abkürzung zwischen Heer Bokelweg und Teilingerstraat.

Eine weitere, weniger frequentierte Verbindung verläuft vom Parkplatz an der Schiekade, südlich des Skatebeckens (vgl. Lageplan 2.2., Abb. 130).

2.4. Interview mittels Fragebogen

Mit Hilfe eines Fragebogens sind 23 Personen interviewt worden, die sich zu unterschiedlichen Wochen- und Tageszeiten auf dem Platz aufgehalten haben. Oftmals hat sich im Anschluss ein offenes Gespräch entwickelt und die daraus resultierenden Informationen sind ebenfalls in die Zusammenfassung eingeflossen. Die in Klammern stehende Zahl gibt die Anzahl der Personen an, die die Aussage genannt haben.

Der Aufbau des Fragebogens wird im Kapitel IV.1. Methoden detailliert beschrieben.

Ein Großteil der Befragten (15) nutzt den Platz täglich (wöchentlich 4, monatlich 3, seltener 1). Bei dieser zahlenmäßig größten Nutzergruppe handelt es sich um die Schüler*innen des Colleges („Zur Schule gehen“). Darüber hinaus werden in der 2. Frage: „Grund des Aufenthaltes“ der Besuch des Fitnessstudios (2), Ballettklasse im Theater (1), Arbeit an Schule (1) und am Theater (1) genannt. Die angegebenen Aktivitäten waren: Rauchen (6), unterhalten (5), sitzen und beobachten (2), warten (2), Musik hören (1), Sonne genießen (1), ausruhen/Pause auf Nachhauseweg (1), treffen mit Freunden (2), skaten (4), Fußball spielen (2), Basketball spielen (1), Roller skaten (2), mit Hund spielen (1). Die Angaben decken sich mit den beobachteten Aktivitäten.

Es folgen die Fragen zur subjektiven Bewertung.

Auf die Frage hin „Was gefällt besonders?“ werden: die vielen Aktivitäten/Möglichkeiten (4), insb. Fußball zu spielen (2) und Skaten (2), viel Platz (1), Ruhe (4) keine Autos (1), auch Orte um alleine zu sein/sich zurück zu ziehen (2), das Grün auf dem Platz (6), auch Sitzgelegenheit im Grünen (1), viele Sitzgelegenheit/Bänke (3) auch Sonnenplätze (2) genannt. Darüber hinaus werden die vielen Farben (2), der Trinkbrunnen (1) und die Solar Bank (1), Platz für Kinder zum Spielen (1), Junge Leute (1) sowie insbesondere von den befragten Skatern das „coole setting und die Gebäude“ (5) als positiv genannt.

Bei der Frage „Was fehlt/missfällt?“ nennen die Nutzer*innen in erster Linie den Sauberkeits- und Pflegezustand a: Müll (4), schmutzig (8). Darüber werden vereinzelt die unbequemen Sitzgelegenheiten (2), die Beobachtung durch die Lehrer („unter Aufsicht stehen“) (3), die Überfüllung des Platzes (2), auch durch Leute von außerhalb, die Spielfelder belegen (1), die Lautstärke durch Skater (1), die Windexposition (1), die Orientierung („versteckt/schwierig zu finden“) (1) und die Farben (1) als negativ beurteilt.

Bei der anschließenden Frage: „Was wird vermisst? Was sollte geändert werden?“ werden insbesondere bequemere Sitzgelegenheiten (6) gewünscht, auch mehr Sitzgelegenheiten im Schatten (2) sowie mehr Grün/Blumen (4). Darüber hinaus wünschen sich speziell die Skater eine bessere Ausstattung (Skatebowl) (4). Einzelne Nutzer*innen nennen zudem versteckte/intimere Orte (1), mehr Spielfelder (1), Tische (zum Essen/für Hausaufgaben) (1), mehr Fahrradabstellplätze (2), sichtbares Wasser (1), überdachter Ort (Regen) (1), Aschenbecher am Sportfeld (1), Kiosk auf dem Platz (1) sowie bessere Möglichkeiten für Erwachsene (1) und für Mädchen (1).

Bei den nächsten Fragen (in geschlossenem Format) wird das Wissen über die Transformation ZoHos abgefragt. Es zeigt sich, dass diese bei einem Großteil der Befragten nicht bekannt ist (Nein 15). Lediglich 7 Befragte geben an „ein bisschen“ von der nahen Entwicklung zu wissen und nur eine einzige Person gibt an darüber informiert zu sein. Ähnlich verhält es sich mit der anschließenden Frage nach dem Wissen über Projekte der Klimaadaptation in ZoHo. Hier geben insgesamt 17 Befragte an, nichts davon zu wissen, 3 ein wenig und nur 3, darüber Wissen zu haben.

Die nächsten Fragen, ebenfalls größtenteils als geschlossen Fragen formuliert, zielen auf die Regenwasserbewirtschaftung auf dem Benthemplein ab. Auf die Frage, ob die Funktion des Regenwasser-Managements des Platzes bekannt ist, antworten die meisten Nutzer*innen mit „Ja“ (10) und „Ein bisschen“ (11). Nur 1 Person gibt an hierüber keine Kenntnis zu haben.

Dementsprechend wird die Sichtbarkeit der Regenwasserbewirtschaftung mehrheitlich als „außer-

IV. Empirische Analyse



Abb. 128. Grafiken Interviews Nutzer*innen

ordentlich gut“ (4) und „ziemlich gut „(15) bewertet. Lediglich 3 geben an, dass diese „kaum“ (3) sichtbar ist („gar nicht“ (0)).

Von einer großen Mehrheit wird die Integration von Regenwassermanagement in den öffentlichen Stadtraum als sinnvoll erachtet (Ja (21), Nein (2)). Auch gibt das Gros der Befragten an Interesse zu haben, mehr über diese Art der Regenwasserbewirtschaftung zu lernen: Ja (19), Nein (4).

Zuletzt wird der Wohnort abgefragt. 9 Nutzer*innen geben an in direkter Nachbarschaft zu wohnen – davon geben 5 Personen an 1–5 Jahre, 2 Personen 10–20 und 2 Personen über 20 Jahre dort zu wohnen.

Auf die Frage nach Veränderungen in der Nachbarschaft nennen diese mehr Geschäfte (6), mehr Grün/Bäume (2), mehr Spielplätze (1), neue Cafés (1), andere Menschen (1), mehr junge Leute (1), viel Lärm (durch Bauarbeiten) (1) und sowohl ein zum positiven als auch zum negativen verändertes Sicherheitsgefühl: sicherer (1)/nicht mehr sicher (1).

Die Befragten, die nicht in der Nachbarschaft wohnen, kommen aus anderen Quartieren in Rotterdam (12). Nur eine Person gab an, außerhalb von Rotterdam zu wohnen.

2.5. Befragung mit Hilfe des Semantischen Differentials

Der Benthemplein ist von 23 Nutzer*innen, mit Hilfe des „Semantischen Differentials“ (modifiziert nach Osgood, Suci und Tannenbaum 1957, BBSR 2008) beschrieben worden.

Die Methode und die zur Befragung vor Ort eingesetzte Tabelle wird in Kapitel IV.2 Methoden näher erläutert. Die abgebildete Tabelle ist nach der Eindeutigkeit der Zuordnung umsortiert worden: Das überwiegend gewählte Adjektiv steht nun immer in der linken Spalte, die Zahl ganz rechts gibt die durchschnittliche Zuordnung auf der Skala an. Die Sortierung von oben nach unten bezieht sich auf diesen Durchschnittswert und somit auf die eindeutigste Zuordnung des links stehenden Adjektivs.

Auffällig ist, dass dem Platz insgesamt überwiegend positive Attribute zugewiesen werden.

So wird der Platz (in absteigender Übereinstimmung) als entspannt (relaxed), sicher (safe), beliebt (popular), vielfältig (diverse), kommunikativ (communicative), offen und luftig (open/airy), freundlich (welcoming), kinderfreundlich (child-friendly), lebendig (dynamic), schön (beautiful) und vertraut (familiar) empfunden. Auch die Ausstattung wird noch als ausreichend gut eingeschätzt (well-equipped). Weniger Konsenz gibt es bei den Themen Sauberkeit, Lautstärke und Nutzungsintensität. Der Platz wird als eher schmutzig (dirty) empfunden, bezüglich des Pflegezustands gibt es jedoch noch die Tendenz zu einer positiven Einschätzung (well-maintained). Die Lautstärke des Platzes wird sehr unterschiedlich empfunden – nach Durchschnittswert zwar eher ruhig (quiet) jedoch wird der Platz von einigen Nutzer*innen auch als extrem laut empfunden, wobei hier an einzigster Stelle die komplette Skala (1–7) ausgereizt wird. Bei den Attributen leer/einsam oder voll (empty-crowded) gehen die Meinungen stark auseinander, so dass hier keine Tendenz sichtbar wird. Grund hierfür könnten die unterschiedlichen Nutzungsintensitäten an den verschiedenen Tagen und Zeiten sein.

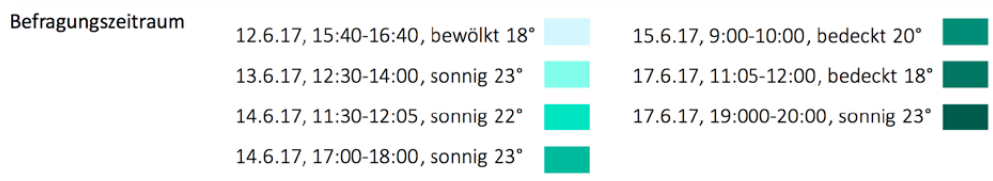
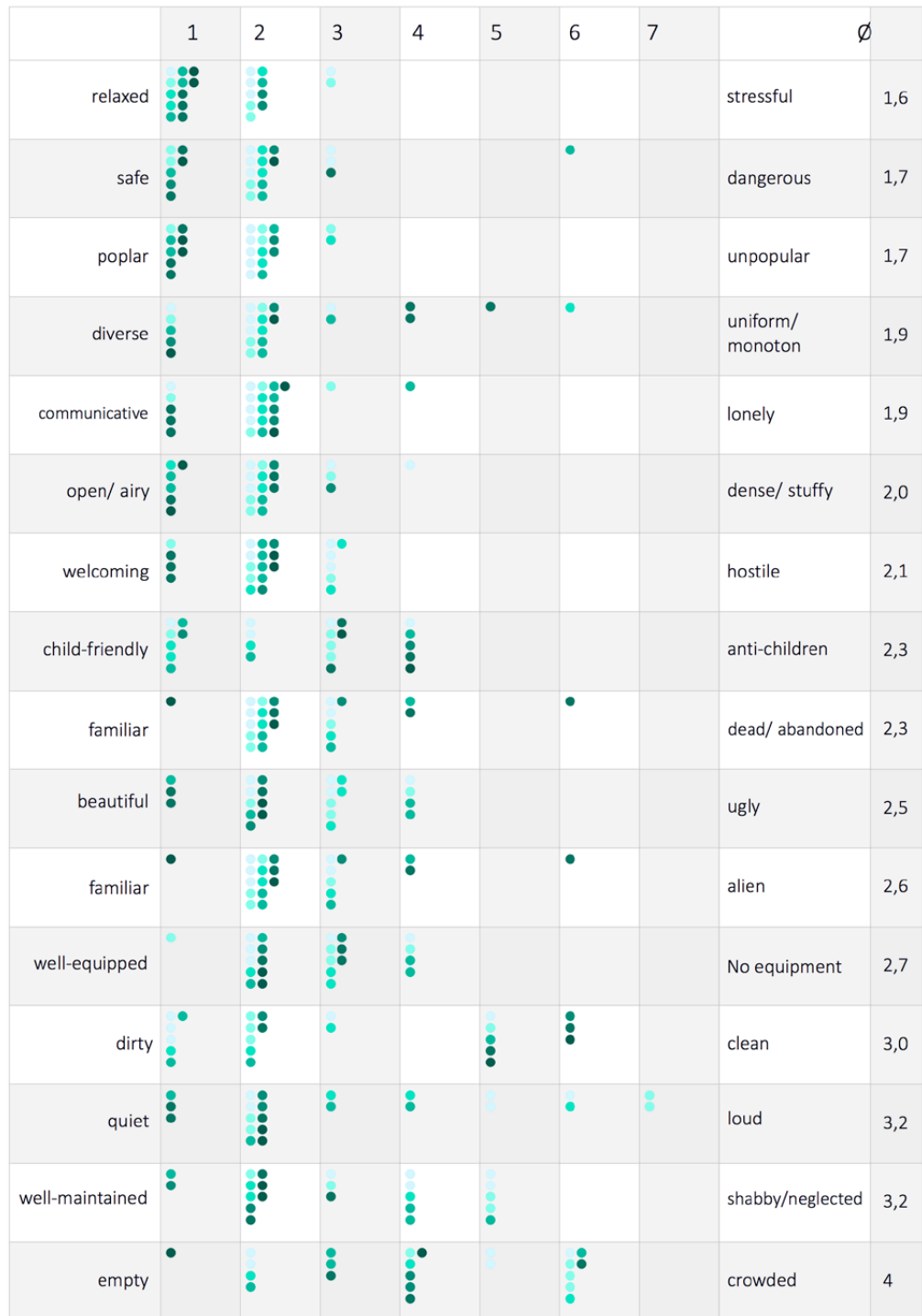


Abb. 129. Auswertung der Befragungen mit Hilfe des Semantischen Differentials

2.6. Öffentliche Reaktionen/mediale Rezeption

Dass der Wasserplatz als Vorzeigeprojekt für Klimaadaptation und Regenwasserbewirtschaftung im öffentlichen Raum auch international beachtliches Interesse erfahren hat zeigt die Präsenz in den Medien. Eine Literaturrecherche ergibt, dass über den Benthemplein im Zeitraum 2013–2016 in mindestens 35 Artikeln in verschiedenen Fachzeitschriften in 11 Ländern (Niederlande, Deutschland, Spanien, Italien, Argentinien, China, Frankreich, Japan) berichtet wurde.

Die Berichterstattung ist insgesamt sehr positiv. Betont wird immer wieder der innovative Charakter und die Vorbildfunktion als erstes Beispielprojekt in dieser Größenordnung: „This truly innovative climate concept is the first large scale built showcase of its kind and attracts attention from all over the world“ (Arnoud Molenaar, City Of Rotterdam; Chief Resiliency Officer, In: De Urbanisten 2014a: 14); der „Benthemplein ist der erste groß angelegte Wasserplatz der Welt und in Rotterdam Schaufenster der Klimaanpassung“ (www.climateinitiative.nl.)

Kritisiert wird vor allem der Pflegezustand des Platzes: „Der vorwiegend jugendlichen Nutzergruppe des Platzes zu eigen ist jedoch, dass sie nicht allzu pfleglich mit ihrer Umgebung umgeht. So liegen leere Chipstüten und Coladosen in den Becken umher, was nicht gerade zum Charme des Orts beiträgt“ (Bokern 2014b: 43).

Ein weiterer Punkt ist der hohe Versiegelungsgrad des Platzes: „it is evident that after redevelopment slightly more of the site is impermeable than before“ (Bokern 2015: 83); „[Es] bleibt die Frage, ob man sich nicht eins der Bassins hätte sparen können, um den Platz nicht erneut vollständig zu versiegeln“ (Bokern 2014b: 43).

Auch die Themen Sicherheit und Barrierefreiheit werden angesprochen: „Was Barrierefreiheit oder Sicherheit betrifft, sollte man allerdings keine deutschen Maßstäbe anlegen: Diese Themen werden in den Niederlanden allgemein viel lockerer gehandhabt“ (Bokern 2014b: 43).

Der Platz hat mehrere Auszeichnungen und Preise erhalten.

Die Begründung der Jury für die Auszeichnung in der „European Landscape Architecture“ lautet:

„... the committee was impressed by the fact that the design practice has succeeded in combining an engineering task – the retention of storm water- with the redesign of an urban open space“.

Gleichwohl ist die Gestaltung auch kontrovers diskutiert worden: „Some members of the jury considered the design language and materials to be too busy, while others found the design to be ‚dated‘“ (LAE 2015: 182).

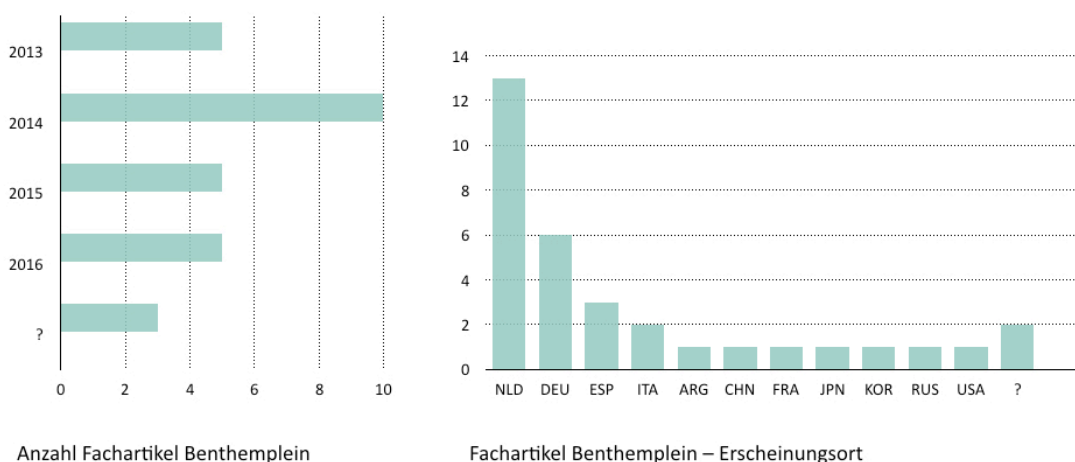


Abb. 130. Mediale Rezeption: Anzahl der Publikationen nach Erscheinungsjahr und -ort (2013–2016)

Eine weitere Auszeichnung ist der 1. Preis des „Philippe Rotthier European prize for architecture“ in der Kategorie „water and the city“ im Juni 2017.

Neben der Vielzahl der Publikationen wird das starke Interesse an dem Platz auch durch Besuche vieler Delegationen aus unterschiedlichen Ländern bekundet.

Dirk van Pijpe beschreibt das starke Interesse der unterschiedlichen Disziplinen im Interview: „Well, it says something about its iconic value, the fact that it’s shared so much also means that we’re working in basically in something that has a global urgency, or that there is at least a sort of shared interest in working like this. And of course, [...] it is in the domain of landscape architects that are interested in. There’s a lot of interest also coming from governments, from municipalities, from public organisations that want to implement these kind of projects in their own city, in their own parts, also from that angle that we have a lot of people visiting. It’s interesting for technicians as well. So it’s not only landscape artists, there’s really a lot of delegations that come ...“ (Van Peijpe 2017).

IV.2.B.4. Fazit

Gesamtstädtische Ebene

Vor der Herausforderung Strategien für den Umgang mit Wasser von allen Seiten (Meer, Flüsse, Grundwasser, Niederschläge) finden zu müssen, verfolgt Rotterdam die Vision einer „Wasserstadt“. Dabei wird die Klimaanpassung als Chance für die Stadtentwicklung gesehen, mit der gleichzeitig die Attraktivität der Stadt erhöht und die Ökonomie angekurbelt werden kann. Übergeordnetes Ziel des Waterplan² ist es Rotterdam „waterproof“ zu machen. Für den Umgang mit Starkregenereignissen soll bis 2050 eine zusätzliche Speicherkapazität von 800.000 m³ geschaffen werden. Hierfür werden einerseits unterirdische Wasserspeicher gebaut, andererseits eine sichtbare wassersensible Stadtentwicklung mit blau-grüne Infrastrukturen und urbanen (multifunktionalen) Lösungen (wie Wasserplätze, offene Kanäle, Straßenrinnen) umgesetzt. Für sowohl unter- als auch oberirdische Maßnahmen gibt es in Rotterdam bereits eine Vielzahl realisierter Beispiele.

Wasserplätze spielen in den Strategien eine wichtige Rolle und sollen stadtweit gebaut werden; bis dato wurden drei fertig gestellt. Darüber hinaus soll der Überflutungsschutz mit verbesserten Hochwasserschutzanlagen und urbanen Anpassungsmaßnahmen („adaptive approach“: z. B. multifunktional gestaltete Deiche, ‘flood-proof’ Architektur) ausgebaut und die Wasserqualität verbessert werden.

Die Klimaanpassungsstrategie sieht vor, das bestehende städtische Wassersystem (robustes System) durch kleinmaßstäbliche, dezentrale Anpassungsmaßnahmen innerhalb eines schrittweisen Stadtumbaus zu ergänzen. Während die Zuständigkeit für das robuste System bei den Behörden und Wasserverbänden verbleibt, sollen für die Adaption vor allem Bürger- und Unternehmensinitiativen aktiviert und gefördert werden. Durch eine interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie Verknüpfungen mit bestehenden Stadtentwicklungsprogrammen und Instandhaltungen soll Mehrwert für Umwelt (Attraktivität, Lebensqualität), Ökologie (städtische Resilienz, Stadtklima, Biodiversität), Gesellschaft (Initiative und Aufklärung) und Ökonomie (neue Aufgabenbereiche, Aufträge) generiert werden (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 26f.).

Um der Allgemeinheit die Strategien und Herangehensweisen der Stadt näherzubringen, sind auch spielerische „Tools“, wie das „Rotterdam Climate Game“ oder der „Interactive Climate Change Atlas“ entwickelt worden.

Quartiersebene

Im Zomerhof Quartier (ZoHo) wird die Strategie des Waterplan² erstmals auf Quartiersebene getestet. Die Initiative hierfür geht vom Planungsbüro De Urbanisten aus, die im Quartier bereits den Wasserplatz Benthemplein realisiert haben.

Die Nachbarschaft ist aufgrund verschiedener Faktoren als Demonstrationsprojekt der Klimaanpassung besonders geeignet: Klimabezogene Probleme im Quartier (insb. Überflutungen bei Starkregen, Hitzeinseln durch Versiegelungsgrad, Gefährdung der Gebäudestandsicherheit durch Trockenheit), große Flächenverfügbarkeit (insb. breite Straßen und ein Überangebot an Parkplätzen), anstehende Kanalsanierungen, Anschluss an den Wasserplatz und dessen Wassersystem, eine engagierte Anwohnerschaft (insb. die ansässige kreative Unternehmenszene). Damit gibt es viele Parallelen zum Klimaquartier in Kopenhagen (vgl. Kapitel IV.2.A.). Insbesondere die Flächenverfügbarkeit ist für die Integration von oberirdischen Maßnahmen grundlegend – und damit die vielleicht größte Herausforderung für eine Adaption in der verdichteten Stadt.

Eine Besonderheit in ZoHo ist die schwierige Ausgangsposition des Nachkriegsquartiers mit einem hohen Gebäudeleerstand, ungenutzten Freiflächen und einer schwachen sozialen Struktur. Vor diesem Hintergrund (und zusätzlich beeinflusst durch die Finanzkrise) waren Wohnungsbaugenossenschaft als Gebäudeeigentümer und städtische Behörden aufgeschlossen, eine experimentelle und teils temporäre Neuentwicklung des Quartiers zu wagen und „bottom-up“ Strömungen zu unterstützen („slow-urbanism“). Dadurch hat sich vor allem eine neue kreative Unternehmenszene etabliert, die engagiert eine Klimaadaptation im Quartier unterstützen.

Mit der Vision „Climate Proof ZoHo“ soll im Quartier eine umfassende blau-grüne Infrastruktur mit „raingardens“ im öffentliche Freiraum, Dach- und Fassadenbegrünung, intelligenten Kleinspeichern etc. umgesetzt werden. Dabei handelt es sich vorrangig um dezentrale Einzelmaßnahmen für die Bewirtschaftung eines Einzugsbereiches – und weniger, wie etwa im Klimaquartier Kopenhagen, um ein Gesamtsystem, in welchem bei ausgeschöpfter Aufnahmekapazität ein Überlauf in den nächsten Teilbereich vorgesehen ist. Für die Umsetzung der blau-grüne Infrastruktur sind Fördergelder von Stadt und EU von den Planern eigeninitiativ eingeworben worden.

Erste kleinere „Testprojekte“ (z. B. kleiner Raingarden auf öffentlichen Parkplätzen) sind unbürokratisch, in Eigeninitiative und mit wenig Kostenaufwand mit Anwohnern umgesetzt worden. Bei der anstehenden Kanalsanierung soll die existierende Mischkanalisation durch eine Trennkanalisation ersetzt und die Straßen wassersensibel umgestaltet werden. Grundlage hierfür ist die Bereitschaft von Wasserverbänden und Stadt, über tradierte Zuständigkeitsbereiche hinweg zu agieren und neue Finanzierungsmodelle zu finden. Die in der Strategie geforderte Unterstützung von Bürger- und Unternehmensinitiativen, eine interdisziplinäre Zusammenarbeit (Planer, Stadt, Wasserverbände, Eigentümer und Anwohner) sowie (ökonomische) Synergien durch Verknüpfungen mit bestehenden Projekten (Kanalsanierung) werden im Quartier vorbildhaft umgesetzt.

Projektebene

Der Wasserplatz Benthemplein übernimmt in besonderer Weise die Rolle eines Demonstrationsprojektes für Rotterdam, aber auch international. Dies spiegelt sich auch in dem umfangreichen medialen Interesse wieder. Der Wasserplatz ist auf Initiative der Planer De Urbanisten und auf Grundlage von typologischen Forschungen seit 2004 innerhalb verschiedener Formate und Finanzierungsmodelle entstanden. Die „twofold strategy“ beschreibt das übergeordnete Ziel, in einen multifunktionalen Raum zu investieren und damit gleichzeitig Kapazitäten für den Wasserrückhalt von Starkregen und Alltagsorte mit neuen Nutzungsangeboten für die Bevölkerung zu schaffen. Entstanden sind drei Becken, die im Alltag insbesondere für die Schüler der umliegenden Bildungseinrichtungen Raum für Ballsport, Skaten und andere sportliche Tätigkeiten sowie eine Vielzahl sekundärer Sitzgelegen-

heiten bieten. In der Umfrage wird der Platz von seinen Nutzer*innen insgesamt positiv bewertet – und als besonders entspannt, sicher und beliebt eingeschätzt.

Der Entwurfsprozess ist von einer Bürgerbeteiligung in drei Workshops begleitet worden. Es zeigte sich in der Analyse, dass die in den Workshops ermittelten Wünsche „einen dynamischen Platz mit explizit sichtbarem Regenwassermanagement, insbesondere für junge Leute, mit verschiedenen Aufenthaltsqualitäten und intimeren grünen Orten zu schaffen“ umgesetzt worden sind.

Das Wasserthema wird insbesondere durch offene Bodenrinnen und Sonderelemente (waterfall, water well), über welche der Wassereintritt auf den Platz in Szene gesetzt wird, sowie Farbgebung und Symbole (Wetterkarte) als auch über sieben Informationsschilder deutlich. Diese gute Sichtbarkeit wird auch in der Nutzerbefragung bestätigt. Keine Erklärungen gibt es indes zu dem umfangreichen unterirdischen System.

Auffallend ist der Pflegezustand des Platzes, der von den farbenfrohen Fotos der Medien abweicht: Nur wenige Jahre nach Fertigstellung sind die Farben bereits verwittert. Durch die temporäre Wasserspeicherung bildet sich zudem eine Blätter- und Schmutzschicht in den Becken – wodurch ein erhöhter Reinigungsaufwand von Nöten ist. Dem Thema Müll wird versucht, mit zusätzlichen Behältern und Schildern gegenzusteuern. Diese Problematik könnte mit den Schüler*innen als Hauptnutzergruppe in Zusammenhang stehen.

Die Vor-Ort-Beobachtungen zeigten, dass kaum ältere Menschen und nur wenige Kinder den Platz nutzen. Diese stellen zwar nicht die Zielgruppe dar, fehlen aber vor dem Hintergrund einer Inklusion möglichst Vieler. Gründe hierfür werden insbesondere das Fehlen komfortabler Sitzgelegenheiten (mit Rückenlehne) bzw. das Fehlen von Angeboten für Kinder (Spielgeräte) sein. Auch sind die Becken für körperlich eingeschränkte Personen nur bedingt nutzbar und stellen zudem in gefülltem Zustand eine Gefahr, insbesondere für Kinder, dar. Dies war auch ein wichtiger Grund für die Entscheidung, den Wasserplatz nicht, wie zuvor geplant, in einem Wohngebiet zu testen. Diese Thematik stellt damit ein grundsätzliches Hindernis für die Integration von Wasserplätzen in den öffentlichen Raum dar. Eine weitere Auffälligkeit ist, dass die gegebene Ausstattung am Platz vor allem Freizeitaktivitäten (Ballspiel, Skaten) männlicher Jugendlichen unterstützt. Während das Geschlechterverhältnis bei den passiven Aktivitäten (sitzen, stehen) ausgeglichen ist, konnten kaum Nutzerinnen beobachtet werden, die sich aktiv betätigten.

Die Gestaltung des Benthempleins hat durch seine Farbigekeit und die vielen besonderen Formen einen hohen Wiedererkennungswert. Als Kehrseite kann angeführt werden, dass die Gestaltung damit sehr stark einer bestimmten Zeit zuzuordnen ist und beim Betrachter schnell Überdruß erzeugen könnte.

IV.3. Testlauf Modell

IV.3.1. Erläuterung

Das in Kapitel V.1. vorgestellte Modell wird im Folgenden einem ersten Testlauf unterzogen, in dem die im Modell aufgezeigten Themen und Aspekte auf ihre Relevanz für die beiden Best-Practice-Projekte in Kopenhagen und Rotterdam geprüft werden.

Diese Untersuchung stellt keine Bewertung dar. Insbesondere sollen die Projekte auch nicht gegeneinander bewertet werden, da die Best-Practice-Projekte ja gerade aufgrund ihrer unterschiedlichen Projekttypen, Zielsetzungen und Hintergründe ausgewählt worden sind. Vielmehr wird durch den Testlauf ein Profil des Projekts generiert und aufgezeigt, welche Themen und Aspekte für das Projekt besonders wichtig sind bzw. welche keine Rolle spielen.

Hierfür werden in einer Tabelle die für jeden Aspekt relevanten Fragestellungen stichpunktartig zusammengefasst und diese für die beiden Projekte, ebenfalls mit Stichpunkten, beleuchtet und eine erste Einschätzung über deren Relevanz gegeben. In diesem ersten Testlauf stehen für die Einschätzung vier Stufen zur Verfügung, die jeweils in der Tabelle vermerkt sind:

Stufe 0: Nicht vorhanden/spielt keine Rolle

Stufe 1: Ist beachtet worden, hat jedoch keine größere Relevanz

Stufe 2: Ist ein wichtiger Aspekt

Stufe 3: Ist ein zentraler/essentieller Aspekt

Ein X bedeutet, dass keine oder nur unzureichende Informationen vorliegen und der Aspekt daher nicht bearbeitet werden kann.

Die Vergabe der Stufen basiert auf einer subjektiven und individuellen Einschätzung der Autorin auf Grundlage der qualitativen Analyse (vgl. Eingrenzung, Kapitel V.1.).

Im Modell sind diese mehrstufigen Einschätzungen visualisiert – je weiter es „ausschlägt“, desto wichtiger ist also der Aspekt. Die Flächen der fehlenden Informationen (X) sind mit Linien ohne Füllung dargestellt.



Abb. 131. Testlauf Modell Täsinge Plads, Kopenhagen

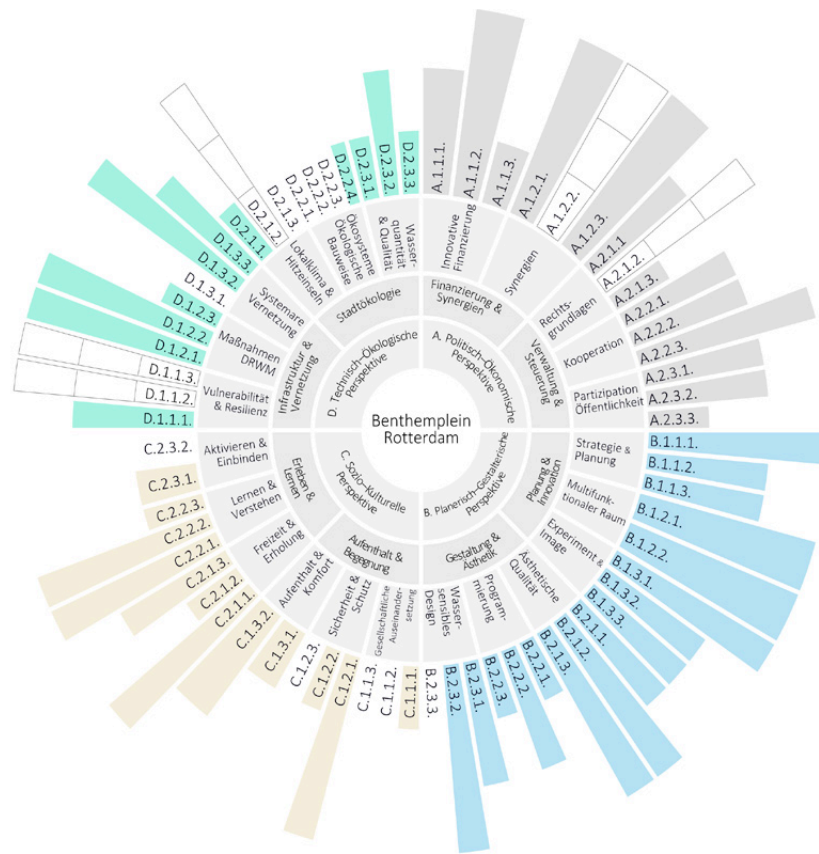


Abb. 132. Testlauf Modell Bentheplein, Rotterdam

Nr.	Aspekte Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
A.1.1.1.	Bilanzierung Klimaadaptation <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ökonomischer Schaden bestimmt? ▶ Ökonomisch verträglichste Vorgehensweise ermittelt? ▶ Ökonomische Bilanz unterschiedlicher Varianten in Langzeitbetrachtung evaluiert? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ökonomischer Schaden in Cloudburst Management Plan bestimmt ▶ Kosten-Risiko/ Kosten-Gewinn Analyse erstellt ▶ Durchführung 20 - 30 Jahre 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Climate Change Adaptation Strategy: langfristiger ökonomischer Gewinn ermittelt
A.1.1.2.	Finanzierungsmodelle <ul style="list-style-type: none"> ▶ Neue Finanzierungsmodelle etabliert? ▶ Fördergelder eingeworben? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimasteuer ▶ Alternative Verwendung von Abwassergebühren 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alternative Verwendung von Abwassergebühren ▶ ZoHo Förderung EU (Life + Subsidy) ▶ Benthemplein: 50% Stadt, 25% Wasserverband, 25% europäische & niederländische Fördermittel
A.1.1.3.	Private Unternehmen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Private Gebäude schützen? ▶ Private Freiflächen in Netzwerk der städtischen Klimaadaptation einbezogen? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Eigenverantwortung der Privateigentümer; Schutz der Gebäude durch Rücklaufventile ▶ Miteinbeziehung privater Innenhöfe 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Miteinbeziehung privater Innenhöfe
A.1.2.1.	Kopplung Planungen <ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaanpassung mit bestehenden Planungen verknüpft? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel in Cloudburst Managemet Plan ▶ Verknüpfung mit Stadtteilsanierung Østerbro ▶ Straßenarbeiten Fernwärme 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel in Climate Change Adaptation Strategy („Linking in“), („meekoppelen“) ▶ Verknüpfung mit Slow Urbanism ZoHo ▶ Kanalsanierungen ZoHo ▶ Stadtteil Noord Verwaltung
A.1.2.2.	Lokale Ökonomien <ul style="list-style-type: none"> ▶ Lokale Unternehmen eingebunden/ gestärkt? 	keine Information	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel Rotterdam Climate Initiative: Unternehmen profitieren durch neue Aufträge/ Aufgabenbereiche ▶ Benthemplein: keine Information

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
A.1.2.3.	Städte- netzwerke	▶ Austausch mit anderen Städten (Wissen bündeln/ Erfahrungen austauschen)?	▶ C40 „Connecting Delta Cities“ – C40 Gewinner 2016 ▶ Übertrag Cloudburst Formula: „Cloudburst Masterplan“ Queens, New York City	▶ „C40“/ Leitung Netzwerk „Connecting Delta Cities“ ▶ 100 Resilient cities
A.2.1.1.	Rechtsrahmen	▶ Gesetze für Klimaadaptation im öffentlichen Raum geprüft? ▶ Hygienebestimmungen im öffentlichen Raum? ▶ Regelung Unfallgefahren durch offenes Wasser?	▶ Anpassung Gesetze für Straßen als Notwasserwege ▶ Zuständigkeiten im öffentlichen Raum neu geregelt (Versorgungsbetriebe) ▶ Antrag auf Verlängerung Wasserrückhalt im öffentlichen Raum (bisher 24h)	▶ Unfallgefahren (insb. Ertrinken von Kindern) wichtiges Hemmnis für Wasserplätze ▶ Zuständigkeiten im öffentlichen Raum neu geregelt (Versorgungsbetriebe) ▶ Wasserrückhalt im öffentlichen Raum 36/ 48h
A.2.1.2.	Bemessung Starkregen	▶ Abwassersystem nach Risiko Starkregenereignisse (neu-) bemessen?	▶ Anhebung des Sicherheitsniveaus auf 100- jährige Bemessungssicherheit; kritische Anstauhöhe 10 cm über Straßenniveau	Keine Information
A.2.1.3.	Zuständigkeit Akteure	▶ Zuständigkeiten der beteiligten Akteure (neu-) geregelt ?	▶ Wasserverbände agieren im öffentlichen Raum ▶ Stadtverwaltung: Unsicherheit über Zuständigkeiten + Gesetzesgrundlagen	▶ Verwaltung „active facilitators and supporters“ ▶ Wasserverbände agieren im öffentlichen Raum
A.2.2.1.	Interdiszi- plinarität	▶ Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen?	▶ Entwicklung Klimaquartier in Teams: Stadterneuerung Skt. Kjelds Quartier, Klimaanpassung Zentrum für Park und Natur, Team Innenhöfe, Versorgungsunternehmen Planer, Ingenieure	▶ Ziel in Climate Change Adaptation Strategy ▶ Entwicklung Climate Proof Zoho/ Benthemplein Planer/ Ingenieure

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
A.2.2.2.	Forschung & Praxis	► Dialog von Wissenschaft und Praxis?	Keine Information x	► Ziel in Climate Change Adaptation Strategy ► Forschung Wasserplätze: Förderung „Simuleringsfond voor Architectuur“ (2006) ► „ZoHo Rainbarrel“ mit smart app ‘braindrain’ der TU Delft, gefördert von der Netherlands Enterprise Agency (RVO) 2
A.2.2.3.	Zusammenarbeit Behörden	► Fachübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der Behörden? ► Zusammenarbeit mit den Versorgungsunternehmen?	► Zusammenarbeit Kommunen Kopenhagen und Frederiksberg → Stadtgebiet als ein Wassersystem mit verschiedenen Wassereinzugsgebieten ► Versorgungsunternehmen Hoфор 3	► Zusammenarbeit Behörden (Public Works Department, Town Planning and Housing Department, Rotterdam Development Corporation) ► Zusammenarbeit dreier Wasserverbände 3
A.2.3.1.	Bürgerbeteiligung	► Aktives Bürgerengagement/partizipativer Prozess gefördert? ► Beteiligung auf allen Ebenen (Entwurf, Planung, Unterhaltung, Weiterentwicklung)?	► Temporäre Installationen und Events auf Platz/ Test räumlicher Szenarien ► Abstimmung Entwurfsvorlage für Wettbewerb mit lokaler Arbeitsgruppe ► Einrichtung Tåsinge Plads Komitee 3	► Ziel in Climate Change Adaptation Strategy ► Drei Entwurfsworkshops (initiiert von Planern) mit lokalen Akteuren (Schüler*innen, Kirche, Anwohner*innen etc.) 2
A.2.3.2.	Bottom-up Prozesse	► Bottom-up Prozesse und lokale (Grass-route) Initiativen von Bürgern und Unternehmen aktiv gefördert? ► (Finanzielle) Unterstützung der Initiativen durch Programme oder Wettbewerbe?	► Über Förderprogramme Regengärten im öffentlichen Raum in nachbarschaftlicher Eigeninitiative gebaut 3	► Ziel in Climate Change Adaptation Strategy („Making City“) ► ZoHo Slow Urbanism Prozess ► ZoHo Regengarten „Pop-up zero budget garden“ mit Anwohner*innen umgesetzt (Initiatoren: Architekten) 2
A.2.3.3.	Place-making	► Place-making Prozess angestoßen? ► Lokale Ressourcen, Wissen, Netzwerke und Partnerschaften genutzt?	► Vor Bau: 20 Veranstaltungen und temporäre Bauten (z.B. Küchenhäuschen) auf Tåsinge Plads mit Anwohnern 3	► ZoHo: Entwicklung Quartierstreffpunkt; Organisation und Steuerung durch Place-making Büro „NU HIER“ ► Prozess Benthemplein s. A.2.3.1. 1

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
B.1.1.1.	Vision & Strategie	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziele klimaadaptiver Stadtbau in übergeordneter Vision/ Strategie definiert? ▶ Festlegung ökonomischer Grundlagen, Analyse städtisches Wassersystem/ Wassereinzugsgebiete, Kriterien für Priorisierung von Projekten, Umsetzungszeitraum 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Climate Adaption Plan (2009) ▶ Climate Adaption Plan (2011) ▶ Cloudburst Management Plan (2012) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vision Rotterdam Waterstad 2035 (2005) ▶ Stadsvisie (2007) ▶ Erster Waterplan (2000-2005) ▶ Waterplan2 (2009) ▶ Rotterdam Climate Adaption Strategy (2013)
B.1.1.2.	Masterplan & Leitfäden	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Masterpläne und Leitfäden erstellt? ▶ Konkrete Projekträume und deren Funktion im gesamtstädtischen (Blau-Grünen) Netzwerk definiert? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Konkretisierende Masterpläne für einzelne Stadtquartiere bzw. Wassereinzugsgebiete ▶ „Cloudburst Formula“: „Blue-green Tools“, übertragbar ▶ Keine übergeordneten Leitfäden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ „Waterplan2“/ Rotterdam Climate Adaption Strategy: drei Zonen (Flussstadt, Kanalstadt, Wasserwegestadt) ▶ Sechs Wasserplatztypen ▶ Keine übergeordneten Leitfäden
B.1.1.3.	Flexibles Planungsgerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Flexibles Planungsgerüst (lange Projektlaufzeit/ Veränderungen Klimaprognosen) aufgestellt? ▶ Projektentwicklung in Phasen strukturiert? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Projektlaufzeit 20 - 30 Jahre ▶ Priorisierung Projekte 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Spatial Development Strategy 2030/ bzw. bis 2050 ausgelegt
B.1.2.1.	Doppelstrategie	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kombinations- und Integrationsmöglichkeiten von unterschiedlichen Funktionen ermittelt (multifunktionale Raumnutzung)? → Finanzielle Vorteile und qualitative Aufwertung öffentlicher Raum 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Integration der Maßnahmen Regenwassermanagement (z.B.) Schachtversickerung in Pflanzbeeten 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ „two-fold-strategy“ ▶ Kombination Sport-/ Freizeitflächen (90% des Jahres) und Regenrückhaltebecken (10% des Jahres)
B.1.2.2.	Dynamik & Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prozessorientiert entworfen (Dynamik des Regenwassers)? ▶ Im Trocken- und Nasszustand nutzbar + ästhetische Qualität? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dynamik Regenwasser in Beeten/ insb. Überfluss in nächsten Teil erfahrbar ▶ Pflanzbeete nicht begehbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Dynamik Regenwasser inszeniert ▶ Trocken- und Nasszustand divergente Ästhetik
B.1.3.1.	Reallabor	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Im „Reallabor“ mit neuen Technologien und Integrationsmöglichkeiten experimentiert? ▶ Neue Lerneffekte und Wissenszugewinne für Fachcommunity? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1. realisierte Klimaadaptation (Blau-Grünes Netzwerk) auf Quartiersebene ▶ Lerneffekte und Wissenszugewinne 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel Rotterdam Climate Initiative: Innovation und Wissensaufbau ▶ ZoHo „Experimentierfeld“ für Klimaanpassung ▶ Benthemplein: Test Wasserplatz

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Bentheplein ZoHo Rotterdam
B.1.3.2.	Sonderformate Stadtentwicklung	► Vorhandene/ etablierte Sonderformate genutzt?	Nein 0	► Idee Wasserplätze: 2 2. Internationale Architekturbiennale Rotterdam „The Flood“/ Vision „Rotterdam Waterstad 2035“ (2005)
B.1.3.3.	Außenwirkung & Image	► Außenwirkung und Image durch Veranstaltungen vor Ort und Projektdokumentation in öffentlicher Wahrnehmung verankert?	► Internetseite Klimaquartier, Filme und Broschüren ► Führungen (von Stadt) ► „Aushängeschild“ (1. realisiertes Projekt Cloudburst Management Plan) 3	► Vielzahl internationaler Fachbeiträge ► 1. Wasserplatz in Rotterdam: Aushängeschild Waterplan 2 ► Rotterdam „national und international führende Wasser- und Klimastadt“ 2
B.2.1.1.	Städtebauliche Einbindung	► Freiraum in städtischen Kontext eingebunden? ► Anbindung an übergeordnete städtebauliche Strukturen? → Grünverbünde, Wassersystem, Wegeverbindungen, Sichtachsen etc.	► Tåsinge Plads: übergeordnete Wegeverbindungen aufgenommen ► Klimaquartier Verbindung Bryggervangen mit Kildevæld- & Fælledparken 2	► Hofsituation (Schulhof): relativ abgeschirmt/ öffentliche Durchquerung möglich 1
B.2.1.2.	Genius Loci	► Ableitung Entwurfsidee aus „Genius Loci“ (spezifische Eigenschaften und Begabungen & besonderer Charakter Freiraum)?	► Vor Umstrukturierung: Verkehrsinsel/ Wiese/ Bäume ► Ruhige Wohngegend/ Quartiersplatz ► Umliegende Wohngebäude/ Ziegelbau 3	► Vor Umstrukturierung: asphaltierter Platz, von Bäumen gesäumt ► Umliegende Gebäude: Bildungseinrichtungen (1970), Kirche (1950) 3
B.2.1.3.	Proportionen & Raumbildung	► Ästhetische Qualität durch Gestaltungsparameter erzeugt?	► Raumproportionen und Maßstäblichkeit passend zur baulichen Einfassung ► Material- Textur und Farbeigenschaften; Bezug zu Kontext: z.B. Aufnahme stadtprägendes Bodenpflaster „Copenhagen dialect“, schwarze Möbel etc. ► Wiedererkennungswert/ Gestaltungssprache erkennbar 3	► Raumproportionen und Maßstäblichkeit passend zur baulichen Einfassung ► Material- Textur und Farbeigenschaften insb. an Technikon Gebäude angelehnt + Thema Regenwasser ► Wiedererkennungswert/ Gestaltungssprache erkennbar 3

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
B.2.2.1.	Zugänglichkeit & Inklusion	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erreichbar und zugänglich für alle Bevölkerungsgruppen (inklusive ältere/ körperlich eingeschränkte Menschen?) ▶ Barrierefrei gebaut? ▶ „Universal design“ verwendet? ▶ Gute Orientierung und Lesbarkeit (Raumstruktur, Leitsysteme etc.)? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Platz barrierefrei zugänglich ▶ Stoperfallen durch Pflaster (Info Interview) ▶ Wenige ältere Nutzer*innen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Rampe in größtem Becken ▶ Andere Becken nicht barrierefrei zugänglich ▶ Wenige ältere Nutzer*innen
B.2.2.2.	Vielfältiges Nutzungsangebot	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vielfältige und abwechslungsreiche Ausstattung/ unterschiedliche Aktivitäten? ▶ Multifunktionale Nutzung des Mobilars ▶ Programmierung und Ausstattung nach Wünschen/ Bedürfnissen Anwohnerschaft? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausstattung insb. Sitzgelegenheiten ▶ Kleiner Spielbereich für Kleinkinder („Regentropfen“) ▶ Programmierung und Ausstattung mit Testaktivitäten & Bürgerversammlungen ermittelt 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausstattung insb. für Ballsport/ Skaten (Aktivitäten Jugendliche) ▶ Kein Spielbereich ▶ Rückzugsbereiche am Rand ▶ Programmierung und Ausstattung in Entwurfsworkshops ermittelt
B.2.2.3.	Programmiert/ nutzungs offen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Programmierung Kontrast „Hotspots“ (Konzentration Angebote) und weniger dicht programmierte „nutzungs offene“ Orte? → räumliche Spannung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Konzentration Angebote auf zentraler, befestigter Fläche ▶ Kontrast generell wg. begrenzter Größe des Freiraums schwer zu realisieren 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Konzentration Angebote an großem Becken/ vor Haupteingang College ▶ Kontrast generell wg. begrenzter Größe des Freiraums schwer zu realisieren
B.2.3.1.	Offenes Wasser	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Wasser sichtbar und erfahrbar (visuell, auditiv, taktil)? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kein permanentes Wasser ▶ Niederschlagswasser nur bei Extremregen sichtbar ▶ Nicht auditiv und taktil erfahrbar 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kein permanentes Wasser ▶ Niederschlagswasser durch Rinnen sichtbar ▶ Bei Extremregen: Becken verwandeln sich in Seen ▶ Wenig auditiv und taktil erfahrbar

Nr.	Aspekte Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
B.2.3.2.	<p>Neue Wasseratmosphären</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Klimaadaptation/ Regenwasserbewirtschaftung inszeniert/ gestaltungsbestimmend? ▶ Inszenierung der Elemente, Materialien, Farben, Symbole 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Symbole Kunstobjekte „Umgedrehte Regenschirme“ ▶ Spielelemente „Regentropfen“ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Inszenierung wassereinleitende Elemente („waterfall“, „water well“) & über Platz mäandrierende Rinnen ▶ Waterfall: Stärke des Regenereignis durch unterschiedliche Höhen der Überläufe ablesbar ▶ Farbgestaltung: Blautöne (Assoziation Wasser) ▶ Muster Wetterkarten ▶ Gestaltung Infomationsschilder
B.2.3.3.	<p>Landschaftsbilder</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Landschaftsbilder über gestalterische Inszenierung von Wasser und Vegetation generiert? → Naturerfahrungen → Urbane Biodiversität 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 4 Landschaftsbilder erzeugt durch Topografie/ Vegetation: dry (Sonnenberg), semi-dry (Erdbeerbeet), semi-humid, humid (Regenwald) (▶ Skt Kjelds Platz: verschiedene Landschaftsbilder und Ökosysteme, nach Vorbild vier Wälder/ Naturräume) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Landschaftsbilder werden nicht erzeugt ▶ Einzige Naturerfahrung durch alten Baumbestand in Randgebieten
C.1.1.1.	<p>Soziale Interaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Soziale Interaktion und Kommunikation der städtischen Gemeinschaft gefördert? ▶ Gemeinsame Aktivitäten (aktiv + passiv) möglich? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nachbarschaftsplatz ▶ Spontanes Treffen durch viele Wegekrenzungen ▶ Treffpunkt Café ▶ Tische mit integriertem Grill ▶ Bänke mit guter Beobachtungsposition 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zentrales Becken: Aktives Geschehen/ Sitzstufen zum Beobachten
C.1.1.2.	<p>Integration vieler</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Viele (unterschiedliche gesellschaftliche Gruppen) „willkommen“? ▶ Auf unterschiedliche Bedürfnisse gestalterisch reagiert? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ältere Menschen kaum vertreten ▶ Jugendliche fehlen ▶ Kein Angebot für diese Gruppen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ältere Menschen und Kinder kaum vertreten ▶ Kein Angebot für diese Gruppen

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
C.1.1.3.	Urbanität	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Urbanität (Heterogenität, Interaktion „Fremder“, Anonymität, Austragen von Konflikten etc.) erfahrbar? ▶ Unterschiedliche Grade der Exposition und Teilnahme an Aktivitäten (Kontakt/ Anonymität) ▶ Nutzungsoffener Raum für Veranstaltungen und von Bürgern Initiiertes? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Relativ homogene Nutzerstruktur ▶ Unterschiedliche Teilbereiche/ Exposition zentraler Platz ▶ Veranstaltungen: Flohmarkt, Weihnachtsfest etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Relativ homogene Nutzerstruktur
C.1.2.1.	Schutz vor Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schutz vor Verkehr und dessen Emissionen gegeben? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Straßenbegleitendes Versickerungsbeet als Pufferzone ▶ Zentraler Platz in größter Distanz zu Straßen → abgegrenzt durch Bäume und Topografie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aufenthaltsbereiche Becken in Innenhof ▶ Abgrenzung zur Straße durch Pflanzbeete ▶ Abgrenzung zu Parkplatz durch Baumallee
C.1.2.2.	Schutz vor Kriminalität & Sicherheitsgefühl	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schutz vor Kriminalität und subjektives Sicherheitsempfinden gegeben? ▶ Soziale Kontrolle durch intensive Nutzung? ▶ Vermeidung von „Angsträumen“? ▶ Durchgängiges Beleuchtungssystem? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ständige Nutzung; auch durch flankierende und kreuzende Fußgänger & Fahrradfahrer ▶ Offen und einsehbar ▶ Umfassende Beleuchtung ▶ Ausgeglichenes Geschlechterverhältnis 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Werktags intensive Nutzung durch Schüler*innen ▶ Außerhalb Schulzeiten weniger genutzt ▶ Ort relativ abgeschottet/ uneinsehbar ▶ Wenige Kinder/ ältere Menschen
C.1.2.3.	Schutz vor Witterung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ (Partieller) Schutz vor störenden Witterungseinflüssen? → Anordnung und Auswahl Bäume, Geländemodellierung, Einbauten ▶ Zugang zu positiven Klimaaspekten? → Positionierung Mobiliar/ bewegliche Elemente 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kein Schutz: windig/ zugig, evl. Abschirmung durch 2 Hügel ▶ Kein Schutz vor Sonne ▶ Sonnenhügel, bewegliche Elemente ▶ Vielzahl Sitzgelegenheiten in Sonne 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Schutz unter Bäumen ▶ Windig/ Zugig ▶ Vielzahl Sitzgelegenheiten in Sonne, aber insb. sekundäre ▶ Kein bewegliches Mobiliar

Nr.	Aspekte Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Bentheplein ZoHo Rotterdam
C.1.3.1.	<p>Komfortable Sitz-gelegenheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausreichendes Angebot an (komfortablen) Sitzgelegenheiten? ▶ Vielfalt (primäre/ sekundäre) ▶ Ausrichtung auf Ort des Geschehens? ▶ Rücken- und Armlehne (Inklusion/ ältere Menschen) ▶ Material unterstützt Komfort? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vielzahl Sitzgelegenheiten ▶ Insb. primäre (Bänke, Tisch-Kombinationen, Café) ▶ Wenige mit Rücken- und Armlehne ▶ Material primäre S.: Holz, sekundäre S.: Stein u.a. <p style="text-align: right;">2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vielzahl Sitzgelegenheiten ▶ Insb. sekundäre (insb. Stufen Becken) ▶ Wenige mit Rücken- und Armlehne ▶ Material primäre S.: Holz, sekundäre S.: Beton <p style="text-align: right;">1</p>
C.1.3.2.	<p>Versorgende Infrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Gut erreichbare versorgende Infrastruktur (öffentliche Toiletten und Essensangebote)? ▶ Ausreichend mit Mülleimern und Aschenbechern etc. ausgestattet? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Café/ Pizzeria auf dem Platz ▶ Darüber hinaus gastronomisches Angebot beschränkt ▶ Keine öffentlichen Toiletten ▶ Ausstattung Mülleimer ausreichend <p style="text-align: right;">1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Imbiss und Kiosk in kurzer Entfernung ▶ Keine öffentlichen Toiletten ▶ Umfangreiche Ausstattung Mülleimer & Aschenbecher ▶ Trinkwasserbrunnen <p style="text-align: right;">2</p>
C.2.1.1.	<p>Sport & Spiel</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Körperliche Bewegung/ sportliche oder spielerische Aktivitäten möglich? ▶ Angebot für alle Nutzergruppen? ▶ Evt. Kombination mit Regenwassermanagement 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Keine sportlichen Aktivitäten (zuvor eingeplant/ von Anwohnern nicht gewünscht); vereinzelt Jogger ▶ Spielerische Aktivitäten: Wassertropfen/Fußpedal Kombination mit Regenwasser-management <p style="text-align: right;">0</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Performancebühne (Becken 1) ▶ Ballsportplatz (Becken 2) ▶ Skatebecken ▶ Angebot in erster Linie für männliche Jugendliche attraktiv (Info Beobachtungen) <p style="text-align: right;">3</p>
C.2.1.2.	<p>Erholung & Natur-erfahrung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erholung und Naturwahrnehmung unterstützt? → sinnliches Erleben von Naturphänomenen und -prozessen (Regenwasserelemente/ Pflanzen) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Jahreszeitliche Veränderungen Laubbäume, Pflanzen (z.B. Erdbeeren) ▶ Regenwasser in Versickerungsbeeten <p style="text-align: right;">2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vegetation nicht im Vordergrund ▶ Sondern: Technische Komponente Regenwassermaßnahmen <p style="text-align: right;">1</p>
C.2.1.3.	<p>Neues entdecken</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Potential Neues und Überraschendes zu entdecken und zu erfahren? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ „Regentropfen“: Erfahrung Regenwasserspeicherung <p style="text-align: right;">1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Regenwasserleitung & Inszenierung (water wall/ water well/ Rinnen) ▶ Beobachten sportlicher Aktivitäten (Skaten etc.) <p style="text-align: right;">2</p>

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Bentheplein ZoHo Rotterdam
C.2.2.1.	Vor-Ort erleben	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Möglichkeit Bewirtschaftung des Regenwassers mitzuerleben? ▶ Oberirdische und sichtbare Anordnung der klimaadaptiven Maßnahmen? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Regenwasser in Versickerungsbeeten sichtbar ▶ Teilweise unterirdisches System 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Regenwasser-management insb. durch oberirdische Rinnen sichtbar ▶ Teilweise unterirdisches System
C.2.2.2.	Vor-Ort verstehen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Aufgabe Regenwassermanagement verständlich? ▶ Sekundäre Informationen Vor-Ort? ▶ Verweis auf weiterführende Informationen? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Informationsstehten (Regenwasser-management im Schnitt erklärt) ▶ Verweis zu Internetseite Klimaquartier 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 7 Informationsschilder (in Gestaltung integriert) ▶ QR-Code weiterführende Literatur (funktioniert nicht) ▶ Unterirdisches System nicht erklärt
C.2.2.3.	Weiterbilden	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Möglichkeit der Weiterbildung (städtische Klimaadaptation/ Starkregenmanagement)? → Internetseiten, Broschüren, Informationsveranstaltungen, Führungen, Workshops etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausführliche Dokumentation über offizielle Internetseite ▶ Führungen für Fachpublikum ▶ Annual Reports 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Weiterführende Informationen nur über Planungsbüro ▶ Führungen von offiziellen Delegationen (durch Planungsbüro) ▶ Gesamtstädtisch: „The Rotterdam Climate Game“ + „Interactive Climate Change Atlas“ (Climate Change Adaptation Strategy)
C.2.3.1.	Aneignung & Eigeninitiative	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Raum für private Initiativen und Aneignung? ▶ Raumangebot für von Bürger*innen initiierte gesellschaftliche und soziale Aktivitäten/ Events? ▶ Einsatz von veränderlichen und beweglichen Ausstattungselementen? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Z.B. Nutzung für Flohmärkte ▶ Keine permanenten Einrichtungen ▶ Bewegliches Mobiliar (Sitz-Tisch-Kombinationen) ▶ Hinzufügen privater Stühle/Bänke 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Z.B. Nutzung Performance Bühne für Gottesdienst (angrenzende Kirche) ▶ Keine permanenten Einrichtungen ▶ Keine beweglichen Elemente ▶ Spuren der Aneignung – z.B. Einbauten zum Skaten
C.2.3.2.	Bürger-management	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Einbindung interessierter Bürger*innen in das Management des Freiraums? ▶ Organisation von kulturellen und sozialen Veranstaltungen? ▶ In Unterhaltung und Pflege des Freiraums? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gründung „Tåsinge Plads Square committee“; organisiert Flohmärkte, Konzerte, Weihnachtsfeste etc. ▶ Keine Einbindung in Unterhaltung/ Pflege 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Keine Einbindung

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Bentheplein ZoHo Rotterdam
D.1.1.1.	Überflutungsrisiko	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Relevanteste Orte für die städtische Klimaanpassung ermittelt? ▶ Wassersystem untersucht/hydraulisches Modell erstellt? ▶ Überflutungsrisiken für verschiedene Stadtgebiete ermittelt? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hydraulisches Modell (Wassereinzugsgebiete, Topografie) ▶ Szenarien: Fließrichtung und Sammelpunkte ▶ Dreistufige Karte Überflutungsrisiken 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Storm water flood risk map 2100 (Climate Adaption Strategy) → „current water storage deficit areas“
D.1.1.2.	Kritische Infrastrukturen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kritische städtische Infrastrukturen ermittelt (z.B. Krankenhäuser, Feuerwehrationen, Hauptverkehrswege)? → prioritär und mit besonderen Maßnahmen zu schützen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kritische Infrastrukturen durch Überlagerung mit Modell Überflutungsrisiko ermittelt 	Keine Information x
D.1.1.3.	Reaktionsplan	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Reaktionsplan (notwendige Maßnahmen und Handlungsabläufe bei Extremregenereignis) aufgestellt? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ „Emergency Response Plan“: Warnsystem; Information und Ausbildung Bürger; Einrichtung nachbarschaftlicher Notfalleinheiten, Organisation Aufräumarbeiten 	Keine Information x
D.1.2.1.	Bausteine DRWM	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Passende Bausteine eines dezentralen Regenwassermanagements (DRWM) ermittelt? → Annäherung an natürlichen Wasserkreislauf/ Retentions- und Versickerungsvermögen der Stadt erhöhen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Getrennte Bewirtschaftung von 3 Wasserströmen mit unterschiedlichen Verschmutzungsgraden (Dach, Platz, Straße) ▶ Versickerungsbeete (mit Rigolen und Schachtversickerung) ▶ Unterirdische Speicherung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 2 Wasserströme (Dach, Platz) Leitung über Rinnen ▶ Unterirdische Speicherung und Versickerung ▶ Wenn unterirdische Kapazität erreicht: Einleitung in Becken
D.1.2.2.	Bemessen und ausführen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Richtige Bemessung der Maßnahmen (auf Grundlage vorangegangener Schadens- und Risikobewertung)? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Keine Überflutungen Keller angrenzender Gebäude nach Umbau (außer in einem Fall wg. falscher technischer Ausführung) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Keine Überflutungen Keller/ Stadträume nach Umbau

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Bentheplein ZoHo Rotterdam
D.1.2.3.	Pflege & Unterhaltung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ (Erhöhter) Pflege- und Unterhaltungsaufwand einkalkuliert? → Gärtnerische Pflege Vegetation/ Wartung technische Bausteine 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gute Anfahbarkeit (Mitarbeiter Grünflächenamt) ▶ Keine Wasserspeicher/ Zapfmöglichkeiten vor Ort ▶ Zugriff auf die technischen Elemente (Revisionschächte)? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Regelmäßige Reinigung der Becken mit Hochdruckreinigern nach Starkregenereignis ▶ Vor-Ort Aufnahme: schlechter Zustand ▶ Schwieriger Zugriff auf technische Elemente
D.1.3.1.	Blau-Grüne Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Umsetzung einer übergeordneten Blau-Grünen Infrastruktur (Netzwerk vegetations- und wassergeprägter Flächen und Einzelemente)? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Freiraum Teil von quartiersübergreifendem Netzwerk (Teil der gesamtstädtischen Blau-Grünen Strategie) ▶ Test „Plan B“ (Rückhaltung am höchsten Punkt – Überlauf an der Oberfläche zum nächsten Ort zur Rückhaltung/ Versickerung) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel in Climate Change Adaptation Strategy ▶ Bentheplein: kein Netzwerk
D.1.3.2.	Bestehende Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bestehende Abwasserinfrastruktur sinnvoll ergänzt? ▶ Sozioökonomisch vorteilhafteste Variante für Vernetzung von zentralem und dezentralem System ermittelt? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kosten-Gewinn-Analyse ▶ Entlastung Netz durch „Plan B“ 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ZoHo: Sanierungsbedarf Kanäle → Einführung Trennsystem oder komplette Abkopplung/ dezentrales Regenwasser-management
D.1.3.3.	Unterirdische Rückhaltevolumen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ergänzung durch unterirdische Rückhaltevolumen notwendig? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterirdische Speicher am Platz (15 qm) ▶ Gesamtstädtische Strategie: „Regnvandstunnel“: Durchmesser 2,5 m; Sammlung Regenwasser und Ableitung in Hafen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterirdische/ nicht sichtbare Speicher am Platz ▶ Gesamtstädtische Strategie: Zentrale unterirdische Speicher z.B. in Tiefgaragen Museumspark/ Hauptbahnhof

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Benthemplein ZoHo Rotterdam
D.2.1.1.	Kühlung Stadtraum	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kühlung des Stadtraums/ Verbesserung des Lokalklimas forciert? ▶ Hohe Evapotranspirationsrate erzeugt? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 50 % unversiegelter Boden mit großem Pflanzenanteil ▶ Versickerungsbeete ▶ Durchlässigkeit Pflaster ▶ Bäume größtenteils neu gepflanzt/ klein ▶ Keine permanenten Wasserflächen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel in Climate Change Adaptation Strategy ▶ Nur ca. 20% unversiegelter Boden ▶ Wenige (oftmals erhöhte) Pflanzbeete ▶ Alter Baumbestand erhalten (Schatten) ▶ Keine permanenten Wasserflächen
D.2.1.2.	Durchlüftung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zur Durchlüftung der Stadträume Windrichtung einbezogen/ Windschneisen beachtet? 	Keine Angaben	Keine Angaben
D.2.1.3.	Material- eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Physikalische Eigenschaften Materialien beachtet/ Farbwahl? → Niedriger Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) und hohes Rückstrahlvermögen (Albedo) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hoher Grünanteil ▶ Dunkle Farben dominieren ▶ Holz für Sitzmobiliar 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Großer Anteil Beton (auch für Sitzgelegenheiten) ▶ Kontrastreiche/ dunkle Farben eingesetzt
D.2.2.1.	Urbane Biodiversität	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Heimische Gehölze/ Sträucher/ Stauden verwendet? ▶ Vegetation verwendet/ angeordnet (Naturgärten), so dass Habitate/ Lebensraumnischen für Tiere entstehen? ▶ Isolierte Habitate miteinander vernetzt (Biotopverbund)? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Größtenteils heimische Gehölze ▶ Insb. in Teil 3 (Regengarten) entstehen Habitate ▶ Integration Totholz/ Insektenhotel geplant → nicht umgesetzt ▶ Keine Vernetzung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ziel in Climate Change Adaptation Strategy ▶ Spielt keine Rolle am Benthemplein
D.2.2.2.	Baustoffe & Bauausführung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ökologisch nachhaltige Baustoffe verwendet? ▶ Baustoffe recycelt? ▶ Ökologische Bauausführung/ Beachtung der Naturschutz- und Umweltschutzaufgaben erfolgt? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Zentraler Platz und Wege aus recyceltem Kopfsteinpflaster und Granitfliesen („Copenhagen dialect“) 	Keine
D.2.2.3.	Produktive Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produktive Landschaft integriert? → Soziokulturelle Bildung und Bürgerengagement 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erdbeerfeld integriert → Ernte durch Anwohner 	Keine
D.2.2.4.	Energie- erzeugung	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ökologische Energieerzeugung integrierbar? → Solar-/ Windenergie 	Keine	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Solarbank

Nr.	Aspekte	Fragestellung	IV.A. Tåsinge Plads Klimaquartier Kopenhagen	IV.B. Bentheplein ZoHo Rotterdam
D.2.3.1.	Boden-/ Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ökosystemare Eigenschaften der Böden/ Bodenwasser- und Grundwasserhaushalt verbessert? ▶ Prioritär Versickerung angestrebt? ▶ Kontamination Oberflächenabfluss bedacht? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hohe Versickerungsrate durch Pflanzbeete ▶ Test „First Flush-Methode“ zur Reduzierung der Kontamination Straßenabfluss: Erster Oberflächenabfluss in Kanal abgeleitet/ nachfolgendes Wasser in Versickerungsbeete 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterirdische Versickerung ▶ Aufgrund hohem Versiegelungsgrad: Ökosystem Boden beeinträchtigt
D.2.3.2.	Schutz Fließgewässer	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Urbane Gewässer in der Stadt geschützt/ bzw. Qualität verbessert? ▶ Kanalüberläufe in Folge von Starkregenereignissen verhindert? → Oberflächenablauf verzögern/ verringern 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mischwasserüberläufe verhindert → Durch Rückhaltung/ Versickerung vor Ort und oberirdische Ableitung in Hafen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mischwasserüberläufe in Noordsingel verhindert → Durch Rückhaltung/ verzögerte Ableitung in Kanalsystem ▶ „first flush“ in Kanalsystem; danach nicht sichtbar rückgestaut/ in Becken geleitet
D.2.3.3.	Wasser als Ressource	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Regenwasser als wertvolle Ressource behandelt? ▶ Gespeichert (z.B. in unterirdischen Zisternen/ oberirdischen Kleinspeichern) und recycelt? → z.B. für Pflanzenbewässerung, Urbanes Gewässer, Betriebswasser Gebäude 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterirdische Speicherung ▶ Steht nicht zur Weiterverwendung/ Pflanzenbewässerung o.ä. zur Verfügung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterirdische Speicherung ▶ Steht nicht zur Weiterverwendung/ Pflanzenbewässerung o.ä. zur Verfügung

IV.3.2. Auswertung

Beide Projekte sind als Best-Practice-Projekte für Amphibische Freiräume ausgewählt worden. Demnach ergibt sich insgesamt eine große Übereinstimmung mit den Aspekten des Modells. Gleichwohl zeigen sich zwei erkennbar unterschiedliche Profile.

Tåsinge Plads

Beim Tåsinge Plads in Kopenhagen, ist eine relativ ausgeglichene Verteilung in allen vier Perspektiven erkennbar. Besonders stark werden jedoch zwei Perspektiven angesprochen: Einerseits ist dies die Politisch-Ökonomische Perspektive (A.) und hierbei sowohl die Themenfelder Finanzierung & Synergien (A.1.), als auch Verwaltung & Steuerung (A.2.). Hier spiegeln sich die umfangreichen Anstrengungen Kopenhagens wieder, sowohl neue Finanzierungsmodelle, als auch neue Rechtsgrundlagen aufzustellen und die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Akteure, auch in einem partizipatorischen Prozess, neu zu regeln.

Andererseits spielt die Technisch-Ökologische Perspektive (D.) und hierbei insbesondere das Themenfeld Infrastruktur & Vernetzung (D.1.) eine wichtige Rolle. Der Tåsinge Plads ist Teil einer quartiersübergreifenden blau-grünen Infrastruktur, welche zur urbanen Resilienz beiträgt. Damit sind für das Projekt auch die Themen im Feld der Stadtökologie (D.2.) wichtig.

Die beiden anderen Perspektiven werden weniger stark angesprochen, jedoch stechen einzelne Themen hervor. In der Planerisch-Gestalterischen Perspektive (B.) ist dies das Thema Ästhetische Qualität (B.2.1.): Der Platz ist auf Grundlage eines Wettbewerbes (und in einem umfangreichen Prozess mit den Akteuren vor Ort) gestaltet worden. Wenig stark hingegen sind in dieser Perspektive die Themen Multifunktionaler Raum (B.1.2.), Experiment & Image (B.1.3.), Programmierung (B.2.2.) und Wassersensibles Design (B.2.3.) vertreten. Der Quartiersplatz passt sich städtebaulich und ästhetisch gut in den vorhandenen Stadtraum ein, jedoch steht nicht an erster Stelle der Anspruch die Gestaltung durch das Regenwasser und dessen Dynamik bestimmen zu lassen und mit neuen Atmosphären zu experimentieren.

Dementsprechend zeigt sich auch in der Soziokulturellen Perspektive das Thema Lernen und Verstehen vor Ort (C.2.2.) weniger stark. Zwar erklären Infotafeln die Funktionsweise der Wasserelemente und verweisen symbolische Elemente (Regenschirme, Wassertropfen) auf das Thema – trotzdem zeigten die Umfragen, dass dieses für viele Nutzer*innen oftmals nicht erkennbar war. Vor dem Hintergrund eines zukünftigen umfangreichen klimaadaptiven Stadtumbaus jedoch ist die Verankerung im Bewusstsein und die Schaffung einer Aufgeschlossenheit und Akzeptanz anzustreben.

Benthemplein

Beim Benthemplein in Rotterdam, zeigt sich eine weniger ausgeglichene Verteilung in den Perspektiven. Insbesondere die Planerisch-Gestalterische Perspektive (B.) sticht als besonders prägnant hervor. Hierbei sind die Themen Multifunktionale Raumgestaltung (B.1.2.) und Experiment & Image (B.1.3.) sowie Ästhetische Qualität (B.2.1.) und Wassersensibles Design (B.2.3.) besonders stark. Mit dem Benthemplein ist erstmals in größerem Maßstab die Idee eines Wasserplatzes als multifunktionaler Stadtraum umgesetzt worden. Die Dynamik des Regenwassers wird auf dem Platz inszeniert und damit zum Ausgangspunkt der Gestaltung. Dies spiegelt sich auch im Themenfeld Lernen & Verstehen (C.2.2.) und Freizeit & Erholung (C.2.1.) in der Soziokulturellen Perspektive (C.) wieder. In dem Zeitraum, in dem die Becken nicht als Rückhaltespeicher genutzt werden, stehen diese für Sport und Spiel zur Verfügung. Das Regenwassermanagement ist durch auffällig inszenierte Elemente (Rinnen, rain well, rain wall), als auch durch Farben und Symbole und durch in die Gestal-

tung integrierte Informationsschilder nachvollziehbar. Wichtig hierbei ist festzuhalten, dass dies an diesem besonderen Ort zwischen den Bildungseinrichtungen mit dem hauptsächlichlichen Klientel von Jugendlichen funktioniert. Die Integration von Wasserbecken in einen öffentlichen Quartiersplatz, wie etwa den Tåsinge Plads, wäre mit vielen Schwierigkeiten (z. B. Unfallgefahren, Barrierefreiheit) verbunden.

Darüber hinaus zeigt sich auffällig schwach die Technisch-Ökologische Perspektive (D.) und hierbei insbesondere das Themenfeld der Stadtökologie (D.2.).

Bei dem Wasserplatz steht der Überflutungsschutz im Vordergrund, eine übergreifende blau-grüne Infrastruktur, und damit verbundene Themen wie die Verbesserung des Lokalklimas, werden nicht prioritär angegangen. Vor dem Hintergrund der Klimaerwärmung und der Zunahme von Hitzeperioden stellt sich die Frage, ob diese Belange nicht auch mit einem Wasserplatz kombiniert werden können.

V. Fazit

V.1. Modell

In der vorliegenden Arbeit sind „Amphibische Stadträume“ vielschichtig betrachtet worden: Über die Themenfelder Klimaadaptation und städtische Resilienz (Kapitel II.1.), Regenwassermanagement und Stadtklima (II.2.) und der Bedeutung von öffentlichem urbanen Freiräumen (II.3.), mit Hilfe der Ideengeschichtlichen Analyse von zentralen Konzepten und Begriffen (III.1.) und dem derzeitigen Stand der Umsetzung in die Praxis (III.2.) sowie im Rahmen der empirischen Analyse von zwei Best-Practice-Projekten (IV.A. und IV.B.).

Untersucht worden ist damit die übergeordnete Hypothese, dass die Resilienz der Stadt gegenüber den Folgen des Klimawandels durch die sichtbare und erlebbare Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den öffentlichen städtischen Freiraum erhöht werden und gleichzeitig ein gestalterischer, funktionaler und sozialer Mehrwert für den Freiraum und seine Nutzer*innen generiert werden kann (vgl. Kapitel I.).

In diesem abschließenden Kapitel wird ein Modell vorgestellt, in dem essentielle Themen und Aspekte für eine Entwicklung amphibischer Stadträume im Sinne dieser Hypothese aufgezeigt werden. Hierfür fließen die zentralen Ergebnisse und Erkenntnisse der vorangegangenen Untersuchungen und Analysen aller Kapitel ein. Es ist damit einerseits Fazit der Arbeit und zugleich als Planungshilfe anwendbar. Neben der Formulierung von Handlungsempfehlungen wird die komplexe Themenvielfalt auch in ein grafisches Kreismodell übersetzt.

Damit werden auch auf die in Kapitel I. formulierten Forschungsfragen eingegangen:

- Welche Maßnahmen des dezentralen Wassermanagements eignen sich für eine sichtbare und erlebbare Integration in den verdichten, öffentlichen Stadtraum? Welcher ökologische Mehrwert lässt sich darüber generieren?
- Welche Kriterien müssen amphibische Stadträume erfüllen, um gleichzeitig zu attraktiven und lebendigen öffentlichen Orten zu werden? Wie können durch die sichtbare Integration der Maßnahmen neue Nutzungs- und Aufenthaltsqualitäten sowie Möglichkeiten des Lernens entstehen?
- Welche Gestaltungsmittel/-parameter eignen sich hierfür und welche neuen Atmosphären können auf Grundlage der erforderlichen technischen Rahmenbedingungen generiert werden?

Bezuggenommen wird auch auf bereits bestehende Modelle, die sich verwandten Themen oder einzelnen Aspekten widmen. Näher vorgestellt worden sind diese in den Kapiteln im jeweiligen inhaltlichen Kontext.

Zusammengefasst handelt es sich insbesondere um folgende Modelle:

- „100 City-Resilience-Framework“ (Rockefeller Foundation und Arup 2015) vgl. Kapitel III.2.
- „Water Sensitive City Index“ (watersensitivecities.org.au, vgl. Chesterfield et al. 2016), vgl. Kapitel III.1.
- „WSUD Manual“ (Hoyer et al. 2011), vgl. Kapitel III.1.
- „Bausteine einer wassersensiblen Stadtentwicklung“ (KlimaNet 2010: 48), vgl. Kapitel III.1.
- „Wassersensible Stadtplanung“ (vgl. Schultze et al. 2014, Becker et al. 2015), vgl. Kapitel III.1.
- „Design Criteria for SUDS“ (Woods Ballard et al. 2015: 34), vgl. Kapitel III.1.
- „Bewertung der ästhetischen Qualität von linearen Versickerungssystemen im städtischen Straßenraum“ (Slegers und Brabec 2014), vgl. Kapitel II.3.

- „Sites V2 – Certification as a sustainable landscape (Sustainable Site Initiative o. J.), vgl. Kapitel II.2.
- „Urbio Index: Ein Bewertungssystem zur Nachhaltigkeit von Grünflächen“ (Müller und Elsner 2013), vgl. Kapitel II.2.
- „Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen von Bundesliegenschaften“ (BMVBS und BBSR 2012), vgl. Kapitel II.2.
- „Key word list: Designing/detailing the public spaces (Gehl und Svarre 2013), vgl. Kapitel II.3.
- „15 Criteria for people place“ und „Design review checklist urban plazas“ (Cooper und Francis 1998), vgl. Kapitel II.3.
- „What makes a place great“ und „Eleven Principles for Creating Great Community Places“ (PPS/Project for Public Space 2000, 2017), vgl. Kapitel II.3.
- „12 Stellschrauben – Parks als lebendige Orte entwerfen“ (Grosch und Petrow 2016), vgl. Kapitel II.3.
- „Attention restoration theory“ (Kaplan und Kaplan 1982 und 1989), vgl. Kapitel II.3.

Das Modell wird in Kapitel IV.3. einem ersten Testlauf unterzogen und die beiden Best-Practice-Projekte in Kopenhagen und Rotterdam auf die im Modell aufgezeigten Themen und Aspekte hin untersucht.

Adressat*in

Das Modell richtet sich an alle Akteure, die im Themenfeld arbeiten – insbesondere jedoch an die gestaltenden Disziplinen aus Architektur, Landschaftsarchitektur und Städtebau.

Aufbau Modell

Der Amphibische Freiraum als öffentlicher Freiraum (Typus Stadtplatz, Straßenraum) in der bestehenden, verdichteten Stadt mit einem integrierten sichtbaren und erlebbaren Regenwassermanagement als Baustein der städtischen Klimaadaptation (vgl. Definition in Kapitel I.) steht in der Mitte des Modells.

Der Amphibische Freiraum wird über vier übergeordneten Perspektiven beleuchtet, die den ersten Ring bilden. Im zweiten Ring sind die den Perspektiven zugeordneten Themenfelder abgebildet. Der dritte Ring zeigt die verschiedenen Themen innerhalb der acht Themenfelder und der vierte Ring die unterschiedlichen Aspekte dieser Themen.

Eingrenzung Modell

Aufgrund der Vielschichtigkeit und Komplexität ist diese Zuordnung nicht immer eindeutig und erfolgt nach Abwägen der Prioritäten. Auch kommt es vor, dass Themen in mehreren Perspektiven aufgegriffen werden. Die Verbindungen dieser zusammenhängenden Inhalte sind im Text in Klammern vermerkt (z. B.-> A.1.1.1)

Aus dem Modell können nicht unmittelbar konkrete Gestaltungsempfehlungen oder Bewertungseinheiten geschlossen werden. Hierfür sind der jeweilige Projektkontext und die Anforderungen zu unterschiedlich. Vielmehr soll die für eine Entwicklung amphibischer Stadträume zugrundeliegende Themenvielfalt und die möglichen, je nach Kontext zu betrachtenden, Aspekte aufgezeigt werden.

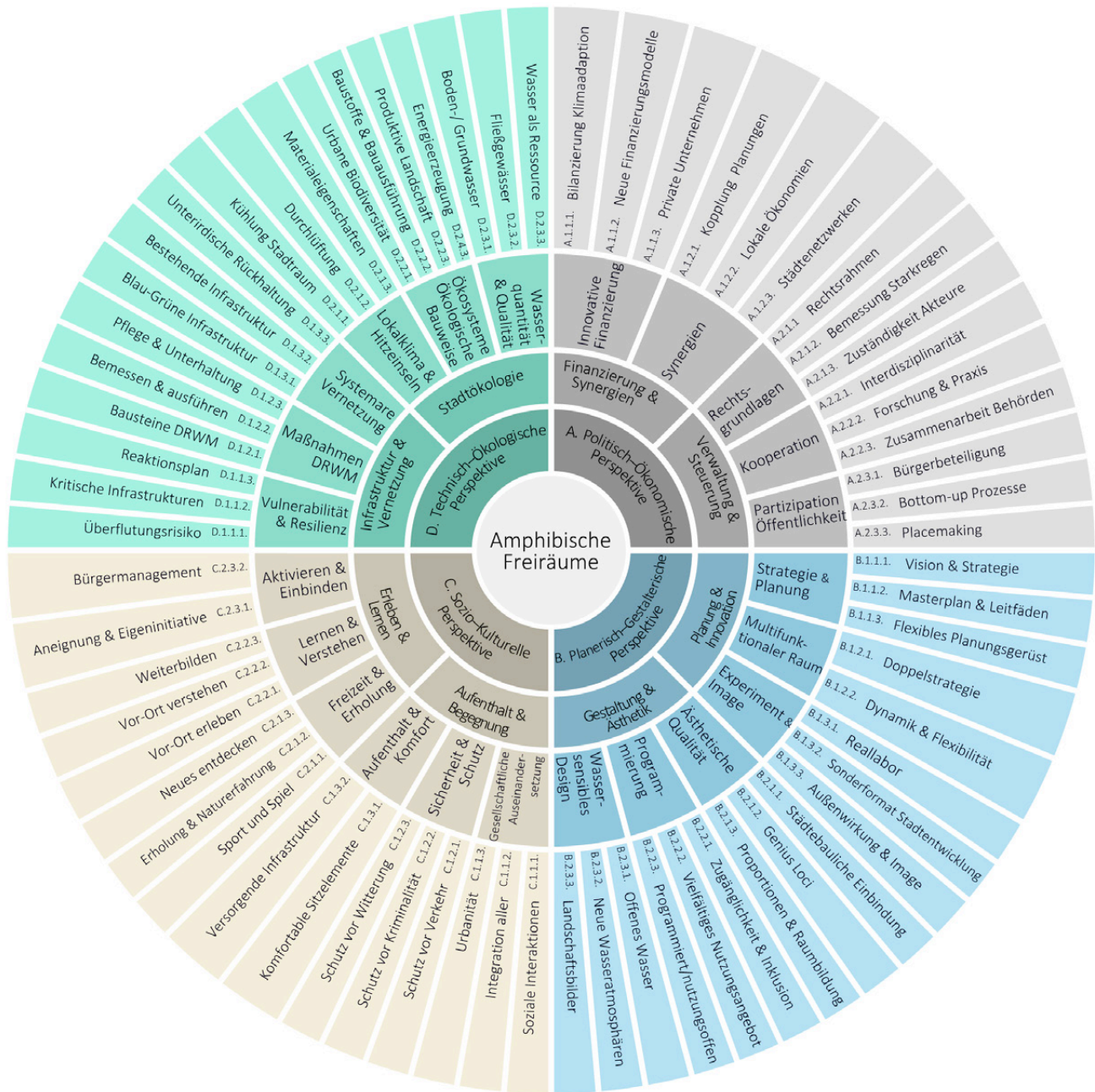


Abb. 133. Modell „Amphibische Freiräume“

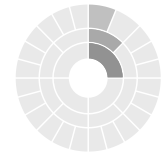
A. POLITISCH-ÖKONOMISCHE PERSPEKTIVE

A.1. Finanzierung und Synergien

A.1.1. Innovative Finanzierungsmodelle

A.1.1.1. Klimaadaption bilanzieren

Amphibische Stadträume müssen eine wirtschaftliche Alternative zum konventionellen, zentralen Abwassersystem bieten (-> D.1.3.2.). Dafür muss der durch Starkregenereignisse ausgelöste gegenwärtige ökonomische Schaden bestimmt sowie der zukünftig zu erwartende Schaden eingeschätzt werden. Grundlage hierfür sind die vom Weltklimarat IPCC gesammelten Prognosen und die daraus entwickelten „Representative Concentration Pathways“ (RCPs) (vgl. IPCC 2014c, Kapitel II.1.). Es bietet sich an, auf Basis der Schadensermittlung die ökonomisch verträglichste Vorgehensweise mit Hilfe einer Kosten-Risiko bzw. Kosten-Gewinn-Analyse zu ermitteln (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 11f., Kapitel IV.2.A.). Da die Umsetzung einer stadtweiten Klimaangepassung auf zwanzig bis dreißig Jahre geschätzt wird (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 6, Rotterdam Stadt 2009: 88, RISA 2015a: 3), ist die ökonomische Bilanz der unterschiedlichen Varianten in Langzeitbetrachtung – sowohl für Planung und Bau als auch Unterhaltung und Pflege – zu evaluieren (-> D.1.1.1.; B.1.1.1.; D.1.2.3.).



A.1.1.2. Neue Finanzierungsmodelle finden

Um eine städtische Klimaangepassung umsetzen zu können müssen neue Finanzierungsmodelle gefunden werden. Neben der Einführung einer Klimasteuer ist auch eine alternative Verwendung von Abwassergebühren in Betracht zu ziehen (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a).

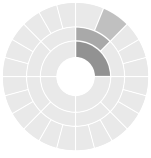
Zum Beispiel konnten die Versorgungsbetriebe in den Pilotprojekten in Rotterdam und Kopenhagen nach einer vorausgehenden Gesetzesänderung in eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung im öffentlichen Raum investieren (-> A.2.1.1.; A.2.2.3.) (vgl. Hofer 2016, Rotterdam Climate Initiative 2013a: 26f., Kapitel IV.2.A. und IV.2.B.). Des Weiteren können für einzelne Projekte (besonders innovative Demonstrationsprojekte) spezifische Fördergelder eingeworben werden, wie z. B. im Beispielprojekt ZoHo in Rotterdam, die Life + Subsidy Förderung der EU (De Urbanisten 2014a: 39, IV.2.B.)

A.1.1.3. Private Unternehmen und Eigentümer einbinden

Ökonomischer Nutzen kann zudem über eine Einbindung von privaten Unternehmen/Eigentümern generiert werden – z. B. indem diese die Verantwortung übertragen bekommen ihre Gebäude zu schützen (-> A.2.3.1.) (z. B. durch Rücklaufventile im Keller; vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 16f., Kapitel IV.2.A.). Neben den baulichen Interventionen können auch die privaten Freiflächen in das Netzwerk der städtischen Klimaadaption einbezogen werden (-> D.1.3.1.). Über die Integration eines dezentralen Regenwassermanagements kann ggf. eine Abkopplung des Grundstücks vom öffentlichen Abwassernetz erreicht werden.

Im Beispiel London werden im „Sustainable Drainage Action Plan“ insbesondere die existierenden privaten Stadtgärten als großes Potential für die Realisierung von „green SuDS“ bewertet (vgl. London Stadt 2018, Kapitel III.2.).

Finanzielle Anreize und Unterstützung können z. B. über städtische Programme oder Wettbewerbe erfolgen. Vor dem Ziel, ein zusammenhängendes Netzwerk der Maßnahmen des Regenwassermanagements zu schaffen, ist eine übergeordnete Koordination der Projekte von Verwaltungsseite notwendig (-> A.2.1.3.).



A.1.2. Synergien

A.1.2.1. Mit bestehenden Planungen koppeln

Um Synergien auf finanzieller und planerischer Ebene zu erzeugen, soll die städtische Klimaanpassung mit bestehenden Planungen, wie Stadtentwicklungs-, oder Stadterneuerungsprojekten sowie anstehenden Instandhaltungen im öffentlichen Raum (wie z. B. Kanalsanierungen), verknüpft werden (-> A.1.1.2.; B.1.1.2.) (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a, Kopenhagen Stadt 2011: 6, Kapitel IV.2.A. und IV.2.B.).

Beispielsweise wird die Klimaanpassung im Klimaquartier Kopenhagen mit einer Stadtteilsanierung mit einer 5-jährigem Projektlaufzeit kombiniert (Kapitel IV.2.A.).

A.1.2.2. Lokale Ökonomien einbinden

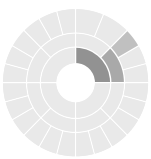
Für Planung, Bau und Unterhalt von Amphibischen Stadträumen sollen vorzugsweise lokale Unternehmen einbezogen und beauftragt werden. Lokales Wissen kann sich z. B. bei der Wahl der Vegetation oder technischen Elementen der Versickerung auszahlen (-> C.2.3.2.; D.2.2.1.). Gleichzeitig wird dadurch die lokale Ökonomie durch neue Aufgabenbereiche und Aufträge im Bereich der Klimaadaptation gestärkt (Kapitel IV.2.B.).

A.1.2.3. In (Städte-) Netzwerken austauschen

Im Zuge der Klimaadaptation ist ein Austausch mit anderen Städten anzustreben, so dass Wissen gebündelt und Erfahrungen genutzt werden können (-> A.2.2.1.; C.2.2.3.; B.1.3.3.). Städte-netzwerke wie C40 Cities oder 100 Resilient cities können hierfür eine Plattform bieten (Kapitel III.2.). Durch Wettbewerbe und Auszeichnungen (z. B. C40 Climate Prize) kann sich zudem die Stadt international als führende Klimastadt profilieren.

In der Analyse der Beispielprojekte Kopenhagen und Rotterdam zeigt sich, dass beide Städte darüber international vernetzt sind (Kapitel IV.2.A. und IV.2.B.).

A.2. Verwaltung und Steuerung



A.2.1. Rechtsgrundlagen

A.2.1.1. Rechtsrahmen prüfen

Zu prüfen ist, inwieweit die gültigen Gesetze für eine Klimaadaptation im öffentlichen Raum ausreichen. Ggf. müssen Anpassungen bzw. Erweiterungen angestoßen werden. Insbesondere die Miteinbeziehung des Straßenraums, z. B. zur Ausbildung von Notwasserwegen, steht den allgemeinen Regelungen der Verkehrssicherheit entgegen (-> D.1.3.1.).

Im Beispielprojekt Kopenhagen ist die Nutzung der Straßen zur Ableitung von Wassermassen bei Extremregen wichtiger Teil des Gesamtsystems. Die hinderlichen Gesetze sind im Rahmen der Umsetzung des Cloudburst Management Plans geändert worden (Kapitel IV.2.A.).

Eine weitere Problematik betrifft die Hygienebestimmungen, die im öffentlichen Raum beachtet werden müssen: Offenes, zugängliches Regenwasser darf nur über eine kurze Dauer zurückgehalten werden und muss danach abgeleitet werden (Kapitel IV.2.A. und IV.2.B.). Auch die sich durch das offene Wasser ergebenden potentiellen Unfallgefahren (insb. Ertrinken von Kindern) führen zu neuen Versicherungsfragen und bedürfen einer gesetzlichen Regelung (Kapitel II.2.4.).

A.2.1.2. Starkregenereignisse bemessen

Die Risiken durch Starkregenereignisse sind abzuschätzen und die Bemessung des Abwassersystems daran ausrichten (-> A.1.1.1.; D.1.2.2.). Dabei ist zu beachten, dass derzeit in Deutschland Entwässerungssysteme nach einem Bemessungsregen dimensioniert werden und der Maßstab für Starkregenereignisse rechtlich noch weitgehend ungeklärt ist: Es existieren keine einheitlichen Regelungen in Wasserrecht und Baurecht. Es kann also zu Überschwemmungen kommen, selbst wenn die Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik bemessen wurden. Die Städte stehen daher selbst in der Pflicht die Risiken abzuschätzen, um sich vor Haftungsansprüchen zu schützen.

Für die Bemessung kann auf eine Vielzahl von technischen Regelwerken zurückgegriffen werden (Kapitel II.2.4.).

Im Beispielprojekt Kopenhagen ist die gegenwärtige Kanalisation auf einen 10-Jahres-Regen bemessen. Die Schadens- und Risikobewertung ergibt, dass durch eine Anhebung des Sicherheitsniveaus auf eine 100-jährige Bemessungssicherheit der größtmögliche Nutzen gegenüber den prognostizierten Schäden zu erwarten ist. Dabei wird die kritische Anstauhöhe (Service Level) der Abflüsse von 10 cm über dem Straßenniveau als vertretbar angenommen und einkalkuliert (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 10ff., Grau und Porst 2014: 18, Hauber und Brückmann 2015: 16f., Read und Nielsen 2013: 36; Kapitel IV.2.A.).

A.2.1.3. Zuständigkeit Akteure festlegen

Für die Umsetzung von Amphibischen Stadträumen müssen die Zuständigkeiten der beteiligten Akteure, insbesondere der kommunalen Verwaltung, Wasserbetriebe, aber auch Privatunternehmen übergeordnet geregelt werden. Mit der städtischen Klimaanpassung entsteht ein neuer Bereich der Stadtentwicklung. Damit können auch Unsicherheiten entstehen, wer die Verantwortung für welchen Themenbereich trägt und welche Gesetze die Grundlagen hierfür bilden (-> A.2.1.1.; A.2.2.3.).

Im Beispielprojekt Kopenhagen führte diese Unsicherheit in der Stadtverwaltung zu Unmut und zu einem sinkenden Engagement und Risikobereitschaft der Mitarbeiter (vgl. Lindsay 2017, Kapitel IV.2.A.)

A.2.2. Kooperation

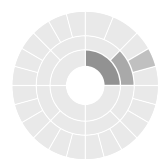
A.2.2.1. Interdisziplinäre Zusammenarbeit fördern

Das Arbeitsfeld der städtischen Klimaadaptation liegt am Schnittpunkt unterschiedlicher Fachdisziplinen. Deren Zusammenarbeit kann als Grundvoraussetzung für die Realisierung erfolgreicher Projekte gesehen werden. Für den Austausch muss ein angemessener Raum und Rahmen geschaffen werden, wie z. B. regelmäßige „Jour Fix“ oder Workshops (-> A.2.2.3.; B.1.3.1.; C.2.2.3.).

Die beteiligten Disziplinen sind im Einzelnen: Planer und Gestalter (Architekten, Landschaftsarchitekten, Städtebauer), (Stadt-) Ökologen, Fachingenieure (Urbane Hydrologie/Wasserwirtschaft), Tiefbauingenieure, Verkehrsplaner, Soziologen, Juristen, Ökonomen etc. (vgl. Deister et al. 2016: 42f., Stokman o. J.: 30, Stokman et al. 2015a: 123, Wong and Brown 2009; Kapitel II.3. und III.1.).

A.2.2.2. Zusammenarbeit Forschung und Praxis stärken

Ein großer Mehrwert für das Zukunftsthema der städtischen Klimaanpassung kann über den Dialog von Wissenschaft und Praxis erreicht werden. Die Zusammenarbeit von Universitäten, Industrie und Verwaltung sollte daher z. B. durch Forschungsallianzen gestärkt werden (->



B.1.3.1.; C.2.2.3.).

In Kapitel III.1. werden verschiedene, auch international vernetzte Forschungsprojekte vorgestellt (KlimaNet (D), Dynaklim (D), KURAS (D), Samuwa (D), SWITCH, green Infrastructure: GRaBS (EU), Blue-Green Cities (UK)).

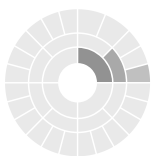
A.2.2.3. Zusammenarbeit Behörden/städtische Versorgungswerke ausbauen

Für die Umsetzung amphibischer Freiräume ist eine fachübergreifende Zusammenarbeit innerhalb der Behörden, zwischen den verschiedenen Abteilungen (Öffentlicher Raum, Abwasser etc.) sowie ggf. eine Kooperation von Behörden unterschiedlicher Kommunen und über administrative Grenzen hinaus essentiell (vgl. Stokman et al. 2015a: 123, Kapitel II.3.).

Im Beispielprojekt Kopenhagen war die Zusammenarbeit der räumlich miteinander verwobenen Kommunen Kopenhagen und Frederiksberg Voraussetzung für die Entwicklung des „Cloudburst Management Plan“. Dadurch konnte das Stadtgebiet als ein Wassersystem mit verschiedenen Wassereinzugsgebieten definiert und darauf basierend ein gesamtstädtisches Netzwerk von Anpassungsstrategien entwickelt werden (vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 5, Kapitel IV.2.A.).

Darüber hinaus ist die Zusammenarbeit mit den städtischen Versorgungsunternehmen grundlegend, da diese für das städtische Abwassermanagement – und damit auch als Teil davon für das Regenwassermanagement – zuständig sind (Kapitel IV.2.A. und IV.2.B.).

A.2.3. Partizipation Öffentlichkeit



A.2.3.1. Bürger beteiligen und aktivieren

Für die Entwicklung eines Amphibischen Freiraums als öffentlicher urbaner Raum ist ein aktives Bürgerengagement zu fördern. Innerhalb eines partizipativen Prozesses sollen die von den Fachdisziplinen entwickelten Maßnahmen- und Gestaltungskonzepte mit den Akteuren vor Ort abgestimmt und weiterentwickelt werden (Deister et al. 2016: 43, Kapitel II.3.). Die Beteiligung ist auf allen Ebenen zu unterstützen: In der Entwurfs- und Planungsphase, aber auch in der Unterhaltung, Pflege und Weiterentwicklung (-> C.2.2.3.; D.1.2.3.).

Neben den klassischen Verfahren einer von Planern und Bauherren organisierten und moderierten Bürgerbeteiligung (Informationsveranstaltungen, Workshops) sind offene Formate, wie z. B. temporäre Installationen und Events im Projektquartier, besonders dafür geeignet, möglichst viele Anwohner aus unterschiedlichen Milieus zu involvieren (-> C.2.3.1) (vgl. Lauesen 2015 und Lindsay 2017, Kapitel IV.2.A.). Durch die temporären Eingriffe wird zudem unmittelbar sichtbar, dass hier etwas „passiert“ und die Hemmschwelle, sich darüber Vor-Ort zu informieren, ist im Gegensatz zu dem Besuch von Informationsveranstaltungen o. ä. vergleichsweise niedrig. Project for public spaces (PPS 2000) nennen diesen Vorgang auch „Start with the Petunias: Lighter, quicker, cheaper“. Zudem bieten die temporären Projekte die Möglichkeit verschiedene Szenarien Vor-Ort räumlich testen zu können (-> B.2.1.3).

Ein Beispiel hierfür ist die Entwicklung des Tåsinge Plads, Kopenhagen (vgl. Lauesen 2015, Lindsay 2017, Kapitel IV.2.A.)

Diese vorbereitende Projektphase sollte nicht nur dazu genutzt werden Wünsche und Vorstellungen zur Gestaltung und Programmierung des Freiraums abzufragen, sondern auch Wissen zum Thema Klimaanpassung/einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung zu vermitteln und dadurch die Akzeptanz zu erhöhen (-> C.2.2.3.)

A.2.3.2. Bottom-up Prozesse fördern

Insbesondere sollen Bottom-up Prozesse und lokale (Grass-route) Initiativen von Bürgern und Unternehmen aktiv unterstützt und gefördert werden. Hierfür können Programme oder Wettbewerbe ausgeschrieben werden, über die Initiativen finanzielle Unterstützung für ihre Projektideen bekommen können.

Die Planer können dabei als Vermittler zwischen den Initiativen und der Verwaltung fungieren und die Verwaltung die Rolle eines „active facilitators and supporters“ übernehmen (vgl. Rotterdam Climate Initiative 2013a: 26, ExWoSt 2008; Kapitel II.3. „Recht auf Stadt“ und IV.2.B.).

Im Beispielprojekt Klimaquartier, Kopenhagen sind über Förderprogramme z. B. Regengärten im öffentlichen Raum als Nachbarschaftstreffe angestoßen und in nachbarschaftlicher Eigeninitiative gebaut worden (Kapitel IV.2.A.).

Ein weiteres Beispiel ist der „Pop-up zero budget garden“ auf einer zuvor als Parkplatzfläche genutzten Fläche im Zomerhofquartier in Rotterdam. Hier übernahmen die beteiligten Architekten die Rolle der Initiatoren und setzten den Regengarten mit einer Gruppe interessierter Anwohner*innen als erstes Pilotprojekt um (Kapitel IV.2.B.).

Eine Vielzahl derartiger Programme finden sich z. B. auch in Melbourne im Rahmen der „Total Watermark – City as a Catchment“ Strategie („Raingarden tree pit program“, „Green your Lane-way program“; vgl. Urban Water 2017, Kapitel III.2.), oder in New York City im Rahmen des „Pla-NYC“ („MillionTrees NYC“, „Greenstreets Program“, „Asphalt to Turf“, „Green Roof Tax Abatement“, „Rain Barrel Pilot Program“; vgl. NYC 2008: 46, 63, Kapitel III.2.).

A.2.3.3. Place-making Prozess anstoßen

Für die Entwicklung eines Amphibischen Freiraums als öffentlicher Stadtraum soll ein „place-making Prozess“ angestoßen werden: Ein kreativer und offener Entwicklungsprozess, mit Hilfe dessen sich der Ort nach den lokalen Bedürfnissen und Wünschen in einen „place“ entwickelt (vgl. PPS 2017a, Kapitel II.3.).

Damit sollen die lokalen Ressourcen, auch das spezifische Wissen, um den Ort und dessen Geschichte („the community is the expert“) sowie die bereits vorhandenen Netzwerke und Partnerschaften genutzt werden (-> C.2.3.1.) (vgl. pps.org, Low et al. 2005: 9).

Für die Organisation und Steuerung kann entweder eine Agentur beauftragt werden oder die Strukturen von bereits vorhandenen Initiativen genutzt werden.

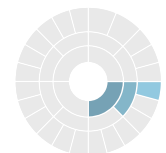
B. PLANERISCH-GESTALTERISCHE PERSPEKTIVE

B.1. Planung und Innovation

B.1.1. Strategie und Planung

B.1.1.1. Vision und Strategie formulieren

Die Ziele eines klimaadaptiven (auf Starkregenereignisse ausgelegten) Stadtbbaus sollen in einer übergeordneten Vision oder Strategie klar definiert werden. In dieser werden auch die ökonomischen Grundlagen (Schadensbemessung/Kosten-Gewinn Analyse), die lokalen Standortbedingungen (städtisches Wassersystem, Wassereinzugsgebiete etc.), die Kriterien für die Priorisierung von Projekten und der Umsetzungszeitraum festgelegt (-> A.1.1.1.; D.1.1.1.).



Beispiele hierfür sind der Cloudburst Management Plan aus dem Beispiel Kopenhagen (Kapitel IV.2.A.) und der Waterplan² aus dem Beispiel Rotterdam (Kapitel IV.2.B.).

B.1.1.2. Masterpläne und Leitfäden erstellen

Um die Ziele und Forderungen der Vision umzusetzen müssen, diese in übergeordneten Plandokumenten verankert werden – wie dem gesamtstädtischen Masterplan und den offiziellen Abwasserplänen, als auch in konkretisierenden Masterplänen der einzelnen Stadtquartiere bzw. Wassereinzugsgebiete. In diesen werden konkrete Projekträume und deren Funktion im gesamtstädtischen (blau-grünen) Netzwerk definiert (-> D.1.3.1.; A.1.2.3.).

Denkbar ist auch die Entwicklung einer modularen „Werkzeugkiste“, wie z. B. in Kopenhagen die „Cloudburst Formula“ mit verschiedenen „Blue-green Tools“, welche auch auf andere Standorte übertragbar sein sollen (vgl. Sønderup 2016, Kapitel IV.2.A.).

Darüber hinaus können für einzelne Themen Manuals/Leitfäden formuliert und Programme aufgestellt werden (wie z. B. in Hamburg „Wassersensible Straßenraumgestaltung“ oder „Regenwassermanagement an Schulen“, vgl. risa-hamburg.de; Kapitel III.2.).

B.1.1.3. Flexibles Planungsgerüst errichten

Für den langen Umsetzungszeitraum der städtischen Klimaanpassung (ca. 20–30 Jahren, vgl. Kopenhagen Stadt 2012a: 6) ist ein flexibles Planungsgerüst aufzustellen und die Projektentwicklung in Phasen zu strukturieren. Es ist mit einzubeziehen, dass sich die zukünftigen klimabezogenen Herausforderungen weiter verändern werden und damit von den derzeitigen Prognosen abweichen können (Kegler 2014: 23, Kapitel II.1.). Das Planungsgerüst muss in der Lage sein darauf zu reagieren, ohne die übergeordnete Vision und deren Zielsetzungen zu gefährden (-> D.1.1.3.).

Dies entspricht der Idee der Resilienz, welche „kein Zustand (ist) den es einmal zu erreichen gilt, sondern ein Vorgang des Suchens, des Lernens und der Innovation“ (Folke 2006, zitiert nach Christmann et al. 2011: 4, Kapitel II.1.) (-> C.2.2.3.).

B.1.2. Multifunktionale Raumentwicklung

B.1.2.1. Doppelstrategie nutzen

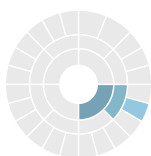
Insbesondere in Stadtsituationen mit einem geringen Flächenangebot und vielen sich überlagernden Ansprüchen soll nach sinnvollen Kombinations- und Integrationsmöglichkeiten von unterschiedlichen Funktionen gesucht werden, die sich mit Hilfe einer ganzheitlichen Gestaltung ergänzen lassen (-> A.2.2.3.; B.2.1.3.) (vgl. auch Becker 2012, 2017, Kapitel II.3.).

Diese multifunktionalen/multikodierten Räume haben den Vorteil, dass die Investitionen für die notwendigen technischen Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen gleichzeitig dazu genutzt werden können den öffentlichen Raum qualitativ aufzuwerten (vgl. „two-fold-strategy“ am Benthemplein Rotterdam; Boer 2010a: 43f., Kapitel IV.2.B.) (-> A.1.1.2; B.2.2.2.).

B.1.2.2. Dynamik und Flexibilität einplanen

Dem Wesen eines Amphibischen Freiraums entsprechend („im Wasser und auf dem Land lebend oder sich bewegend“ (Duden 2015, Kapitel I.) muss dieser sowohl im Trocken- als auch im Nasszustand im urbanen Kontext funktionieren – d.h. der Freiraum und seine Elemente in einem gewissen Rahmen nutzbar sein und seine ästhetische Qualität behalten.

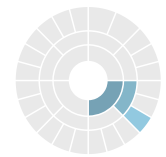
Da Niederschlagswasser nur sporadisch, dann aber vielfach in großen Mengen anfällt, ist dieses in



der Regel nicht als konstantes Element in die Gestaltung integrierbar (anders als z. B. ein künstliches Wasserbecken). Demnach muss prozessorientiert entworfen werden, um den dynamischen und ungleichmäßigen Rhythmus des Wassers („Aqua Fluxus“) in den gebauten Freiraum („Terra Firma“) einzubetten (-> B.2.3.2.; D.1.2.1.; B.1.3.1.) (vgl. Mathur et al. 2014, Dreiseitl 2012: 18, Stokman o. J.: 24, Kapitel II.3.).

Ein Beispiel hierfür sind die Wasserplätze in Rotterdam, die zu 90 % des Jahres z. B. als Sportplätze genutzt werden können und nur an etwa 10 % des Jahres zu Rückhaltebecken nach Starkregenereignissen werden (Kapitel IV.2.B.).

B.1.3. Experiment und Image



B.1.3.1. Im Reallabor experimentieren

Die städtische Klimaanpassung befindet sich derzeit noch in der Anfangsphase und die ersten realisierten Amphibischen Freiräume sind demnach oft Test- oder Demonstrationsprojekte. Im „Reallabor“ soll mit neuen Technologien und Integrationsmöglichkeiten experimentiert werden und diese auf ihre Tauglichkeit getestet werden – so dass neue Lerneffekte und Wissenszugewinne für die Fachcommunity entstehen können (-> C.2.2.3.; D.1.2.2.).

Das „Monitoring“ nach Fertigstellung, einerseits die Bemessung der Performance des technischen Systems, andererseits die Nutzbarkeit und ästhetische Qualität im öffentlichen Raum (Akzeptanz der Nutzer*innen), ist demnach besonders wichtig.

B.1.3.2. Etablierte Sonderformate der Stadtentwicklung nutzen

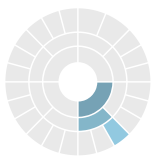
Es bietet sich an, an bereits vorhandene und etablierte Sonderformate für eine auf Innovation ausgerichtete Stadtentwicklung anzuknüpfen, um zukunftsweisende Ansätze auszuprobieren und die hierfür bereitstehenden finanziellen Mittel zu nutzen (-> A.1.1.2.). Beispiele dieser Sonderformate sind z. B. in Deutschland die IBA (Internationale Bauausstellung), oder internationale Formate, wie die Biennale, EXPO etc. (vgl. Kapitel III.2. und IV.2.B: IBA Rotterdam).

B.1.3.3. Außenwirkung und Image schärfen

Neue und innovative Projekte können eine große „Strahlkraft“ entwickeln. Das Projekt soll durch Veranstaltungen vor Ort, eine ansprechende Projektdokumentation, z. B. mit Hilfe von Broschüren und einer Internetseite und durch Einbeziehung der Presse in der öffentlichen Wahrnehmung verankert werden. Dadurch kann die Aufmerksamkeit gezielt auf das Thema der städtischen Klimaanpassung gelenkt und das Projekt zu einem „Aushängeschild“ für diese werden (-> C.2.2.1, C.2.2.2.).

Damit können einerseits die Außenwirkung und das Image der Stadt in diesem Bereich gestärkt werden, andererseits politische Entscheidungen in dem Themenfeld ggf. beeinflusst/beschleunigt werden (-> A.2.1.1) (Kapitel IV.2.A.).

B.2. Gestaltung und Ästhetik



B.2.1. Städtebauliche und Ästhetische Qualität

B.2.1.1. Städtebaulich einbinden

Der Freiraum ist als Teil seines städtischen Kontexts zu entwickeln. Zu prüfen ist damit auch die Verbindung mit bzw. die Anbindung an übergeordnete städtebauliche Strukturen wie Grünverbünde, Wassersysteme, Wegeverbindungen, Sichtachsen etc. und die Beachtung stadtoökologischer Aspekte wie z. B. Windschneisen (-> D.1.3.1.; D.2.1.2.). Die Grundlagen hierfür sind über eine städtebauliche Analyse zu ermitteln (Kapitel II.3. und III.2.).

B.2.1.2. Genius Loci ergründen

Neben Lage und Einbettung in die Umgebung sind auch die direkten physischen Gegebenheiten des Freiraums, wie Topografie und Bestandsvegetation, aber auch geschichtliche Hintergründe und die besondere Atmosphäre zu analysieren (-> A.2.3.1.). Aus diesen spezifischen Eigenschaften und Begabungen und dem besonderen Charakter/Geist des Freiraums („Genius Loci“ vgl. Burns 2005, Schneider und Schröder 2018, Majunke 1999, Herzog & de Meuron 2004) kann eine dem Ort angemessene Entwurfsidee/Vision abgeleitet werden. Diese ist im Entwurfsprozess weiter konzeptionell zu veräumlichen und auszudetaillieren (Kapitel II.3.).

B.2.1.3. Proportionen und Raumbildung einsetzen

Der Amphibische Freiraum als Werk der Landschaftsarchitektur soll eine hohe ästhetische Qualität bieten.

Wie in Kapitel II.3. beschrieben kann „ästhetische Qualität“ als Synonym für „gute“ oder „schöne“ Gestaltung nicht allgemein gültig definiert werden (vgl. Bourdieu 1982, Tessin 2008: 30, Kapitel II.3.). Vor dem Hintergrund der Gestaltung von urbanen Freiräumen wird hier jedoch der Ansatz aufgegriffen, dass sich diese über eine „motivierte Gestalt“ fassen lässt, welche sich von einer „beliebigen Gestalt“ unterscheidet (vgl. Franck und Franck 2008: 16).

Merkmale einer guten Gestalt sind nach Loidl und Bernhard (2003): Anregung und Unsicherheit, Spannung, Gewichtigkeit und Ausgewogenheit, Harmonie, Verbindende Idee/Thema/Konzept, Deutlichkeit und Einfachheit (vgl. Loidl und Bernhard 2003: 158–183, Kapitel II.3.) (-> A.2.3.2.).

Diese ist z. B. umzusetzen mit Hilfe von:

- Raumproportionen und Maßstäblichkeit zur Erzeugung einer bestimmten Raumwirkung (auch im Bezug zum menschlichen Maßstab)
- Raumbildung (Verhältnis Fläche und Grenze): Die Strukturierung des Raums mit raumbildenden Elementen wie Vegetation, baulichen Elementen, Topografie und deren Anordnung/Komposition unter Verwendung eines Rasters, eines bestimmten Rhythmus, Wiederholungen, Variation
- Material, Textur und Farbeigenschaften der raumbildenden Elemente



B.2.2. Vielfältige Programmierung und Inklusion

B.2.2.1. Inklusion und Zugänglichkeit gewährleisten

Amphibische Freiräume als städtische Alltagsräume müssen für alle Bevölkerungsgruppen – inklusive ältere oder körperlich eingeschränkte sowie auf Hilfsmittel (z. B. Rollstuhl, Rollator oder Kin-

derwagen) angewiesene Menschen – erreichbar und zugänglich sein sowie für diese komfortable Aufenthaltsmöglichkeiten bieten (-> C.1.1.2.; C.1.2.2.; C.1.3.1.). Es ist daher möglichst barrierefrei zu bauen und ein „Universal design“ vorzuziehen. Gewährleistet werden soll zudem eine gute Orientierung und Lesbarkeit, z. B. durch eine verständliche Raumstruktur, einfache Wegeverbindungen oder barrierefreie Leitsysteme (Kapitel II.3.).

B.2.2.2. Vielfältiges Nutzungsangebot schaffen

Vorgesehen werden soll eine auf den spezifischen Ort zugeschnittene vielfältige und abwechslungsreiche Ausstattung, so dass eine Vielzahl unterschiedlicher Aktivitäten im Freiraum ermöglicht werden. Dahinter steht die Auffassung, dass ein Freiraum zu einem belebten und beliebten Ort („place“) wird, wenn es viele Gründe gibt sich auf diesem aufzuhalten (vgl. PPS 2017b, Whyte 1980: 16). Insbesondere gehören dazu viele und verschiedene Sitzgelegenheiten und die Möglichkeit zwischen diesen wählen zu können (vgl. Gehl 2012: 157) (-> C.1.3.1). Weitere Ausstattungselemente (auf Eignung für den jeweiligen Ort zu prüfen) sind für Spiel und Bewegung/Sport vorzusehen (-> C.2.1.1.). Eine multifunktionale Nutzung/Bespielung des Mobiliars ist insbesondere in kleineren Freiräumen zu verfolgen (-> B.1.2.1.) (vgl. Gehl 2012: 159–161, Kapitel II.3.). Dem partizipatorischen Ansatz folgend basieren Programmierung und Wahl der Ausstattung auf den Wünschen und Bedürfnissen der Anwohnerschaft (-> A.2.3.1.; C.2.3.1.)

B.2.2.3. Kontrast programmiert/nutzungsoffen

Eine räumliche Spannung kann durch den Kontrast von „Hotspots“, an denen sich Angebote und Ausstattungselemente konzentrieren, und weniger dicht programmierten „nutzungsoffenen“ Orten erzielt werden (vgl. Gehl 2010: 233, Grosch und Petrow 2016: 172f., Loidl und Bernhard 2003, Kapitel II.3.). An diesen „Hotspots“ entstehen durch die Überlagerungen von Angeboten spontan neue Aktivitäten und Beziehungen – ein Phänomen, welches Whyte (1980: 94) mit dem Begriff „Triangulation“ beschreibt (-> C.1.1.3.; C.2.3.1.) (Kapitel II.3.).

B.2.3. Wassersensible Gestaltung

B.2.3.1. Offenes Wasser einbinden

Das Element Wasser kann großen Einfluss auf die Aufenthaltsqualität von Freiräumen haben. In einem Amphibischen Freiraum soll Wasser möglichst sichtbar und erfahrbar sein (-> C.2.2.1.). Neben der visuellen Präsenz kann die spezifische Qualität auch durch die Möglichkeit das Wasser zu hören (Plätschern, Rauschen) und zu berühren (z. B. zum Spielen oder zur Kühlung der Füße im Sommer etc.) verstärkt werden (vgl. Cooper und Francis 1998: 50, Whyte 1980: 47f.; Kapitel II.3.).

B.2.3.2. Neue Wasseratmosphären erzeugen

Die technischen Rahmenbedingungen einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung bilden die Grundlage einer neuen Gestaltungssprache und Entwurfparametern – die zu neuen ungewohnten Bildern und Atmosphären führen können (-> D.1.2.2.).

Das Thema der urbanen Klimaadaptation/Regenwasserbewirtschaftung kann durch die Gestaltung und Inszenierung der Elemente, die Wahl der Materialien und Farben vor Ort und durch die Einbindung von Symbolen sichtbar gemacht und verstärkt werden (-> B.1.3.1.; B.2.1.2.; C.2.2.2.).

Dies geschieht z. B. am Benthemplein in Rotterdam durch die Inszenierung der wassereinführenden Elemente („waterfall“, „water well“) sowie der über den Platz mäandernden Rinnen, die Gestaltung der Becken in Blautönen, die mit Wasser assoziiert werden können, und die Verwen-



dung von an Wetterkarten erinnernden Symbolen (Kapitel IV.2.B.)

Im Beispiel Tåsinge Plads, Kopenhagen werden die neuen Atmosphären durch Symbole verstärkt: Die Kunstobjekte „Umgedrehte Regenschirme“ und die Spielelemente „Regentropfen“ (Kapitel IV.2.A.).

B.2.3.3. Landschaftsbilder einsetzen

Über die gestalterische Inszenierung von Wasser und Vegetation können unterschiedliche Landschaftsbilder generiert werden, die neue Naturerfahrungen für die Nutzer*innen des Freiraums bereitstellen. Gleichzeitig können diese Landschaften Lebensraumnischen für die städtische Tierwelt bieten und damit die urbane Biodiversität fördern (-> C.2.1.2.; B.2.3.2.; D.2.2.1.).

Ein Beispiel hierfür ist die Gestaltung des Skt. Kjelds Platz in Kopenhagen, bei dem der Kreisverkehr derart umgestaltet wird, dass durch unterschiedliche Höhenprofile, Geländemodellierungen und Pflanzungen vier verschiedene Landschaftsbilder und Ökosysteme nach dem Vorbild von vier Wäldern/Naturräumen, die sich rund um Kopenhagen befinden, entstehen (vgl. SLA et al. 2015: 22, Kapitel IV.2.A.).

C. SOZIOKULTURELLE PERSPEKTIVE

C.1. Aufenthalt und Begegnung

C.1.1. Interaktion und gesellschaftliche Auseinandersetzung

C.1.1.1. Soziale Interaktionen und Kommunikation fördern

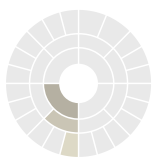
Der Amphibische Freiraum als öffentlicher Stadtraum soll als Plattform und Bühne funktionieren und die soziale Interaktion und Kommunikation der städtischen Gemeinschaft fördern (vgl. Arendt 2003: 71, Klamt 2012: 788, Paravicini 2002, Petrow 2012: 818 ff. und 2013: 238, Kapitel II.3.).

Dementsprechend soll der Freiraum so geplant und gestaltet sein, dass gemeinsame soziale Aktivitäten, z. B. Zusammensitzen und Unterhalten, Spiel und Sport (-> C.2.1.1.; B.2.2.1.), aber auch das passive Teilnehmen, die Möglichkeit andere Menschen und deren Aktivitäten zu beobachten, gefördert werden (vgl. Gehl 2012: 10, Kapitel II.3.).

Dies kann z. B. über das Bereithalten eines spezifischen Mobiliars (z. B. Tische mit integriertem Grill, wie im Projekt Tåsinge Plads, Kopenhagen, Kapitel IV.2.A.), der Positionierung und Ausrichtung des Mobiliars (z. B. voneinander zu- oder abgewendetes Sitzmobiliar), oder durch die Programmierung von „Hotspots“, Orte an denen sich Angebote konzentrieren (-> B.2.2.3.), erreicht werden.

C.1.1.2. Integration möglichst vieler Nutzer*innen

Es gilt Freiräume mit einem hohen Alltags- und Gebrauchswert zu schaffen, in denen sich möglichst viele unterschiedliche gesellschaftlichen Gruppen aus verschiedenen Milieus, Kulturen, Generationen mit ihren unterschiedlichen Lebensstilen und Vorstellungen „willkommen“ fühlen. Insbesondere sollen hierbei die vulnerableren Nutzergruppen, wie Frauen, Kinder, Migrant*innen, ältere Menschen (-> B.2.2.1.) und auch wirtschaftlich unterprivilegierte Menschen bedacht werden (vgl. Gehl 2015: 42f., Grosch und Petrow 2016: 188f., Kapitel II.3.). Es gilt daher die unterschiedlichen Bedürfnisse in Erfahrung zu bringen und darauf gestalterisch und mit einem vielfältigen Nutzungsangebot (-> B.2.2.2.) zu reagieren. Die sichtbare und erlebbare Regenwasserbewirt-



schaftung kann hierbei als verbindendes Element genutzt werden (-> B.2.3.2.).

Insbesondere ist eine „Präventionsarchitektur“, physische Elemente, die bestimmte Nutzungen verhindern, zu vermeiden (vgl. Tessin 2009). Auch die ausschließende Wirkung subtilerer Zeichensysteme, wie die Verwendung teurer Materialien, exotischer Pflanzen etc. muss bedacht werden (vgl. Petrow 2012: 820, Wagner 1993: 287, Kapitel II.3.).

C.1.1.3. Urbanität erfahrbar machen

Amphibische Räume sind städtische Freiräume in einem verdichteten Kontext – und dieses spezifisch Urbane soll hier erfahrbar sein (Kapitel II.3.).

Urbanität im städtischen Kontext kann sich ausdrücken in der Erfahrung von Heterogenität, der Interaktion unterschiedlicher Menschen bei einer gleichzeitigen Distanz („Begegnung mit Fremden“), dem Gefühl der Anonymität, der Chance neue überraschende Erfahrungen zu machen und daraus zu lernen, dem Aufeinandertreffen von divergierenden Interessen und dem bewussten Austragen von Konflikten und politischen Auseinandersetzungen (vgl. Klamt 2012: 791, Lefebvre 1972: 127, Renneberger und Vogelpohl 2014: 258, Siebel 2004, 2012, Kapitel II.3.)

Um diese urbanen Erfahrungen zu ermöglichen sollen im Freiraum möglichst unterschiedliche Grade der Exposition und Teilnahme an den Aktivitäten gegeben werden, Möglichkeit in Kontakt zu kommen und zu kommunizieren, aber auch im Hintergrund (anonym) zu bleiben und zu beobachten (-> C.1.1.1.).

Den spezifischen Bedürfnissen und örtlichen Gegebenheiten entsprechend soll der Ort auch nutzungsoffenen Raum für besondere Veranstaltungen, wie Märkte oder Nachbarschaftsfeste, aber auch für „Nicht-planbares“/von Bürgern Initiiertes bieten (-> C.2.3.1.; A.2.3.1.).

C.1.2. Sicherheit und Schutz

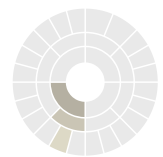
C.1.2.1. Vor Verkehr und Emissionen schützen

Der Amphibische Freiraum als Ort des Aufenthalts und der Begegnung muss als Grundvoraussetzung Schutz vor Verkehr und dessen Emissionen (Lärm, Abgase) bieten. Erreichen lässt sich dies z. B. durch eine Abstandsbegrünung als Pufferzone zwischen Straße und Gehweg/Aufenthaltsraum. Lärm und Geruchsemissionen können auch mit Hilfe einer Geländemodellierung und dem Einsatz von Vegetation abgemildert und ruhigere Aufenthaltsräume geschaffen werden (-> B.2.1.3.; B.2.2.1.; D.2.1.2.).

Ein Beispiel hierfür ist der dreiseitig von Straßen umgebene Tåsinge Plads in Kopenhagen. Als durchgängiges Abstandsgrün zwischen Straße und Gehweg ist ein straßenbegleitendes Versickerungsbeet, ausgestattet mit Rigolen und Versickerungsschächten, ausgeführt worden. Der gepflasterte zentrale Platz mit Sitz- und Spielmöglichkeiten befindet sich in größter Distanz zu den Straßen und wird von diesen sowohl durch Bäume, als auch durch zwei Hügel abgegrenzt (Kapitel IV.2.A.).

C.1.2.2. Vor Kriminalität schützen und ein gutes Sicherheitsgefühl gewährleisten

Eine weitere Grundvoraussetzung für einen entspannten Aufenthalt ist einerseits der tatsächliche Schutz vor Kriminalität, andererseits aber auch ein gutes subjektives Sicherheitsempfinden im Freiraum (vgl. Gehl et al. 2006a und Gehl 2015: 275, Marcus und Francis 1998: 10, Kapitel II.3.). Dies gilt in besonderem Maße für die vulnerableren Nutzergruppen (Kinder, ältere Menschen etc.) (-> C.1.1.2.). Der Einsatz von Sicherheitsmaßnahmen wie Überwachungskameras und eine erhöhte Polizeipräsenz oder (privat engagierten) Sicherheitskräfte sollen hier nicht im Vorder-



grund stehen. Vielmehr kann die Sicherheit durch eine intensive Nutzung – und darüber durch ein hohes Maß an sozialer Kontrolle – unterstützt werden (vgl. Jacobs 2015: 27ff.).

Darüber hinaus soll der Freiraum so ausgelegt werden, dass das Entstehen von „Angsträumen“ (z. B. dunkle, schlecht einsehbare Bereiche) vermieden wird (-> B.2.1.3.). Vorzusehen ist ein durchgängiges Beleuchtungssystem.

Ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis sowie die Anwesenheit von älteren Menschen kann als ein Indikator für einen sicheren und beliebten Aufenthaltsort gewertet werden (Whyte 1980: 18, vgl. auch Marcus und Francis 1998: 26, Grosch und Petrow 2016: 189, Kapitel II.3.).

C.1.2.3. Vor Witterungseinflüssen schützen und Zugang zu positiven klimatischen Aspekten ermöglichen

Um eine ganzjährige intensive Nutzung des Freiraums zu ermöglichen, ist ein partieller Schutz vor störenden Witterungseinflüssen wie Regen, Sonne und/oder Wind anzustreben. Hierfür können Anordnung und Auswahl von Bäumen (Wuchshöhe, Schattenwurf, Laubperiode etc.), Gelände-modellierungen, Einbauten im Freiraum/Überdachungen genutzt werden (-> B.2.1.3.).

Auf der anderen Seite ist der Zugang zu positiven klimatischen Aspekten (Sonne in den kälteren Jahreszeiten, Wind im Sommer etc.) zu gewährleisten. Diese bestimmen in hohem Maße die Länge des Aufenthalts. Auf die unterschiedlichen und wechselnden Bedürfnisse kann mit einem dementsprechend unterschiedlich positioniertem Mobiliar reagiert werden oder bewegliche Elemente eingesetzt werden.

Zu prüfen sind etwaige Kollisionen mit stadtklimatischen Belangen (wie z. B. übergeordnete Windschneisen) (-> D.2.1.1; D.2.1.2.).



C.1.3. Aufenthalt und Komfort

C.1.3.1. Komfortable Sitzgelegenheiten bieten

Ob der Freiraum für einen Freizeitaufenthalt gewählt wird, hängt wesentlich von dem gebotenen Komfort ab. Neben der komfortablen Erreichbarkeit und Zugänglichkeit (-> B.2.2.1.) ist insbesondere ein ausreichendes Angebot an Sitzgelegenheiten vorzusehen („sittable space“, Whyte 1980: 28, Kapitel II.3.). Dabei ist die Möglichkeit zu gewährleisten zwischen verschiedenen Sitzmöglichkeiten (primären und sekundären Sitzelemente) wählen zu können (-> B.2.2.2.) – und damit idealerweise auch zwischen einem Aufenthalt in der Sonne oder im Schatten entscheiden zu können oder vor Witterungseinflüssen geschützt zu sein (-> C.1.2.3.). Insbesondere der bewegliche Stuhl ist besonders beliebt, da er flexibel nach Bedürfnissen und Vorlieben (auch in den Schatten/die Sonne) verschoben und gedreht werden kann (vgl. Cooper und Francis 1998: 43, Gehl 2012: 157ff., Grosch und Petrow 2016: 169, Whyte 1980: 34, 42, Kapitel II.3.).

Für einen längeren Aufenthalt werden, insbesondere auch von älteren Menschen, Sitzmöbel mit Rückenlehne und Armlehne präferiert. Für eine Inklusion aller sind diese dementsprechend in ausreichender Anzahl einzuplanen. Auch das Material hat einen Einfluss auf den Komfort: Während beispielsweise Metall und Stein ungemütlich kalt sein kann, bzw. sich in der Sonne extrem aufheizt, gleicht z. B. Holz Temperaturschwankungen besser aus (-> D.2.1.3.). Darüber hinaus ist die komfortable Ausrichtung der Sitzgelegenheiten auf den Ort des Geschehens (z. B. auf den Spielplatz, auf das Wasser etc.) bestimmend (vgl. Gehl 2012: 157ff., Kapitel II.3.).

C.1.3.2. Ausreichende versorgende Infrastruktur vorsehen

Weitere notwendige Angebote für einen angenehmen und längeren Aufenthalt ist die Vorhaltung

einer versorgenden Infrastruktur (-> B.2.2.2.). Dies sind z. B. gut erreichbare öffentliche Toiletten sowie Essensangebote in komfortabel erreichbarer Nähe (vgl. Cooper und Francis 1998: 51, Whyte 1980: 50, Kapitel II.3.). Auch im Projektraum selbst muss z. B. eine ausreichende Ausstattung mit Mülleimern und Aschenbechern, eventuell auch die Vorhaltung von Trinkwasserbrunnen, gewährleistet sein.

Im Rahmen der Best-Practice-Analysen in Kopenhagen und Rotterdam sind diese Punkte bei den Nutzerinterviews oft als fehlend angegeben worden (Kapitel IV.2.A. und IV.2.B.).

C.2. Erleben und Lernen

C.2.1. Freizeit und Erholung

C.2.1.1. Sport und Spiel ermöglichen

Körperliche Bewegung soll im Rahmen von sportlichen oder spielerischen Aktivitäten ermöglicht und damit die physische Gesundheit der Nutzer*innen im Freiraum unterstützt werden. Eine Kombination mit den Regenwassermaßnahmen ist zu prüfen (-> D.1.2.1.). Angesprochen werden sollen dabei alle Nutzergruppen – explizit auch ältere Menschen (-> C.1.1.2.).

Um Bewegung zu ermöglichen, können Teilräume (unter der Voraussetzung eines ausreichenden Platzangebotes) als (multifunktionale) Sportplätze ausgewiesen werden (-> B.1.2.2.). Zudem können einzelne Elemente in den Freiraum integriert werden, die Bewegung ermöglichen und herausfordern.

Ein Beispiel für erstes findet sich im Beispielprojekt Benthemplein, Rotterdam, wo die für die Regenwasserrückhaltung ausgelegten Becken im „Trockenzustand“ als Ballsportplatz bzw. Skatebecken genutzt werden können (Kapitel IV.2.B.).

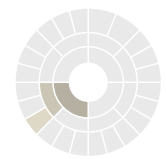
Ein Beispiel für zweites sind die Spielelemente „Wassertropfen“ am Tåsinge Plads in Kopenhagen. Hier kann unterirdisch gespeichertes Regenwasser über die Bewegung eines Fußpedals auf den Platz gepumpt werden (Kapitel IV.2.A.). Der Idee der „Fun Theory“ folgend wird ein solches Mobiliar besser angenommen und häufiger genutzt, wenn ein interaktiver Moment entsteht – und wenn es Spaß macht (vgl. Volkswagen 2009, Kapitel II.3.).

C.2.1.2. Erholung und Naturwahrnehmung unterstützen

Eine wichtige Eigenschaft von Freiräumen ist der Aspekt der Erholung. Dies gilt in besonderem Maße für Parks und Grünzüge (vgl. Petrow 2012: 806, Tessin 2008: 51), aber auch urbane Freiräume können Möglichkeiten des Innehaltens/Ausruhens bieten. Um dies zu gewährleisten müssen ruhigere Bereiche am Rande des aktiven Geschehens geschaffen werden.

Im Projekt Tåsinge Plads, Kopenhagen ist dies z. B. der Bereich auf dem Sonnenhügel, welchen die Nutzer*innen wählten, um sich auf das Gras in die Sonne zu legen und zu lesen (Kapitel IV.2.A.). Durch die Integration von blau-grünen Elementen kann zudem auch in kleineren, eher steinern geprägten Freiräumen das sinnliche Erleben von Naturphänomenen und -prozessen zu einem bereichernden und die Erholung fördernden Aspekt werden. Dies sollte bei der Auswahl und Anordnung der Regenwasserführenden und -speichernden Elemente sowie der Pflanzen und Gehölze bedacht werden (-> B.2.3.1.;-> C.2.2.1.;-> D.2.2.1.). Dadurch entsteht auch in der dichten Stadt die Möglichkeit der „Naturwahrnehmung“: z. B. das Beobachten von Pflanzen und Tieren oder das bewusste Wahrnehmen von Naturgeräuschen (Vogelgezwitscher, Rauschen von Blättern oder Wasser).

Weitere Sinneseindrücke entstehen mit der Veränderung des Freiraums im Laufe der Jahreszei-

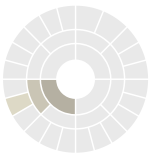


ten, dem Erleben von Wetterphänomenen (wie Sonne, Regen, Wind und Schnee) sowie durch die dynamischen Abläufe von Regen- und Trockenperioden (-> B.1.2.1.) (vgl. Marcus und Francis 1998, Kapitel II.3.).

C.2.1.3. Neues entdecken

Für die Attraktivität eines Freizeitraumes ist auch das Potential Neues und Überraschendes entdecken und erfahren zu können ausschlaggebend (-> C.1.1.3.) („arousal potential“ Berlyne 1971, vgl. auch Kaplan und Kaplan 1982, Marcus und Francis 1998: 25, Siebel 1994, Tessin 2008: 9, Kapitel II.3.).

Dies kann z. B. durch besondere Ausstattungsangebote (-> B.2.2.2.), eine außergewöhnliche, auch multifunktionale Gestaltung, oder die innovative Integration und Inszenierung der klimaadaptiven Maßnahmen/Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements (-> B.1.2.2.; B.2.3.2.) hervorgerufen werden, über welche die Neugier und das Interesse der Nutzer*innen angeregt wird.



C.2.2. Lernen und Verstehen

C.2.2.1. Vor-Ort erleben

Durch eine oberirdische und sichtbare Anordnung der klimaadaptiven Maßnahmen/Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements haben die Nutzer*innen die Möglichkeit die Bewirtschaftung des Regenwassers mit zu erleben und zu verstehen, dass der Ort eine besondere Aufgabe hat. Dies kann als wichtige Voraussetzung für eine Einstellungs- und Verhaltensänderungen („watersensitive behaviour“) gegenüber dem Wasser gesehen werden (vgl. Sieker 1998: 50, Kapitel III.1.).

Um die Aufmerksamkeit und das Interesse der Nutzer*innen zu wecken sollen die Maßnahmen daher möglichst sichtbar angeordnet und der Lauf des Regenwassers nachvollziehbar gestaltet sein (-> B.2.3.1.). Über das sinnliche Erleben kann die Achtsamkeit gegenüber natürlichen Kreisläufen geschärft und darüber Anerkennung, Empathie und Respekt für die Umwelt gefördert werden (vgl. Meyer 2008: 7, Hale 2017, Kapitel II.3.).

C.2.2.2. Vor-Ort verstehen

Um ein tieferes Verständnis zu gewährleisten, soll das Regenwassermanagements (auch der ggf. nicht sichtbaren/unterirdischen Elemente) Vor-Ort durch sekundäre Informationen ergänzt werden. Hierfür eignen sich z. B. Informationsschilder/-stehten, auf denen die Funktionsweise (z. B. mit Hilfe eines Schnittes) erklärt wird. Darüber hinaus sollte die Klimaadaptation im gesamten städtischen Kontext vorgestellt und das Projekt in diesen eingeordnet werden. Weiterführende Informationen können über einen Link (z. B. zur Internetseite der städtischen Klimaadaptation) bereitgestellt oder über einen QR-Code gegeben werden (-> B.1.3.3.).

Die Informationsschilder müssen zentral und gut sichtbar angeordnet sein.

Durch die Informationen kann das Regenwassermanagement als Teil der städtischen Klimaadaptation verständlich gemacht werden. Dadurch kann auch ein neues Bewusstsein und Wertschätzung des Regenwassers als Ressource, sowie ein Gefühl der Verantwortung für diese entstehen (vgl. Hoyer et al. 2011: 8, Ipsen et al. 1998: 19, Wong 2006, Wong und Brown 2009: 679; Kapitel III.1.). Die Risiko- und Problemwahrnehmung durch die Bürger*innen wird als eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz der Maßnahmen und Aufgeschlossenheit gegenüber der städtischen Klimaadaptation gesehen (-> A.2.3.1.) (vgl. Sieker 1998: 50, Schramm 1994, Plapp und Werner 2006, KlimaNet 2010: 57, Kapitel III.1.).

C.2.2.3. Weiterbildung ermöglichen

Über die Informationsmöglichkeiten vor-Ort hinaus soll den Bürger*innen die Möglichkeit gegeben werden sich tiefergehend mit dem Thema der städtischen Klimaadaptation und dem Management von Starkregenereignissen zu beschäftigen.

Dies kann rezeptiv, z. B. medial über Internetseiten, Broschüren usw. oder persönlich über Informationsveranstaltungen, Führungen, Vorträge, aber auch partizipativ, z. B. über eine Teilnahme an Workshops erfolgen. Hierfür kann beispielsweise eine Nachbarschaftsorganisation mit Stellvertretern aufgestellt werden, welche die Kommunikation mit den anderen Akteuren übernehmen. Auch die Weiterbildung von Gruppen (z. B. nachbarschaftliche Vereine, Schulklassen etc.) soll forciert werden.

Darüber hinaus soll das Projekt auch für ein Fachpublikum dokumentiert und aufbereitet werden. Damit wird sichergestellt, dass Wissen und Erfahrungen nicht verloren gehen, sondern ein Austausch und Wissenstransfer als Kapital für alle stattfindet.

C.2.3. Aktivieren und Einbinden

C.2.3.1. Aneignung und Eigeninitiative fördern

Der Amphibische Freiraum soll Raum für private Initiativen und Aneignung, sowohl faktischer als auch symbolischer Art, bieten (vgl. Bourdieu 1991, Hauck et al. 2017, Grosch und Petrow 2016: 185ff.).

Unterstützt werden kann dies durch ein Raumangebot für die von Bürger*innen initiierten gesellschaftlichen und sozialen Aktivitäten/Events (z. B. Urban Gardening Projekte). Auch der Einsatz von veränderlichen und beweglichen Ausstattungselementen und Mobiliar und die Möglichkeit Teilräume selbst gestalten zu können fördern die räumliche Aneignung.

Ein Beispiel hierfür sind die Bänke und Bank-Tisch-Kombinationen am Tasinge Plads, Kopenhagen. Auch wenn ursprünglich nicht von den Planern vorgesehen, wechselten diese täglich die Position – je nach Vorlieben der Nutzer*innen. Diese ergänzten auch weiteres Mobiliar – z. B. Gartensessel auf dem „Sonnenhügel“ mit Blick über den Platz (vgl. Kapitel IV.2.A.)

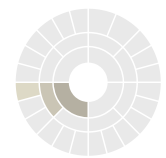
C.2.3.2. Bürger*innen in Management einbinden

Interessierte Anwohner*innen und Bürger*innen sollen in das Management des Freiraums eingebunden werden. Dies betrifft einerseits die Organisation von kulturellen und sozialen Veranstaltungen, andererseits die Unterhaltung und Pflege des Freiraums (z. B. der Pflanzen als Komponente der Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen).

Im Beispiel Tasinge Plads, Kopenhagen ist für die Organisation das „Tasinge Plads Square committee“ gegründet worden, welches Veranstaltungen wie Flohmärkte, Konzerte und Weihnachtsfeste organisiert (vgl. Kapitel IV.2.B.).

Ein Beispiel für die Einbindung in Unterhaltung und Pflege sind die in New York eingesetzten, und in den USA gängigen, „Volunteer“ Gruppen. Diese bestehen meist aus Anwohnern aus der Nachbarschaft und kümmern sich überwiegend ehrenamtlich um die Pflege des öffentlichen Raums. Im Beispiel des Gowanus Sponge Parks in New York City sind diese für die besondere Pflege der „Raingardens“ (Versickerungsbeete) und der Pflanzenkläranlage gärtnerisch ausgebildet und ausgestattet worden (Kapitel III.2.).

Eine weitere Möglichkeit der Einbindung besteht durch die Übernahme von Patenschaften (z. B. für ein Versickerungsbeet) (-> A.1.1.2.).



D. TECHNISCH-ÖKOLOGISCHE PERSPEKTIVE

D.1. Infrastruktur und Vernetzung



D.1.1. Vulnerabilität und Resilienz

D.1.1.1. Überflutungsrisiko ermitteln

Um die relevantesten Orte für die städtische Klimaanpassung zu ermitteln, d.h. die Orte, an denen der Einsatz von Adaptionsmaßnahmen den größten Effekt/Wirkung haben wird, muss das Wassersystem (Wassereinzugsgebiete, Topografie, Fließrichtungen etc.) der Stadt untersucht und verstanden werden. Hierfür können, wie im Beispielprojekt Kopenhagen geschehen, hydraulische Modelle erstellt werden, anhand welcher in verschiedenen Szenarien untersucht wird, welche Stadträume von Überschwemmungen betroffen sind, wie das Wasser an der Oberfläche fließt und an welchen Punkten es sich sammelt. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Überflutungsrisiken für verschiedene Stadtgebiete (vgl. Kopenhagen Stadt 2009: 14, Kapitel IV.2.A.).

D.1.1.2. Kritische Infrastrukturen schützen

Zu ermitteln sind die kritischen städtischen Infrastrukturen, welche prioritär und mit besonderen Maßnahmen zu schützen sind. Bei diesen handelt es sich z. B. um Krankenhäuser, Feuerwehr- und Polizeistationen, Kraftwerke, Hauptverkehrswege. Um die besonders vulnerablen Infrastrukturen zu ermitteln, können die kritischen Infrastrukturen mit dem Modell des Überflutungsrisikos (-> D.1.1.1.) überlagert werden. Insbesondere zu schützen sind die Infrastrukturen, die notwendig sind, um die existentielle Ordnung der Stadt unter extremen Belastungen (z. B. Starkregenereignisse) sicher zu stellen (vgl. Sieverts 2013: 318). Sie sind zentrale Elemente der urbanen Resilienz – der Fähigkeit flexibel auf Extremereignisse zu reagieren und durch Reorganisation, Entwicklung und Anpassung wesentliche Funktionen, Identität und Struktur aufrechtzuhalten (vgl. Gerstengarbe und Welzer 2013:49, Höhler o. J.: 261, IPCC 2014a: 5, Kapitel II.1.).

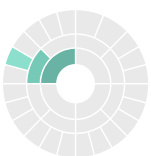
D.1.1.3. Reaktionsplan Extremereignis aufstellen

Zu entwickeln ist ein Reaktionsplan, in welchem die notwendigen Maßnahmen und Handlungsabläufe im Falle eines Extremregenereignisses festgelegt sind (-> B.1.1.2.).

Im Beispiel Kopenhagen ist dies der „Emergency Response Plan“, der ein Warnsystem, die Information und Ausbildung der Bürger, z. B. über die Einrichtung von nachbarschaftliche Notfalleinheiten und die Organisation der Aufräumarbeiten nach dem Ereignis, beinhaltet (vgl. Kapitel IV.2.A.).

Essentiell ist der Plan auch besonders für den Zeitraum, in dem die urbane Klimaanpassung noch nicht abgeschlossen ist.

D.1.2. Maßnahmen dezentrales Regenwassermanagement



D.1.2.1. Passende Bausteine eines dezentralen Regenwassermanagements (DRWM) ermitteln

Durch ein dezentrales Regenwassermanagement soll auch in den dicht bebauten und versiegelten Stadtgebieten eine Annäherung an den natürlichen Wasserkreislauf – Kreislauf aus Nieder-

schlag, Versickerung, Evapotranspiration, Kondensation und Oberflächenabfluss – angestrebt werden (vgl. Endlicher 2012: 93, Geiger et al. 2009: 10, Kapitel II.2.). Hierfür muss in erster Linie der Oberflächenabfluss mit einer schnellen Ableitung in das zentrale Kanalsystem verringert und im Gegenzug das Retentions- und Versickerungsvermögen der Stadt erhöht werden.

Die Wahl der Bausteine eines dezentralen Regenwassermanagements ist von örtlichen Gegebenheiten, insbesondere von Bodeneigenschaften und Flächenverfügbarkeit, abhängig (vgl. Geiger et al. 2009: 53). Angesprochen werden verschiedene Funktionsgruppen: Versickerung, Verdunstung, verzögerte Ableitung, Speicherung/Rückhaltung, Nutzung/Recycling (vgl. Geiger et al. 2009, Hoyer et al. 2011: 17ff., KlimaNet 2010: 50, Sieker.de 2017, Kapitel II.2.). Geeignete Maßnahmen für amphibische Stadträume (in einem dichten städtischen Kontext) sind z. B. durchlässige Bodenbeläge und Versickerungsbeete sowie unterirdische Versickerungselemente wie Rigolen, Rohre, Schächte. Für die Zwischenspeicherung und Rückhaltung eignen sich insbesondere dezentrale Kleinspeicher, Einstau-, Grün- und Polderdächer sowie auch multifunktionale Regenrückhaltebecken und unterirdische Speicherräume/Zisternen (Kapitel II.2.)

Oberirdische sichtbare Maßnahmen sind generell aufgrund ihres potentiellen stadtklimatischen, ökonomischen und soziokulturellen Mehrwertes zu präferieren.

D.1.2.2. Maßnahmen bemessen und ausführen

Die Bemessung der Maßnahmen ist auf die vorangegangene Schadens- und Risikobewertung (-> A.1.1.1.) auszulegen (Kapitel II.2.4.). Die Ausführung folgt einerseits den aktuellen technischen Regelwerken (-> A.2.1.2.). Andererseits ist die Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den verdichteten Stadtraum ein relativ neues Arbeitsfeld und es müssen oftmals neue experimentelle Wege gegangen werden (-> B.1.3.1.). Hilfreich dabei kann das Erfahrungswissen von bereits realisierten Pilotprojekten sein – die fachliche Dokumentation der technischen Ausführung ist daher besonders wichtig (-> C.2.2.3.).

Darüber hinaus sollten die Maßnahmen sichtbarer Teil der Gestaltung sein und von dessen Besucher*innen nutzbar oder beispielbar sein: z. B. über multifunktionale Elemente, die weitere Funktionen oder Aktivitäten ermöglichen (Ausruhen, Erholen, Sport oder Spiel etc.) (-> B.2.3.2.).

D.1.2.3. Pflege und Unterhaltung kalkulieren

Die Pflege und Unterhaltung Amphibischer Räume ist in der Regel aufwändiger, als die eines herkömmlichen überwiegend versiegelten Stadtraums. Sie sollten daher von Anfang an in den Planungsprozess einbezogen und eingerechnet werden (-> A.1.1.1.).

Bei der Umsetzung einer blau-grünen Infrastruktur ist einerseits die gärtnerische Pflege der Vegetation, andererseits die Wartung der technischen Bausteine des Wassersystems in möglichst einfacher Weise zu gewährleisten. Dies beinhaltet eine gute Anfahrbarkeit z. B. für die Mitarbeiter des zuständigen Amtes (i.d.R. Grünflächen-, Straßenbau-, Tiefbauamt oder Straßenreinigung), idealerweise Wasserspeicher oder Zapfmöglichkeiten für die sommerliche Bewässerung direkt vor Ort und der einfache Zugriff auf die technischen Elemente, z. B. über Revisionsschächte. Darüber hinaus kann sich ein erhöhter Reinigungsaufwand über eine multifunktionale Flächennutzung ergeben.

So müssen im Beispielprojekt Rotterdam die Becken am Wasserplatz Benthemplein regelmäßig und insb. nach Starkregenereignissen mit Hochdruckreinigern gesäubert werden, bevor diese wieder als Aufenthalts-/Sporträume genutzt werden können (vgl. Kaltenbach 2015: 11, Kuitert 2015: 36, Kapitel IV.2.B.)

Generell müssen die zur Pflege und Unterhaltung eingestellten Personen ggf. eine besondere Einweisung erhalten – z. B. Wahl besonderer Pflanzenarten und deren Ansprüche.
Auch der Rückgriff auf „Volunteer“ Gruppen ist denkbar (-> C.2.3.2).



D.1.3. Systemare Vernetzung

D.1.3.1. Übergreifende blau-grüne Infrastruktur forcieren

Angestrebt wird die Umsetzung einer übergreifenden blau-grünen Infrastruktur: Ein Netzwerk von vegetations- und wassergeprägten Flächen und Einzelelementen – auch urbane wie „Greenstreets“/straßenbegleitende Versickerungsbeete, Dach- und Fassadenbegrünung sowie entsiegelte und begrünte befestigte Flächen/Plätze (-> D.1.2.1) (vgl. Bundesamt für Naturschutz 2017: 3, Kapitel III.1.).

Forciert wird eine Vernetzung auf unterschiedlichen Maßstabsebenen: Die dezentralen Regenwassermanagementmaßnahmen an einem Ort sind untereinander vernetzt, dieses Netzwerk ist Teil eines übergeordneten quartiersübergreifenden Netzwerkes, welches wiederum Teil der gesamtstädtischen blau-grünen Strategie ist. Ein amphibischer Freiraum übernimmt damit auch immer eine spezifische Funktion innerhalb des übergeordneten Netzwerkes.

Im Best-Practice-Beispiel Kopenhagen wird versucht, diese spezifischen Funktionen in übergeordneten Typen zu bündeln. In der „Cloudburst Formula“ werden hierfür sechs „Blue-green Tools“ definiert: Cloudburst Road, Detention Streets, Green Streets, Central Retention Areas, Cloudburst Pipe, Cloudburst Roads (vgl. Sønderup 2016: 12, Kapitel IV.2.A.).

Am Beispiel Klimaquartier, Kopenhagen wird erstmal das System „Plan B“ getestet: Das Regenwasser wird lokal am höchsten Punkt zurückgehalten, und wenn die Rückhaltekapazität (etwa bei Extremereignissen) an diesem Ort erreicht ist, erfolgt an der Oberfläche der Überlauf zum nächsten Ort, an dem es zurückgehalten werden oder versickern kann und an dem wenig oder kein Schaden entsteht (vgl. Kopenhagen Stadt 2011: 90f., Kopenhagen 2015c: 9, Lindsay 2017, Kapitel IV.2.A.).

D.1.3.2. Bestehende Abwasserinfrastruktur ergänzen

Die neu hinzukommenden dezentralen Regenwassermanagementmaßnahmen müssen mit dem vorhandenen zentralen Abwassersystem gekoppelt und mit diesem sinnvoll vernetzt werden.

Bei dem konventionellen zentralen Abwassersystem ist zu beachten, dass diese oftmals um 1900 errichteten unterirdischen Bauwerke vielfach sanierungsbedürftig sind. Die notwendigen hohen Investitionskosten bedingen lange Amortisationszeiten. Hinzu kommt eine kostenintensive Unterhaltung, die durch Abwasserbeiträge finanziert wird (vgl. Stokman 2008a). Dies bedingt die Sorge, dass das Abkoppeln einzelner Bereiche und die Befreiung von den Beiträgen die Finanzierung gefährden könnte. Mit dem Klimawandel ändern sich die Rahmenbedingungen durch die zu erwartenden Schäden durch Extremregen. Die sozioökonomisch vorteilhafteste Variante einer Vernetzung von zentralem und dezentralem System kann mit Hilfe der Kosten-Gewinn-Analyse ermittelt werden (-> A.1.1.1.).

D.1.3.3. (Unterirdische) Rückhaltevolumen ergänzen

Insbesondere in dicht bebauten innerstädtischen Gebieten reicht die oberirdische blau-grüne Infrastruktur oftmals nicht aus, um die notwendige Speicherkapazität für die Wassermassen von Starkregenereignissen bereitzustellen. Eine sinnvolle Ergänzung durch unterirdisches Regenrück-

haltebecken ist daher zu ermitteln (-> A.1.1.1.).

Beispiele für diese unterirdischen Speicherbauwerke finden sich in vielen der analysierten Projekte: Der Staukanal „Thames Tideway Tunnel“ als zentrale Maßnahme des „London Sustainable Drainage Action Plan“ (vgl. London Stadt 2016: 5, Kapitel III.2.), die „Regnvandstunnel“ als unterirdische Rückgrate des „Kopenhagen Cloudburst Management Plans“ (vgl. Hofer 2016, Kopenhagen Stadt 2012a: 9, Kapitel IV.2.A.), die unterirdischen Speicher in Tiefgaragen (z. B. am Museumspark und Hauptbahnhof) in Rotterdam (Rotterdam Climate Initiative 2013a: 48, Kapitel IV.2.B.) oder auch diverse neu errichtete Speichervolumen in deutschen Städten wie z. B. in Berlin, Erfurt, Stuttgart, Bottrop (vgl. Wiedemeier 2016, Kapitel III.2.).

D.2. Stadtökologie

D.2.1. Lokalklima und Hitzeinseln

D.2.1.1. Kühlung des Stadtraums forcieren

Es gilt mit der Klimaadaptation gleichzeitig das Lokalklima zu verbessern – insbesondere in großflächig versiegelten und verdichteten Stadträumen, die sich in den Sommermonaten besonders aufheizen und urbane Hitzeinseln ausbilden. Amphibische Stadträume sollen daher möglichst auch eine Kühlleistung für die Stadt bereitstellen. Dies ist insbesondere durch eine hohe Evapotranspiration (Oberflächen- und Pflanzenverdunstung) zu erreichen („Kühlschränke der Stadt“, BBSR 2015: 38). Es sollte demnach eine blau-grüne Infrastruktur mit unversiegelten Böden, offenen Wasserflächen und der Einsatz von Pflanzen präferiert werden (-> D1.3.1.) (Kapitel II.2.).

D.2.1.2. Durchlüftung ermöglichen

Zudem sollten für die Durchlüftung der Stadträume die Windrichtung einbezogen und etwaige Windschneisen beachtet werden. Diese sollten in der Regel nicht unterbrochen oder abgeschwächt werden – z. B. durch Bauwerke oder Bäume (Kapitel II.2.). Zu prüfen ist, ob dies anderen Belangen entgegensteht, wie einem komfortablen Aufenthalt in dem Freiraum (-> C.1.2.3.). In diesem Falle müssen die Vor- und Nachteile abgewägt und ggf. ein Kompromiss gefunden werden.

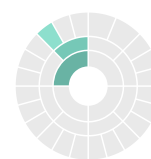
D.2.1.3. Materialeigenschaften beachten

Bei der Material- und Farbwahl für den Freiraum sind auch deren physikalische Eigenschaften zu berücksichtigen (-> B.2.1.3.). Um eine starke Aufheizung im Sommer zu verhindern sollten daher Materialien mit einem niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) sowie mit einem hohen Rückstrahlvermögen (Albedo) vorgezogen werden (Kapitel II.2.) – dies ist wiederum mit anderen Belangen gegen zu prüfen: z. B. Einschränkung der Aufenthaltsqualität durch „blendende“ Reflexionen.

D.2.2. Ökosysteme und Ökologische Bauweise

D.2.2.1. Urbane Biodiversität unterstützen

Amphibische Freiräume sollen, wo möglich, den Erhalt und die Verbesserung der städtischen Artenvielfalt – definiert als Vielfalt der Ökosysteme bzw. Biotope, Tier- und Pflanzenarten und ihrer genetischen Vielfalt – unterstützen (vgl. Werner und Zahner 2009, Rößler 2016, Kapitel II.2.).



Die Maßnahmen des Regenwassermanagements sind vorzugsweise mit heimischen Gehölzen, Sträuchern und Stauden zu kombinieren (-> D.1.2.1.). Über die Anordnung und Setzung der Vegetation (z. B. in Anlehnung an Naturgärten) lassen sich gezielt Habitats für Tiere schaffen (-> B.2.3.3.). Zusätzlich können, z. B. durch den Verbleib von Totholz vor Ort oder durch sog. „Insektenhotels“, Lebensraumnischen geschaffen werden. Es ist zudem anzustreben, mit Hilfe der übergreifenden blau-grünen Infrastruktur isolierte Habitats miteinander zu vernetzen (Biotopverbund) (-> D.1.3.1.) (Kapitel II.2.).

D.2.2.2. Ökologische Baustoffe wählen und ökologische Bauausführung beachten

Für die Bauausführung sind vorzugsweise ökologisch nachhaltige Baustoffe zu verwenden, d.h. Baustoffe aus der Region/mit kurzen Transportwegen und aus einer „fairen“ Produktion sowie aus recyclingfähigen und nachwachsenden Rohstoffen (-> B.2.1.1.; B.2.1.3.; B.1.3.1.). Dabei ist der gesamte Lebenszyklus des Baustoffs zu betrachten. Informationen zur Ökobilanz eines Produktes können in Deutschland über verschiedene Gütesiegel in Erfahrung gebracht werden: wie z. B. „Der Blaue Engel“ (das Umweltzeichen der Bundesregierung), das „TÜV-Umweltsiegel“ (UT21), die Produktdeklarationen des IBU (Institut Bauen und Umwelt) etc. (Kapitel II.2.).

Im Beispielprojekt Tåsinge Plads, Kopenhagen wird der zentrale Platz vollständig aus recyceltem Kopfsteinpflaster und Granitfliesen hergestellt – und damit das stadtprägende Gehwegmuster, der „Copenhagen dialect“, hergestellt (vgl. Kopenhagen Stadt 2015c: 11, Schaumburg 2015, Kapitel IV.2.A.).

Darüber hinaus soll eine ökologische Bauausführung mit einer Beachtung der Naturschutz- und Umweltschutzaufgaben vor Ort verfolgt werden. Dies beinhaltet auch die Baustelleneinrichtung und Baudurchführung. Generell muss die Zerstörung von „natürlichem Boden“ möglichst gering gehalten werden (-> D.2.3.1.; D.1.2.1.). Die im Bauprozess auftretenden Bauabfällen und ggf. Schadstoffe sind getrennt zu sammeln und recyclingfähig abzutransportieren. Zudem müssen sensible Bereiche umfassend geschützt werden (z. B. Bestandsbäume, Gewässer etc.) (Kapitel II.2.).

D.2.2.3. Produktive Landschaft integrieren

Auch die Kombination mit der Produktion von Nahrungsmitteln innerhalb der blau-grünen Infrastruktur und unter Einsatz des gesammelten Niederschlagswassers ist denkbar. Allerdings wird diese bei einem Amphibischen Stadtraum, einem eher kleinteiligen Freiraum in der verdichteten Stadt, nicht auf Produktionsquantität, sondern vielmehr auf soziokulturelle Bildung und Partizipation abzielen (-> C.2.2.1.; C.2.3.1.).

Ein Beispiel hierfür sind die Erdbeerfelder am Tåsinge Plads im Beispielprojekt Klimaquartier, Kopenhagen (vgl. Kopenhagen Stadt 2016b, Kapitel IV.A.).

D.2.2.4. Regenerative Energieerzeugung integrieren

Es ist zu prüfen, ob der Amphibische Freiraum mit einer regenerativen Energieerzeugung kombinierbar ist.

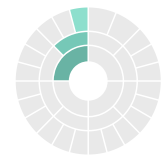
Generell lässt sich hierfür Photovoltaik (PV), Solarthermie, Wasserkraft, Windenergie, Bioenergie und Geothermie nutzen – wobei sich in den städtischen Freiraum am besten eine Sonnenergie-nutzung integrieren lässt (vgl. Tusch et al. 2018: 46).

Dies können z. B. einzelne Solarelemente sein, wie etwa eine Solarbank, worüber ein Aufladen von technischen Geräten wie Handys/Tablets ermöglicht wird, aber auch in die Überdachungen integrierte Photovoltaik-elemente (-> B.1.3.1.; B.2.1.3.). Je nach Stromertrag sind diese z. B. für die Beleuchtung nutzbar. Auch eine Kombination mit E-Mobilität, z. B. Ladestation für E-Bikes, ist denkbar (Kapitel II.2.).

Ein Beispiel für diese Kombination mit Solarstrom ist der Entwurf des Edgar Plazas in New York City, welcher von mehreren semitransparenten und mit Photovoltaik belegten Elementen teilweise überdacht wird. Der Solarstrom soll für die nächtliche Beleuchtung, für Veranstaltungen auf dem Platz und für das Aufladen von technischen Geräten kostenfrei genutzt werden können. Gleichzeitig sollen die Dächer Schatten spenden und Hitze mindern (vgl. Dlandstudio 2018, Kapitel III.2.). Weitere größere Beispiele für in den Freiraum integrierte PV-Anlagen finden sich in den Broadwater Parklands (Australien), dem Explanada del Fòrum (Barcelona) oder dem „Solar Strand“ der Buffalo University (USA) (vgl. Tusch et al. 2018).

Weitere zu prüfende Möglichkeiten einer regenerativen Stromerzeugung im städtischen Freiraum sind die Integration von kleineren vertikal-achsigen Windenergieanlagen, die Nutzung von Biomasse (z. B. mit Algen) sowie die Integration von Wärmespeichern (vgl. Energiebunker Wilhelmsburg IBA Hamburg, Kapitel III.2.).

D.2.3. Wasserquantität und Qualität



D.2.3.1. Boden- und Grundwasser verbessern

Um die ökosystemaren Eigenschaften der Böden sowie den Bodenwasser- und Grundwasserhaushalt/die Grundwasserneubildung zu verbessern, soll prioritär die Versickerung von Niederschlagswasser angestrebt werden (-> D.1.2.1.) (vgl. Gujer 2007, Endlicher 2012: 84, 92, 93, Breuste et al. 2016: 67, Kapitel II.2.). Diese wird auch im Wasserhaushaltsgesetz als grundsätzlich vorrangige Art der Niederschlagswasserbeseitigung benannt (WHG § 55, Groth und Buchsteiner 2014: 8, Kapitel II.2.4.).

Insbesondere in dichten innerstädtischen Gebieten ist die mögliche Kontaminierung des Regenwassers zu beachten, da der Straßenabfluss in der Regel eine hohe Konzentration an Schadstoffen durch den motorisierten Verkehr und eine zusätzliche Kontamination durch Streusalz in den Wintermonaten aufweist.

Im Beispielprojekt Klimaquartier in Kopenhagen wird daher die First Flush-Methode getestet: Der erste Oberflächenabfluss (First Flush) wird in den Kanal abgeleitet und erst das nachfolgende Wasser (Second Flush) mit einer niedrigeren Schadstoffkonzentration wird in Versickerungsbeete geleitet (-> B.1.3.1.) (vgl. Kopenhagen Stadt 2014b: 31, Kapitel IV.2.A.).

D.2.3.2. Fließgewässer schützen/Mischwasserüberläufe verhindern

Die Qualität der Gewässer in der Stadt muss geschützt und verbessert werden, so dass diese „ihre Funktions- und Leistungsfähigkeit als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen“ erhalten können (WHG § 1, Kapitel II.2.4). Bei der Ableitung von Regenwasser in urbane Fließgewässer, insbesondere in Folge von Starkregenereignissen, muss daher sichergestellt sein, dass dieses die Wasserqualität nicht nachteilig verändert (-> A.2.1.2.; A.2.2.3.). Ggf. muss eine Reinigung von Schadstoffen (Salz, Schwermetalle, Öl, Reifenabrieb etc.) vorgeschaltet werden.

Im Beispielprojekt „Gowanus Sponge Park“ in New York wird das auf der Straße gesammelte Wasser mit Hilfe einer Pflanzenkläranlage gereinigt, bevor es in Gowanus Kanal abgeleitet wird (vgl. Kapitel III.2.)

Insbesondere müssen Kanalüberläufe in die urbanen Fließgewässer in Folge von Starkregenereignissen verhindert werden. In erster Linie ist hierfür der Oberflächenablauf durch die Maßnah-

men eines dezentralen Regenwassermanagements zu verringern oder mindestens zu verzögern (-> D.1.2.2.). Durch die Hochwasserspitzen kann es ansonsten zur Überlastung des Abwassersystems kommen und in der Folge zu Kanalüberläufen – wobei insbesondere die Überläufe einer Mischwasserkanalisation (CSO's) zu gravierenden Verschmutzungen der Gewässer führen (vgl. Backhaus 2011: 14, BBSR 2015: 17, Endlicher 2012: 94, Hoyer et al. 2011: 8, Kruse 2014: 20). Ermittelt werden muss auch die für das Gewässer verkräftbare (bei Starkregen ad hoc zugeführte) Wassermenge, da diese die Hydraulik des Gewässers schlagartig ändern und Erosionsprozesse hervorrufen kann (vgl. Endlicher 2012: 94, Kapitel II.2.).

D.2.3.3. Wasser recyceln/Wasser als Ressource behandeln

Regenwasser soll als wertvolle Ressource behandelt werden. Anstatt einer schnellen Ableitung soll es daher vor Ort, z. B. in unterirdischen Zisternen oder oberirdischen Kleinspeichern, gespeichert und weiterverwendet/recycelt werden. Bei Amphibischen Stadträumen bietet sich die Wiederverwendung zur Pflanzenbewässerung an (->D.1.2.3.; C.2.3.2.). Weitere Möglichkeiten sind beispielsweise die Verwendung für ein urbanes Gewässer im Freiraum (-> B.2.3.1.) oder in angrenzenden Gebäuden z. B. für Toilettenspülungen.

Im Beispielprojekt Potsdamer Platz werden alle drei Verwendungsmöglichkeiten eingesetzt (vgl. Dreiseitl 1999: 76ff., Dreiseitl und Grau 2009, Hoyer et al. 2011, Kardorff 2000: 31ff, Kapitel III.2.).

Darüber hinaus lässt sich Regenwasser für die adiabate Gebäudekühlung – der Klimatisierung von Räumen durch indirekte Verdunstungskühlung – einsetzen.

V.2. Abschließendes Resümee

Mit der fortschreitenden Erderwärmung werden die Klimafolgen (steigender Meeresspiegel, Änderungen der Kryosphäre und Niederschlagsmuster, Zunahme von Extremwetterereignissen wie Hitzeperioden und Starkregenereignisse), zunehmend messbar und wahrnehmbar – und es ist davon auszugehen, dass sich dies in Zukunft noch weiter verschärfen wird. Um den Folgen zu begegnen, ergibt sich die Notwendigkeit, den Klimaschutz (Mitigation) um die Klimaanpassung (Adaption) zu erweitern. Insbesondere hoch verdichtete Stadträume sind, bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad, eine geringe Flächenverfügbarkeit und fehlende Grünflächen, besonders vulnerabel für Wetterextreme wie Starkregen und Hitze. Die bei Starkregen ad hoc anfallenden Wassermassen führen vielfach zu einer Überlastung des konventionellen, weitgehend zentral organisierten Kanalsystems und es kommt zu Überläufen und Überflutungen im Stadtraum. Im Fokus der Arbeit stehen daher insbesondere versiegelte Freiräume in der bestehenden verdichteten Stadt.

Durch die sichtbare und erlebbare Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den städtischen Freiraum (Rückhaltung/Speicherung, Versickerung, Verdunstung, Wiederverwendung, Reinigung von Regenwasser) kann das bestehende Wassersystem entlastet werden und gleichzeitig, der Hypothese dieser Arbeit folgend, multiple (stadt-)ökologische, ökonomische und soziokulturelle Mehrwerte generiert werden. Die notwendige städtische Klimaanpassung wird zukünftig zu einem wichtigen Leitmotiv für die Stadt- und Freiraumplanung und bietet damit, so die zweite Hypothese, gleichzeitig die Chance eines neuen umfänglichen Aufgabenfeldes für die gestaltenden Disziplinen. Auf Grundlage der neuen Rahmenbedingungen einer Klimaadaptation müssen adäquate Gestaltungsmittel und-parameter für „Amphibische Freiräume“ entwickelt werden.

In der Arbeit sind in Kapitel II. zunächst die Hintergründe dieses neuen Aufgabenfeldes untersucht worden: der Klimawandel und die Folgen für urbane Stadträume sowie die Bedeutung des Resilienzkonzepts in diesem Zusammenhang, das Stadtklima, Maßnahmen eines dezentralen Regenwassermanagements sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen in Deutschland hierfür, als auch die Funktionen und Bedeutungen des öffentlichen Freiraums in der Stadt und zentrale Kriterien für lebendige öffentliche Orte. Bei der Betrachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen zeigt sich, dass, trotz einer Vielzahl von Gesetzen und Richtlinien für ein dezentrales Regenwassermanagement, die Bemessung von Starkregenereignissen in Deutschland noch weitgehend ungeklärt ist.

In der Ideengeschichtlichen Untersuchung vorhandener Begriffe und Konzepte aus Europa, den USA und Australien (Kapitel III.1.) wird ersichtlich, dass ein dezentrales Regenwassermanagement bereits seit den 1970er Jahren verfolgt wird – allerdings zunächst mit dem Fokus auf technische, wenig vernetzte Maßnahmen. Ab den 1990er Jahren entwickeln sich umfassendere Konzepte, die auch stadtplanerische und gesellschaftliche Zielsetzungen miteinschließen. Als besonders relevant für die Fragestellungen dieser Arbeit werden das US-amerikanische Konzept „Green Infrastructure“ und das australische Konzept „Water Sensitive Urban Design“ tiefergehend beleuchtet. Die Konzepte haben sich seit den 2000er Jahren auch in Europa etabliert und Eingang in verschiedene Forschungsprojekte erhalten.

Bei der Analyse der praktischen Umsetzung (Kapitel III.2.) zeigt sich, dass in den 1990er/ 2000er Jahren in Deutschland eine ganze Reihe von Siedlungen mit einem integrierten dezentralen Regenwassermanagement entstanden sind. Diese sind oftmals im Rahmen von Sonderformaten der Stadtentwicklung (Expo, Internationale Bauausstellung) entwickelt worden und werden auch international als Vorreiterprojekte zitiert.

Beispiele für realisierte Projekte im Bestand finden sich hingegen kaum. Mit dem fortschreitenden Klimawandel jedoch rückt die Anpassung von bestehenden städtischen Strukturen zunehmend in den Vordergrund. Die Aktualität des Themas spiegelt sich bei der Analyse der Anpassungsstrategien

auf verschiedenen Maßstabsebenen wieder: Die EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel ist 2013, die Deutsche Anpassungsstrategie 2008 und die erste Städtische Anpassungsstrategie 2011 (Berlin) veröffentlicht worden. Bis 2017 haben bereits rund fünfzig Prozent der deutschen Großstädte (>100.000 EW) eine Strategie entwickelt.

In der beispielhaften Analyse der Anpassungsstrategien der Städte Berlin, Hamburg und Bremen sind ähnliche Zielsetzungen erkennbar. Die Integration eines dezentralen Regenwassermanagements in den städtischen Freiraum bei einer gleichzeitigen Verbesserung der Aufenthaltsqualität sind bei allen dreien zentrale Themen. Die Priorität wird jedoch nach wie vor auf Neubauprojekte gelegt. Die Integration in den Bestand wird, vor allem aufgrund eines fehlenden Platzangebotes, heterogener Eigentumsverhältnisse und ungeklärter rechtlicher Fragestellungen als problematisch bewertet.

In den wenigen realisierten Pilotprojekten im Bestand (z.B. der Klimaboulevard Münchener Straße in Bremen) werden die Forderungen nach einer sichtbaren und erlebbaren Klimaadaptation nicht eingelöst. Diese Diskrepanz zwischen den in den Strategien formulierten Zielsetzungen und der Praxis zeigt sich in vielen deutschen Städten. Investiert wird zunehmend in unterirdische Speicherbauwerke, wodurch zwar die Kanalisation entlastet, aber auch die Chance vergeben wird, durch die Klimaadaptation gleichzeitig das Lokalklima zu verbessern, Hitzeinseln vorzubeugen und neue Atmosphären und Nutzungsmöglichkeiten zu schaffen.

Im Vergleich dazu sind Anpassungsstrategien sowie geplante und realisierte internationale Best-Practice-Projekte in Kopenhagen, Rotterdam, New York, Melbourne etc. untersucht worden. Wie zu erwarten sind insbesondere diejenigen Städte, die bereits gegenwärtig von Klimafolgen betroffen sind, besonders zukunftsweisend in der Etablierung von Anpassungsmaßnahmen. Die Vermutung liegt nahe, dass diese Erfahrungen in vielen deutschen Städten noch ausstehen und die Notwendigkeit der Anpassung von anderen kurzfristigen Fragestellungen verdrängt wird. Jedoch wird vor dem Hintergrund, dass die Klimaanpassung ein jahrzehntelanger Prozess ist, die Chance auf eine wertvolle nachhaltige Entwicklung eingeschränkt, wenn damit erst begonnen wird, wenn Schaden bereits entstanden oder unabwendbar ist.

Weitergehende Erkenntnisse zu einem klimaadaptiven Stadtumbau sind durch die empirische Analyse der Best-Practice-Projekte in Kopenhagen und Rotterdam auf drei Maßstabsebenen (Stadt, Quartier, Freiraum) gewonnen worden (Kapitel IV). Bei der Analyse der Strategien und Zielsetzungen auf gesamtstädtischer Ebene zeigen sich viele Parallelen. Forciert wird bei beiden Städten die Implementierung einer stadtweiten blau-grünen Infrastruktur, durch die gleichzeitig die Attraktivität und der Freizeitwert erhöht werden soll („Rotterdam Waterstad“, „Klimastadt Kopenhagen“).

Hydraulische Modelle und Kalkulationen zeigen, dass diese oberirdischen Maßnahmen um unterirdische Speicher ergänzt werden müssen, um auch zukünftige Starkregenereignisse abpuffern zu können. Die Modelle bieten die Grundlage für Kosten-Risiko-Analysen zur Ermittlung der ökonomisch sinnvollsten Planungsvarianten. Synergien sollen durch Kopplung mit bereits bestehenden Planungen erzeugt werden. Grundsätzlich mussten neue Finanzierungsmodelle gefunden („Klimasteuer“) und Gesetze angepasst werden. Dies betrifft auch den Zuständigkeitsbereich der Versorgungsbetriebe, so dass Abwassergebühren auch für Projekte im öffentlichen Raum eingesetzt werden können. Auch Versicherungsfragen, z.B. in Folge der Mitbenutzung der Straßen zur Notableitung von Wassermassen nach Starkregenereignissen, waren zu klären.

Auf der Quartiers- und Projektebene ist das Klimaquartier ZoHo und der Wasserplatz Benthemplein in Rotterdam sowie das Klimaquartier in Østerbro und der Tåsinge Platz als erster fertiggestellter Freiraum untersucht worden. Als essentiell zeigt sich die Notwendigkeit einer engen interdisziplinären Zusammenarbeit der beteiligten Akteure. Auch die Bürgerbeteiligung spielt in beiden Projekten eine wichtige Rolle. Diese ist im Rahmen der städtischen Klimaadaptation in besonderem Maße elementar, da die blau-grünen Infrastrukturen als sowohl lebende Organismen als auch technische Systeme einer breiten Akzeptanz und Engagements (z. B. durch Bürgerinitiativen) bedürfen.

Durch Interviews mit Projektbeteiligten, Vor-Ort Analysen und Nutzerinterviews (basierend auf der Post-Occupancy-Evaluation) sind die Freiräume im Gebrauch untersucht und die in der Theorie erhobenen Zielsetzungen mit der Wirklichkeit abgeglichen worden. Es zeigt sich, dass die technischen Maßnahmen funktionieren und die Freiräume gut angenommen werden. Andererseits ist die Sichtbarkeit und Erlebbarkeit des Regenwassermanagements nicht immer gegeben; insbesondere im „Trockenzustand“ (90 % des Jahres) ist die spezifische Funktion nicht unmittelbar ablesbar, wodurch die Möglichkeit des Verstehens und Lernens für die Besucher*innen eingeschränkt wird. Auffällig bei beiden Projekten ist auch das Fehlen von Kindern und älteren Menschen. Insbesondere beim Wasserplatz stehen die Themen Barrierefreiheit, Komfort und der Umgang mit Gefahrenquellen (Ertrinken) im direkten Zusammenhang damit. Wichtige Themen sind zudem die Unterhaltung der Infrastrukturen und der mit einzuplanende Reinigungsmehraufwand.

Das Modell ist abschließend als Synthese der in allen Kapiteln gesammelten Erkenntnisse vorgestellt worden (Kapitel V).

Es vermittelt einen Überblick über die zentralen Themen und Aspekte für die Planung und Gestaltung „Amphibischer Freiräume“ und ist damit eine praxisorientierte Planungshilfe.

Auf Basis des Modells ist auch eine Weiterentwicklung zur Bewertung und Zertifizierung von amphibischen Freiräumen vorstellbar. Hierfür müsste das Modell quantifiziert werden und die einzelnen Aspekte mit messbaren Daten hinterlegt werden. Auch die Weiterentwicklung in Form eines Punktesystems ist denkbar (vgl. Sites V2 (Sustainable Site Initiative o. J.); Urbio Index (Müller und Elsner 2013), Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Außenanlagen (BMVBS und BBSR 2012).

Die Arbeit richtet sich damit an erster Stelle an die gestaltenden Disziplinen (Städtebauer, Architekten, Landschaftsarchitekten) in Forschung und Praxis in der Hoffnung, dass diese die Chance ergreifen den klimaadaptiven Stadtumbau aktiv mitzugestalten.

Anhang

Literaturverzeichnis

- 100 resilient cities (2015): City Resilience Framework (CRF), PDF online, Zugriff am 17.11.2018. <https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20160105134829/100RC-City-Resilience-Framework.pdf>
- Aaarts, Martin; Daamen, Tom; Huijs, Menno; de Vries, Walter (2013): Port-city development in Rotterdam: a true love story. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. revista digital #04/2013
- Abbott, Justin et al. (2013): Creating water sensitive places. Scoping the potential for water sensitive urban design in the UK. London: CIRIA.
- Adaption Futures (2016): Meeting report: Theme 1. Cities and infrastructure, Managing Flood Risk 2.0 – the Green Revolution. Online, Zugriff am 20.10.2015. <http://www.adaptationfutures2016.org>
- Aegerter, Christian (2000): Leitfaden zur Regenwasserbewirtschaftung – Regenwasserbewirtschaftung, Versickerung, Entwässerung, Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz, Leipzig: Amt für Umweltschutz.
- Ahern, Jack (2006): Theories, methods and strategies for sustainable landscape planning. In: From landscape research to landscape planning. Aspects of integration, education and application. Springer, Dordrecht, NL, 119–131.
- Ahern, Jack (2011): From fail-safe to safe-to-fail: sustainability and resilience in the new urban world. In: Landscape Architecture & Regional Planning Graduate Research and Creative Activity, paper 8.
- Ahern, Jack (2012): Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. In: Landscape Ecology 28 (6), 1203–1212.
- Albrecht, Leslie (2015): Two Gowanus Canal Cleanup Projects Gearing Up, online, veröffentlicht am 14.10.2015, Zugriff am 18.01.2016. <https://www.dnainfo.com/new-york/20151014/gowanus/two-gowanus-canal-cleanup-projects-gearing-up>
- Alison, Jane [Hrsg.] (2007): Future city: experiment and utopia in architecture, London: Thames & Hudson.
- Amsterdam Rainproof (2018): Projecten, online, Zugriff am 16.02.2018. <https://www.rainproof.nl/projecten>
- Anderson C. (2012): Makers: Das Internet der Dinge: die nächste industrielle Revolution. München: Carl Hanser.
- Angelstam, Per et al. (2013): Knowledge Production and Learning for Sustainable Landscapes: Seven Steps Using Social – Ecological Systems as Laboratories. In: AMBIO 2013, 42: 116–128.
- Angelstam, Per; Grodzynski, Michael; Andersson, Kjell; Axelsson, Robert; Elbakidze, Marine; Khoroshev, Alexander; Kruhlov, Ivan; Naumov, Vladimir (2013): Measurement, Collaborative Learning and Research for Sustainable Use of Ecosystem Services: Landscape Concepts and Europe as Laboratory. In: AMBIO 2013, 42 :129-145.
- Apur (2012): Les îlots de chaleur urbains à Paris – Cahier n°1, online. <https://www.apur.org/fr/nos-travaux/ilots-chaleur-urbains-paris-cahier-1>
- Arch+ (2015): Planetary Urbanism – Kritik der Gegenwart. Im Medium des Information Design, Ausschreibungstext Internationaler Wettbewerb im Kontext der UN-HABITAT III Konferenz.
- Arendt, Hannah (2003): Vita activa oder vom tätigen Leben. Originalausgabe 1958. München: Pieper.
- Ashley, R.; Cettner, A.; Viklander, M.; Walker, L.; Sharp, L.; Westling, E. (2011): Overcoming barriers in the transition from piped to alternative drainage systems. Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainability Transitions, 13.–15.06.2011 in Lund, Schweden.
- Ashley, R. et al. (2013): Water-sensitive urban design: opportunities for the UK. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer, 166 (ME2). 65-76. <http://eprints.whiterose.ac.uk/75856/1/Ashley%20et%20al.pdf>
- Ashley, R. et al. (2015): UK sustainable drainage systems: past, present and future.
- ASLA (American Society of Landscape Architects (2016): ASLA PROFESSIONAL AWARDS. The Copenhagen Cloudburst Formula: A Strategic Process for Planning and Designing Blue-Green Interventions, online, Zugriff am 31.01.2017. <https://www.asla.org/2016awards/171784.html>
- ASLA (o. J.): Gowanus Canal Pilot Streetend Sponge Park, Honor Award 2010, online, veröffentlicht am 17.12.2015, Zugriff am 18.01.2016. <https://www.asla.org/2010awards/064.html>

- Austin, Gary (2013): Case study and sustainability Assessment of Bo01, Malmö, Sweden. *Journal of Green Building*: Summer 2013, Vol. 8, No. 3, 34–50.
- Backhaus, Antje (2008): Planen mit Regenwasser. In: *Garten + Landschaft* 11/2008.
- Backhaus, Antje (2011): *Urban Stormwater Landscapes – Values and Design*, Doktorarbeit an der Universität Kopenhagen.
- Backhaus, Antje (2015): *Wassersensible Städte*. In: Bund Deutscher Landschafts-Architekten [Hrsg.]: *Grüne Infrastruktur/ Green Infrastructure*. Basel: Birkhäuser, 48f.
- Backhaus, Antje; Fryd, Ole (2013): The aesthetic performance of urban landscape-based stormwater management systems: a review of twenty projects in Northern Europe. In: *JoLA – Journal of Landscape Architecture*, vol 8, no. 2, 52–63.
- Backhaus, Antje; Fryd, Ole; Dam, Torben (2016): Chapter 16: The urban water challenge. In: Brink, Adri Van Den et al. [Hrsg.]: *Research in Landscape Architecture. Methods and Methodology*, London: Taylor & Francis Ltd.
- Bahrndt, Hans Paul (2006): *Die moderne Großstadt: Soziologische Überlegungen zum Städtebau*, 2. Aufl. (1. Aufl. 1969), Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss.
- Barbey, Kristin (2012): *Metropolregion im Klimawandel- Räumliche Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung. Zur Entwicklung gesamträumlicher Konzepte am Beispiel der Metropolregion Rhein-Neckar*, Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 54–57.
- Bardt H. et al. [Hrsg.] (2011): *Klimawandel in Regionen Anpassungsstrategien für sieben Regionen*. Klimzug Brochüre. www.klimzug.de
- Barlow, D.; Burrill, G.; Nolfi, J. (1977): *Research report on developing a community level natural resource inventory system: Center for Studies in Food Self-Sufficiency*. http://vtpeakoil.net/docs/NR_inventory.pdf
- Bates, B.; Kundzewicz, Z. W.; Wu, S.; Palutikof, J. (2008): *Climate Change and Water*, Technical Paper. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- BauGB, Bundesrepublik Deutschland (2004): *Baugesetzbuch (BauGB)*. In der Fassung der Bekanntmachung vom 23.09.2004. Zuletzt geändert durch Gesetz am 20.07.2017.
- BauNVO, Bundesrepublik Deutschland (2017): *Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNutzungsverordnung- BauNVO)*, in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.06.1962, zuletzt geändert durch Gesetz am 21. November 2017.
- BauO NRW, Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen (2017): *Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbauordnung – BauO NRW)*, in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. März 2000, zuletzt geändert durch Gesetz am 28.06.2017.
- Bauriedl, Sybille (2016): *Wörterbuch Klimadebatte*, Bielefeld: Transcript.
- Bava, H.; Hoessler, M.; Philippe, O.;Diedrich, L. [Hrsg.] (2008): *Territories: Die Stadt aus der Landschaft entwickeln*, Basel: Birkhäuser.
- BBK (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe) (2015): *Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzfluten“*. Ein Handbuch für Bürger und Kommunen, Stand Dezember 2015, PDF online, Zugriff am 2.03.2018.
- BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (2008): *Leben in deutschen Städten, Jährliche BBR-Umfrage nach den Wohn- und Lebensbedingungen 2007*, Bonn: BBR.
- BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) [Hrsg] (2015): *Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung, Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte*, Bonn: BBSR. http://www.bgmr.de/downloads/Ueberflutungs_und_Hitzevorsorge_durch_die_Stadtentwicklung-barrierearme-Pdf.pdf
- BBodSchG, Bundesrepublik Deutschland (1998): *Bundes-Bodenschutzgesetz (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten)*, Artikel 1 des Gesetzes vom 17.03.1998, in Kraft getreten am 01.03.1999, zuletzt geändert durch Gesetz vom 20.07.2017 m.W.v. 29.07.2017.
- Becker, Carlo (2012): *Mit Freiraum Stadt machen – aber wie? Informationen zur Raumentwicklung*, BBSR Heft

- 3/4.2012, PDF online. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/lzR/2012/3_4/Inhalt/DL_Becker.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Becker, Michael; Pfeiffer, Ekkehard; Becker, Carlo; Hasse, Jens (2015): Wassersensible Stadtentwicklung (WSSE): Strategien, Maßnahmen und Umsetzungsbeispiele. In: Korrespondenz Abwasser, Abfall 2015 (62), Nr. 8.
- Benden, Jan (2014): Möglichkeiten und Grenzen einer Mitbenutzung von Verkehrsflächen zum Überflutungsschutz bei Starkregenereignissen/ Multifunctional use of urban streets for stormwater management, Dissertation an der RWTH Aachen.
- Benden, Jan (2015): Multifunktionale Flächennutzung als Beitrag zur urbanen Starkregen Vorsorge. In: Neue Landschaft 12.
- Benedict, M.A.; McMahon, E.T. (2002): Green Infrastructure: smart conservation for the 21st century. In: Renewable Resources Journal, 20(3), 12–17.
- Benepe, Adria; Compton, Jeannette (2011): New York City's High Performance Parks and Landscape Renewal. In: Topos 75, 48-53.
- Bergmann, Matthias (2010): Methoden transdisziplinärer Forschung: ein Überblick mit Anwendungsbeispielen, Frankfurt am Main: Campus-Verlag.
- Berlyne, Daniel (1971): Aesthetics and psychobiology, New York: Appleton-Century-Crofts.
- Berndt, C. (2013): Resilienz- Das Geheimnis der psychischen Widerstandskraft, München.
- Bernhardt, Christoph (2005a): Die Vertreibung des Wassers aus der Stadt und der Planung: Zur Hygienisierung der öffentlichen Räume im 19. Jahrhundert am Beispiel Berlins. In: Bernhardt, C. [Hrsg.]: Geschichte der Planung des öffentlichen Raums, Dortmund: IRPUD Inst. Für Raumplanung Univ. Dortmund Fak. Raumplanung, 71–84.
- Bernhardt, Christoph [Hrsg.] (2005b): Geschichte der Planung des öffentlichen Raums, Dortmund: IRPUD Inst. Für Raumplanung Univ. Dortmund Fak. Raumplanung.
- Bernhardt, Christoph [Hrsg.] (2016): Städtische öffentliche Räume: Planungen, Aneignungen, Aufstände 1945-2015, Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Bdla (Bund Deutscher Landschaftsarchitekten) [Hrsg.] (2015): Grüne Infrastruktur/ Green Infrastructure: Deutscher Landschaftsarchitekturpreis 2015/ German Landscape Architecture Prize 2015, Basel: Birkhäuser.
- Bielefeld, Bert; El Khouli, Sebastian (2017): Basic Design Ideas. BASICS-B- Basics. Basel: Birkhäuser.
- Biesbroek, G.; Swart, R.; Carter, T.; Cowan, C.; Henrichs, T.; Mela, H.; Morecroft, M.; Rey, D. (2010): Europe adapts to climate change: comparing national adaptation strategies. Global Environ Change, 20(3), 440–450.
- Birk, Ute (2014): Klimawandel in Stadt und Region, Ergebnisse aus den Forschungsfeldern ImmoKlima/Immo-Risk, Stadtklima und KlimaMORO; Konferenz am 26. und 27. März 2014, Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).
- BKK (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe) (2003): Kritische Infrastrukturen, online, Zugriff am 31.01.2018. https://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/KritischeInfrastrukturen/kritischeinfrastrukturen_node.html
- BlueGreenCities (2015): Delivering and Evaluating Multiple Flood Risk Benefits in Blue-Green Cities, online, Zugriff am 1.04.2015. <http://www.bluegreencities.ac.uk>
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) [Hrsg.] (2005): GLOWA – Globaler Wandel des Wasserkreislaufes, Bonn/ Berlin, online, Zugriff am 2.02.2015. http://www.fona.de/download_publication/Brosch_GLOWA_final.pdf
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2007): klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen, Bonn/ Berlin.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) (2000): Die EG-Wasserrahmenrichtlinie, online, veröffentlicht am 01.12.2000, Zugriff am 13.4.2018. <http://www.bmu.de/detailansicht/artikel/die-eg-wasserrahmenrichtlinie/>
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) (2018): Anpassung an den Klimawandel. Die Deutsche Anpassungsstrategie, online, Zugriff am 16.4.2018. <https://www.bmu.de/>

- themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel/
- BMVBS und BBSR [Hrsg.]; LA.BAR Landschaftsarchitekten in Kooperation mit der TU Berlin, FG Landschaftsbau-Objektbau (2012): Nachhaltig geplante Außenanlagen auf Bundesliegenschaften. Empfehlungen zu Planung, Bau und Bewirtschaftung, PDF online. http://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/PDF_weitere_leitfaeden/Broschuere_Nachhaltiges-Bauen_Aussenanlagen_geschuetzt.pdf
- BMVI (2008): Empfehlung des Beirats für Raumordnung „Klimaschutz, Klimafolgen, Regenerative Energien und Raumentwicklung“, verabschiedet auf der Sitzung am 14. Juli 2008. https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StadtUndLand/LaendlicherRaum/empfehlung-zu-klimaschutz-klimafolgen-regenerative-energien-und-raumentwicklung.pdf?__blob=publicationFile
- Boer, Florian (2010a): Watersquares, The Elegant Way of Buffering Rainwater in Cities. In: *Topos 70; Sustainability*, 42–74.
- Boer, Florian (2010b): CO2 smart urbanism in the city harbour of Rotterdam. In: *S+RO, magazine for urbanism and spatial planning*.
- Boer, Florian (2014): Dancing in the rain. In: *myliveablecity*, Okt-Dez. 2014, 84-87.
- Boer, Florian; Jorritsma, Jens; Van Peijpe, Dirk (2010): *De Urbanisten and the wonderous water square, Rotterdam*: 010 Publishers.
- Bohemen, H, von (2005): *Ecological Engineering: Bridging Between Ecology and Civil Engineering*, Bostel: Aeneas Technical Publ.
- Bohl, Charles (2002): *Place Making. Developing Town Centers, Main Streets, and Urban Villages*, Washington, D.C.: ULI-the Urban Land Institute.
- Bokern, Anneke (2014a): Wasserplätze in Rotterdam. In: *Garten + Landschaft 11/2014, Wassermanagement*, 22–27.
- Bokern, Anneke (2014b): Temporär geflutet. In: *db Deutsche Bauzeitung, Schwerpunkt: Außenraum*, 38–43. <http://www.db-bauzeitung.de/db-themen/db-archiv/temporaer-geflutet/DE>
- Bokern, Anneke (2015): Water Squares in Rotterdam. In: *Topos 90; Resilient Cities and Landscapes*, 78–83.
- Bokern, Anneke (2016): Planen mit Regenwasser. In: *Garten und Landschaft 11 / 2016*, 42–45.
- Bolik, Inga; Petrow, Constanze A. (2018): Zeitgenössische Platzgestaltung im Spannungsfeld von lebendiger Alltagsnutzung, Eventtauglichkeit und Klimaresilienz. In: Jacqueline Falk, Mercedes Lämmler [Hrsg.] *Lost in Tugium, Auf der Suche nach einer Stadt*. Zürich: Salis Verlag AG. 321–324.
- Bolik, Inga; Petrow, Constanze A.; Dettmar, Jörg; Biedermann, Martin (2019): Luft nach oben. Entwürfe für die zentralen öffentlichen Freiräume der Darmstädter Innenstadt. In: Kühn, Friedhelm; Lück, Wolfgang; Rahe, Jochen; Werkbundakademie e.V. mit agenda21 TG Stadtgestalt [Hrsg.]: *Kulturelle Mitte Darmstadt – Ein kritischer Stadtführer*. Berlin: Jovis, 122–146.
- Bollmann, Martin (2016): Sommerfest auf dem Findorffer Klima-Boulevard. In: *Weserreport.de.*, online, veröffentlicht am 20.08.2016, Zugriff am 6.12.2017. <https://weserreport.de/2016/08/weser/west/sommerfest-auf-dem-klima-boulevard/>
- Bott, Helmut; Grassi, Gregor C.; Anders, Stephan (2013): *Nachhaltige Stadtplanung, Konzepte für nachhaltige Quartiere*, 1. Aufl., Regensburg: Detail Spezial.
- Bourdieu, Pierre (1982): *Die feinen Unterschiede: Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Bourdieu, Pierre (1991): Physischer, sozialer und angeeigneter Raum. In: Wentz, Martin [Hrsg.]: *Stadt-Räume*. Frankfurt am Main, New York: Campus, 25–34.
- Brandstätter, Ursula (2013): Ästhetische Erfahrung. Veröffentlicht auf *kubi-online*. <https://www.kubi-online.de/artikel/aesthetische-erfahrung>
- Bräuer, Kerstin (2013): Der Seehafen Rotterdam – Europas Tor zur Welt. Westermann/Diercke, online, Zugriff am 15.03.2017. http://media.diercke.net/omeda/360_1_2013_Seite_4-7_Braeuer-Rotterdam.pdf
- Braum, Michael; Schröder, Thies (Hrsg.) (2010): *Freiraum. Wie findet Freiraum Stadt? Fakten, Positionen, Beispiele*. Bericht der Baukultur 2010. Basel: Birkhäuser.
- Braun, E. (2008): *City Marketing – Towards an Integrated Approach*, Rotterdam: Erasmus University.

- Braun, Markus; Uffelen, Chris van [Hrsg.] (2014): Water Square Benthemplein. In: Atlas of world landscape architecture, 182–183.
- Bravo, David (2016): Refurbishment of Tåsinge Square. In: Publicspace.org, online, Zugriff am 10.08.2018. <https://www.publicspace.org/activities>
- Braw, Elisabeth (2015): Copenhagen unveils first climate change adapted neighborhood, online, veröffentlicht am 26.01.2016, Zugriff am 14.03.2017. <http://america.aljazeera.com/articles/2015/1/26/copenhagen-worlds-first-climate-adjusted-neighborhood.html>
- Brears, Robert (2018): The Tåsinge Plads Central Square. In: Blue and green cities. The role of blue-green infrastructure in managing urban water resources. London: Palgrave Macmillan, 118f.
- Bremen, Freie Hansestadt (2014): Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung, Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und eine Überflutungsvorsorge bei extremen Regenereignissen in Bremen, Konzeption Jan Benden RWTH Aachen (ISB)
- Bremen, Freie Hansestadt (2015): KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse (KLAS). Schlussbericht des Projektes „Umgang mit Starkregenereignissen in der Stadtgemeinde Bremen“.
- Breuste, Jürgen; Pauleit, Stephan; Haas, Dagmar; Sauerwein, Martin (2016): Stadtökosysteme Funktion, Management und Entwicklung, Berlin/Heidelberg: Springer.
- Brink, Adri Van Den; Bruns, Diedrich; Tobi, Hilde; Bell, Simon [Hrsg.] (2016): Research in Landscape Architecture. Methods and Methodology. London: Taylor & Francis Ltd.
- British Columbia, Ministry of Water, Land and Air Protection [Hrsg.] (2002): Stormwater Planning. A Guidebook for British Columbia. 2. Aufl. o.O.
- Brockschmidt, Rolf (2015): „Make City, In Rotterdam führt die „Luchtsingel“-Brücke zu neuem Betrieb in einstiger Einöde“, Tagesspiegel online, veröffentlicht am 27.06.2015, Zugriff am 20.2.2017. <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/immobilien/make-city-in-rotterdam-ein-laufsteg-als-ausweg/11972182.html>
- Brown, R.; Keath, N.; Wong, T. (2009): Urban water management in cities: historical, current and future Regimes. Water Science Technology 59(5), 847–855.
- Brown, R.; Ashley, R.; Farrelly, M. (2011): Political and Professional Agency Entrapment: An Agenda for Urban Water Research. Water Resources Management. Vol. 23, No.4. European Water Resources Association.
- Brown, R. (2012): Transitioning to the water sensitive city: the socio-technical challenge. In: Howe, C. und Mitchell, C. [Hrsg.]: Water Sensitive Cities, 3. Kapitel, London, UK, 29–39.
- Brückmann, Stefan (2015): Strategic Flood Masterplan- Hochwasserschutz in Kopenhagen. In: fbr-wasserspiegel 4/15, 16–19.
- Brugmans, George [Hrsg.] (2014): IABR 2014 Urban Nature, Rotterdam: iabr.
- Bruun Kristine Barenholdt (2016): New major climate adaptation project in copenhagen inspires overseas countries, online, veröffentlicht am 09.07.2016, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.ramboll.com/media/rgr/new-major-climate-adaptation-project-in-copenhagen-inspires-overseas-countries>
- Bürgow, Grit (2014): Urban Aquaculture, Water-sensitive transformations of cityscapes via blue-green infrastructures. Aachen: Shaker Verlag.
- Bundesamt für Naturschutz [Hrsg.] (2017): Urbane Grüne Infrastruktur Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte. Hinweise für die kommunale Praxis, Bonn. https://www.bfn.de/0321_veroe.html
- Bundesregierung (2011): Aktionsplan Anpassung der deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. <http://klimzug-nord.de/file.php/2015-11-26-Aktionsplan-Anpassung-der-DAS-Klimawandel.pdf>
- Bungardt, Dagmar; Escher, Gudrun (2007): Duisburg: Stadt und Hafen (Themenroute 1). Hrsg. Regionalverband Ruhr, Reihe: Route der Industriekultur, Themenrouten, 2. Aufl., Essen.
- Bunschoten, Raoul; Hoshino, Takuro; Binet, Hélène (2001): Urban flotsam: stirring the city, Rotterdam: 010 Publ.
- Bureau of Meteorologie, Australian Government (2017): Climate statistics for Australian locations, Summary statistics Melbourne Regional Office, online, Zugriff am 20.12.2017. http://www.bom.gov.au/climate/averages/tables/cw_086071.shtml
- Burns, Carol (2005): Site matters: design concepts, histories, and strategies, Routledge (u.a).

- Busch, Jessica; Bülow, Viktoria (2018): Nutzerinterviews am Tåsinge Plads im Rahmen eines studentischen Workshops in Kopenhagen vom 26.–29.7.2018 der TU Darmstadt, FB Architektur, FG Entwerfen und Freiraum, Seminarleitung: Inga Bolik.
- C40 (2015): Case Study, Cities100: Paris- Green Spaces Keep the City Cool, online, veröffentlicht am 30.10.15, Zugriff am 18.01.18. http://www.c40.org/case_studies/cities100-paris-green-spaces-keep-the-city-cool
- C40 (2017a): About C40 cities, online, Zugriff am 11.5.2017. <http://www.c40.org/about>
- C40 (2017b): Networks, online, Zugriff am 11.5.2017. <http://www.c40.org/networks>
- Čamprag, Nebojša (2014): Urban Identity in Change – a Comparison between Frankfurt and Rotterdam. Ph.D. Thesis, Darmstadt: tuprints TU Darmstadt. <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/3981/>
- Capdevila-Werning, Remei (2014): Goodman for architects, London [u. a.]: Routledge.
- Carmel; Kent; Bar-Massada; Blank; Liberzon et al. (2013): Trends in Ecological Research during the Last Three Decades – A Systematic Review. In: PLoS ONE 8(4).
- Carter, Jeremy (2011): Climate change adaptation in European cities, *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3, 193–198.
- Cathcart-Keays, Athlyn (2016): Why Copenhagen is building parks that can turn into ponds, online, veröffentlicht am 21.01.2016, Zugriff am 27.01.2017. <http://citiscopes.org/story/2016/why-copenhagen-building-parks-can-turn-ponds>
- Centre for liveable cities (2017): Urban systems studies. THE ACTIVE, BEAUTIFUL, CLEAN WATERS PROGRAMME: Water as an Environmental Asset, PDF online.
- Charlesworth, S. (2010): A Review of the Adaption and Mitigation of Global Climate Using Sustainable Drainage. In: *Journal of Water and Climate Change*.
- Chen, Jiquan; Liu, Yongqiang (2014): Coupled natural and human systems: a landscape ecology perspective. In: *Landscape Ecology* 29, 1641–1644.
- Chesterfield, C.; Urich, C.; Beck, L.; Berge, K.; Charette-Castonguay, A.; Brown, R.; Dunn, G.; De Haan, F.; Lloyd, S.; Rogers, B. (2016): A Water Sensitive Cities Index—Benchmarking cities in developed and developing countries. In *Proceedings of the International Low Impact Development Conference*, Beijing, China, 26-29. Juni 2016.
- Chong, Tan Tian (2007): Singapore’s Green Building Masterplan. In: *Topos 60 Challenges*.
- Christmann, G. et al. (2011): Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Begriffliche Klärungen und theoretischer Rahmen, Erkner (Working Paper/Leibniz Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung 44).
- CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) (2007): *The SUDS Manual*, C697, London: CIRIA.
- City as nature (2015): *Watersquares*, 84–87.
- City Parks Alliance (2017): Portland Green Street Program, online, Zugriff am 27.01.2017. <http://www.citypark-salliance.org/issues-a-resources/design/case-studies/portland-green-street-program>
- Climate-Adapt.eea.europa.eu (2014): Urban storm water management in Augustenborg, Malmö, online. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/urban-storm-water-management-in-augustenborg-malmo>
- climate-adapt.eea.europa.eu (n.b.): Stormwater detention area on Tåsinge Plads under a cloudburst, online, Zugriff am 10.08.2018. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/the-economics-of-managing-heavy-rains-and-stormwater-in-copenhagen-2013-the-cloudburst-management-plan/11286693.jpg/view>
- Coleman, Nathaniel (2015): *Lefebvre for architects*, London [u. a.]: Routledge.
- CEC (Commission of the European Communities) (2009): *White Paper. Adapting to climate change: Towards a European framework for action*. Brussels, PDF online, Zugriff am 2.3.2018.
- Connective-cities (2018): Integrierte Stadtentwicklung. Die Stadt als Handlungsebene: Räume, Akteure, Sektoren, online, Zugriff am 5.6.2018. <https://www.connective-cities.net/themen/integrierte-stadtentwicklung/>

- Conplan (2014): Wohnprojekt Jenfelder Au, Exposé CONPLAN Projektberatung.
- Contesse, Audrey (o. J.), Espaces ludiques, espaces aquatiques / Playing pool. In: L'Architecture d'Aujourd'hui no 406 (FR), 50-53.
- Conway M, Konvitz J (2011): Meeting the challenges of distressed urban areas. *Urban Studies* 2000, 4, 749-774.
- Cooper Marcus, Clare (2006): Post Occupancy Evaluation. In Hopper, Len [Hrsg.]: *Landscape Architectural Graphic Standards*, New York: John Wiley & Sons.
- Cooper Marcus, Clare; Francis, Carolyn (1998): *People Places: Design Guidelines for Urban Open Space*, 2. Aufl. (1. Aufl. 1990), New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Corner, James [Hrsg.] (1999): *Recovering landscape: essays in contemporary landscape architecture*, New York: Princeton.
- Cowi (o. J.): New stormwater tunnel to prevent floodings in Copenhagen, online, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.cowi.com/pagenotfounderror?requestUrl=http%3a%2f%2fwww.cowi.com%2fmenu%2f-newsandmedia%2fnews%2fbridgetunnela>
- CPH (City and Port Development) (2012): Inner Nordhavn – From Idea to Project. In collaboration with COBE, SLETH, Polyform and Rambøll, online Brochüre. <http://www.nordhavnen.dk/english/uk-nh-transformation2/uk-nh-nordhavnen.aspx>.
- Crichton, David (2007): What can cities do to increase resilience? In: *Phil. Trans. R. Soc. A* (2007) 365, 2731–2739.
- Crittenden, J.; Trussell, R.; Hand, H.; Kerry, D.; Tchobanoglous, G. (2012): *Water treatment, Principles and design*, 3. Aufl., Hoboken: John Wiley & Sons.
- Damyanovic, Doris et al. / Wien Stadt (2012): Werkstattberichte Nr. 128: Raum erfassen. Überblick und Wegweiser zu Funktions- und Sozialraumanalysen für den öffentlichen Raum.
- Danishdesignreview (2016): Sankt Annæ Plads, online, Zugriff am 25.7.2018. <http://danishdesignreview.com/kbhnotes/2016/11/6/sankt-ann-plads>
- Danishdesignreview (2018): Tåsinge Plads three years on, online, Zugriff am 10.10.2018. <http://danishdesignreview.com/kbhnotes/2018/7/25/tsinge-plads-three-years-on>
- Dannish Ministry of the Environment (2015): The Finger Plan. A Stragegy for the Development of the Greater Copenhagen Area, PDF online. https://danishbusinessauthority.dk/sites/default/files/fp-eng_31_13052015.pdf
- Dawson, Richard (2007): Re-engineering cities: a framework for adaptation to global change, *Phil. Trans. R. Soc. A* (2007) 365, 3085–3098.
- DDC (New York City Department of Design and Construction) and the Design Trust for Public Space (2005): *High Performance Infrastructure Guidelines: Best Practices for the Public Right-of-Way*.
- DDC (NYC Department of Design & Construction Office of Sustainable Design) (2008): *Sustainable Urban Site Design Manual*.
- De Urbanisten (2014a): Zoho Climate Proof District, A work in progress. Portofolie Zomerhofkwartier/ Agniese-buurt, Online Brochüre. <http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=climate-proof-zomerhofkwartier>
- De Urbanisten (2014b): Water Square Bentheimplein. In: *Architecture and Urbanism* 529.
- De Urbanisten; Superuse Studios (2016): Klimaatblok Agniesebuurt / Zomerhofkwartier Impactproject klimaatbestendig inrichten van corporatiebezit op blok- en buurtniveau, Online Brochüre. <https://ruimtelijkadaptatie.nl/voorbeelden/@158604/impactproject-1/>
- De Vleeschauwer, K.; Weustenraad, J. ; Nolf, C.; Wolfs V.; De Meulder, B.; Shannon, K.; Willems, P. (2014): Green – blue water in the city: quantification of impact of source control versus end-of-pipe solutions on sewer and river floods, KU Leuven (ASRO), IWA Publishing Online Journals and Water Reference Library. <http://www.iwaponline.com/wst/07011/wst070111825.htm>
- Deigel, Eymund (2016): Interview mit Eymund Deigel (Gowanus Canoe Dredgers) per Email am 30.09.2016 über das Projekt Gowanus Sponge Park. Interviewer: I. Bolik.

- Deister, Lisa; Brenne, Fabian; Stokman, Antje; Henrichs, Malte; Jeskulke, Michael; Hoppe, Holger; Uhl, Mathias (2016): Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung- Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter. Ergebnisbericht des Teilprojekts C.1- Freiraumplanerische Gestaltungsstrategien zur Regenwasserbewirtschaftung und Überflutungsvorsorge im Verbundprojekt der BMBF-INIS Fördermaßnahme „Die Stadt als hydrologisches System im Wandel- Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts“ (SAMUWA)
- Deletic, Ana (2007): *Urban drainage modelling and water sensitive urban design*, London: IWA Publ.
- Deletic, Ana; Fletcher, Tim (2006): „Water Sensitive Urban Design“. In: *Australian Journal of Water Resources*, vol. 10, no. 3.
- Deletic, Ana; Fletcher, Tim (2007): *Urban Drainage Modelling and Water Sensitive Urban Design: Selected Papers from the 7th International Conference on Urban Drainage Modelling and the 4th Water Sensitive Urban Design (WSUD) conferences*, in Melbourne, Australia, 2-7.4.2015.
- Delta Rotterdam (2014): *Connecting water with opportunities*. In: *Delta Magazine*.
- Denmark, The government (2012): „How to manage cloudburst and rain water- Action plan for a climate-proof Denmark“, online, Zugriff am 27.08.2015. http://en.klimatilpasning.dk/media/590075/action_plan.pdf
- Derneden, Maren (2010): *Water sensitive urban design. Planungsprinzipien und Beispiele in unterschiedlichen Klimazonen*, Bachelorarbeit HafenCity Univ., Hamburg.
- Desfor, Gene [Hrsg.] (2011): *Transforming urban waterfronts: fixity and flow*, New York: Routledge.
- Desvigne, Michel; Tiberghien, Gilles A. (2008): *Intermediate Natures: The Landscapes of Michel Desvigne*, Basel: Birkhäuser.
- Dettmar, Jörg (2009): *Urbane Kulturlandschaft der Zukunft – der Emscher Landschaftspark im Ruhrgebiet*. In: Collinet, Hans-Dieter; Pesch, Franz: *Stadt und Landschaft*, Essen: Klartext Verlag, 53–61.
- Dettmar, Jörg (2012): *Weiterentwicklung des Regionalparks RheinMain*. In: Monstadt, Jochen; Zimmermann, Karsten; Robischon, Tobias; Schönig, Barbara (2012) [Hrsg.]: *Die diskutierte Region. Probleme und Planungsansätze der Metropolregion Rhein-Main. Interdisziplinäre Stadtforschung Band 14*, Frankfurt / New York: Campus Verlag, 231–254.
- Dettmar, Jörg (2015): *Der Emscher Landschaftspark als Schlüsselprojekt für die nachhaltige Entwicklung der Metropole Ruhr*. In: Dettmar, Jörg; Rohler, Peter [Hrsg.]: *Der Emscher Landschaftspark – die Grüne Mitte der Metropole Ruhr – Weitergedacht*, Essen: Klartext, 6–21.
- Dettmar, Jörg: (2018): *Wissenschaftliche Grundlagen der Landschaftsarchitektur*. In: Berr, K. [Hrsg.]: *Landschaftsarchitekturtheorie. Aktuelle Zugänge, Perspektiven und Positionen*, Wiesbaden: Springer VS, 21–50.
- Dettmar, Jörg; Pfoser, Nicole; Sieber, Sandra (2016): *Fassadenbegrünung, Stadtklima, Gebäudeoptimierung, Umfeldverbesserung, Förderprogramm*. In: *Transforming Cities 3/2016*, 53–55.
- Deutsche Bundesregierung (2008): *Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel*, beschlossen vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008, PDF online, Zugriff am 2.3.2018.
- Dickhaut, Wolfgang; Hoyer, Jacqueline; Weber, Björn (2006): *SWITCH: Sustainable Water Management in the City of the Future*, Hamburg part of, Deliverable 1.1.6. Report on City Strategies., HafenCity Universität, Hamburg.
- Dickhaut, Wolfgang; Hoyer, Jacqueline; Kronawitter, I. (2011): *Der Weg zur wassersensiblen Stadt*. In: *Planerin* Nr. 3, 9–16.
- Diekmann, Andreas (2013): *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen*, Reinbek: Rowohlt-Taschenbuch-Verl.
- Discher, H.; Kraus, S. (1991): *Sanierung bewohnter Altlasten: Fallstudien zur Entwicklung von Ansätzen konsensorientierter Konfliktlösungen*, Dortmund.
- Dietz, Kristina (2016): *Klimavulnerabilität*. In: Bauriedl, Sybille: *Wörterbuch Klimadebatte*, Bielefeld: Transcript.
- Dietz, Kristina; Brunnengräber, Achim (2016): *Klimaanpassung*. In: Bauriedl, Sybille: *Wörterbuch Klimadebatte*, Bielefeld: Transcript.

- Dittmar, N. (2009): Transkription. Ein Leitfaden mit Aufgaben für Studenten, Forscher und Laien. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Dlandstudio (2018): Edgar Plaza. Projektbeschreibung online. Zugriff am 19.12.2018. <https://dlandstudio.com/Edgar-Plaza-NY>
- DMI – Danish Meteorological Institute (2007): Klimaet i Danmark i 2100 i forhold til 1990 for A2- og B2-scenarierne, online, Zugriff am 3.2.2018. <http://www.dmi.dk>
- Dong, Wenjie (2016): Atlas of climate change. Responsibility and obligation of human society, Berlin [u. a.]: Springer.
- DOT (New York City Department of Transportation) (2015): Street Design Manual (1st Edition 2009, 2nd Edition 2013).
- Dovey, Kim (2016): Urban design thinking – a conceptual toolkit, London: Bloomsbury.
- DPR – Design Trust for Public Space and the City of New York (2010a): High Performance Landscape Guidelines: 21st Century Parks, New York City Department of Parks & Recreation. <http://www.nyc.gov/parks>, <http://www.designtrust.org/>
- DPR– Design Trust for Public Space + Design Trust for Public Space (2010b): High Performance Landscape Guidelines: 21 ST Century Parks for NYC.
- Drake, Susannah (2008a): Dlandstudio Presentation 1, Projekt Gowanus Sponge Park, NYC. http://www.brooklynbc6.org/_attachments/2011-07-20%20dlandstudios%20Sponge%20Park%20Presentation.pdf
- Drake, Susannah (2008b): Dlandstudio Presentation 2, Projekt Gowanus Sponge Park, NYC. http://www.gowanuscanalconservancy.org/downloads/dlandstudio_GowanusCanal_SpongePark_9_24_08.pdf
- Drake, Susannah (2009): WNYC Cityscapes: Gowanus Sponge Parks Explained, Youtube Video von Stephen Cassell (principal at Architecture Research Office (ARO)., veröffentlicht am 01.05.2009, Zugriff am 22.6.2016. <http://www.wnyc.org/cityscapes>), <https://www.youtube.com/watch?v=JPY7M7S8iuA>
- Drake, Susannah (2012): Sponge Animation Sm, Youtube Video von dlandstudio137, veröffentlicht am 26.06.2012, Zugriff am 22.6.2016. <https://www.youtube.com/watch?v=J55Ze7rLk7U>
- Drake, Susannah (2014a): Susannah Drake (dlandstudios) at the Gowanus Design Summit 2014, veröffentlicht am 18.12.2014. <https://www.youtube.com/watch?v=NUPlk-tOWVA>
- Drake, Susannah (2014b): Designing the Gowanus Canal Sponge Park: Susannah Drake at TEDxGowanus, Youtube Video von TEDx, veröffentlicht am 30.03.2014, Zugriff am 22.6.2016. <https://www.youtube.com/watch?v=5dNN80znnbo>
- Drake, Susannah (2016): Interview mit Susannah Drake (Landschaftsarchitektin Dlandstudio, NYC, Entwurf / Ausführung Sponge Park) am 30.9.16 über das Projekt Gowanus Sponge Park. Interviewer: I. Bolik. Audiodatei/ Transkript.
- Drake, Susannah (2016a): Ecology, Public Space, Infrastructure – Resilient Urbanism: Seeking new paradigms of practice, Lecture at Kent State University's Cleveland Urban Design Collaborative (CUDC), Youtube Video von Kent CUDC (Part 3 of 3), veröffentlicht am 10.05.2016, Zugriff am 22.6.2016. <https://www.youtube.com/watch?v=9qM1mDfO7BA>
- Drake, Susannah; Kim, Yong (2009): Sponge Park, New York City, Topos 68, 2009.
- Dreiseitl, Herbert (1999): Kreative Lösungen für schwierige Standorte – Regenwasserabkopplung geht immer und überall. In: Londong, Dieter; Nothnagel, Annette [Hrsg.] (1999): Bauen mit dem Regenwasser: aus der Praxis von Projekten/ IBA ,99; Internationale Bauausstellung Emscher Park. München: Oldenbourg-Industrieverlag.
- Dreiseitl, Herbert (2007): New Waterscapes for Singapore. In: Topos 59
- Dreiseitl, Herbert (2012): Blue-Green Infrastructure. In: Topos 81, Water Landscapes, 16–23.
- Dreiseitl, Herbert (2013a): Blue-Green Infrastructure for cities. In: Topos 84, Urban Strategies, 77–79.
- Dreiseitl, Herbert (2013b): Blau-grüne Infrastrukturen. In: Anthos April 2013 Blau vernetzt. 12–16.
- Dreiseitl (o. J.): Hafen Offenbach, online, Zugriff am 18.10.2018. <http://www.dreiseitl.com/de/portfolio?region=deutschland&typology=wohnen#offenbach-harbour>

- Dreiseitl, Herbert; Grau, Dieter (2006): *Wasserlandschaften: Planen, Bauen und Gestalten mit Wasser*, Basel [u. a.]: Birkhäuser.
- Dreiseitl, Herbert; Grau, Dieter (2009): *Recent Waterscapes: Planning, Building and Designing with Water*, 2. Aufl., Basel: Birkhäuser.
- Duden (2015): „ampibisch“. Zugriff am 11.3.2015. <http://www.duden.de>
- Duurzame landschapsarchitectuur (o. J.): *Spannend stadsplein voor waterberging en identiteit*, 126-131.
- DWA (2005): DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 1. Veröffentlichung Januar 2002, 2. korrigierte Aufl., April 2005.
- DWA (2006a): DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke- Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, Dezember 2016.
- DWA (2006b): DWA-A 100, Leitlinien der integralen Entwässerungsplanung. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- DWA (2011): Arbeitsblatt DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, 1. Veröffentlichung März 2006, korrigierte Auflage September 2011.
- DWA (2012): Merkblatt DWA-M 153. Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, 1. Veröffentlichung August 2007, korrigierte Auflage August 2012.
- DWA (2014): Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen, 1. Veröffentlichung Dezember 2013, korrigierte Auflage Februar 2014.
- DWA (2016a): DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke- Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, veröffentlicht im Dezember 2016.
- DWA (2016b): Entwurf: Arbeitsblatt DWA-A 102/BWK-A 3 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer
- DWA (2017): DIN EN 752, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden- Kanalmanagement DIN EN 752, veröffentlicht im Juli 2017.
- Schultze, Jürgen; Kohlgrüber, Michael; Hasse, Jens (2014): *Roadmap 2020. Regionale Klimaanpassung in ausgewählten Themenfeldern*, Dortmund: TU Dortmund.
- Echols, Stuart (2007): *Artful Rainwater Design in the Urban Landscape*. In: *Journal of Green Building*, volume 2, number 4, 1–19.
- Echols, Stuart; Pennypacker, Eliza (2015): *Artful Rainwater Design*, Washington [u. a.]: Island Press.
- Eckardt, Frank (2004): *Soziologie der Stadt*, Bielefeld: Transcript Verlag.
- ecoSCAPE (2014): *Water Square Benthemplein (Korea)*, 20–31.
- EEA – European Environment Agency (2006): *Urban Sprawl in Europe: The Ignored Challenge*. European Environment Agency.
- Eichhorst, Urda; Madry, Thomas (2013): *Die Kehrseite der Medaille. Anpassung an den Klimawandel*, online, BPD Bundeszentrale für politische Bildung, veröffentlicht am 25.9.2013. <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38484/anpassung-an-den-klimawandel>
- Elderhorst, Fleur; Schouffoer, Hans (2015): *Gebiedsontwikkeling in de klimaatadaptieve stad*. In: *B&G (NL)*, 30–33.
- Ellis, Brian (2005): *Urban drainage a multilingual glossary; English, French, German, Japanese*, Repr., London: IWA Publ.
- Endlicher, Wilfried (2012): *Einführung in die Stadtökologie*, Stuttgart: Ulmer, UTB.
- EPA – Environmental Protection Agency (1972): *Clean Water Act of 1972 United States*.
- EPA – Environmental Protection Agency (2017a): *Summary Clean Water Act*, online, Zugriff 13.10.2017. <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>
- EPA – Environmental Protection Agency (2017b): *EPA's Best Management Practices (BMPs) Siting Tool*, online, Zugriff 13.10.2017. <https://www.epa.gov/water-research/best-management-practices-bmps-siting-tool>
- EPA – Environmental Protection Agency (2017c): *Municipal Guide to Low Impact Development*, online, Zugriff 13.10.2017. <https://www.epa.gov/npdes/national-menu-best-management-practices-bmps-stormwater-documents>

- Ersöz, Hişar Hüseyin (2013): Urbane Resilienz – Stadtplanung in Zeiten der Beschleunigung. In: Stadtaspekte. de, online, veröffentlicht am 8.2.2013, Zugriff am 5.3.2018. <http://www.stadtaspekte.de/urbane-resilienz-stadtplanung-in-zeiten-der-beschleunigung/2/>
- Etteger, Rudi van; Thompson, Ian H.; Vicenzotti, Vera (2016): Aesthetic creation theory and landscape architecture, *Journal of Landscape Architecture*, 11.1, 80–91.
- Europäische Kommission (2013): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Eine EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel, Brüssel am 16.4.2013.
- Europäische Kommission (2014a): Environment. European Green Capital, 2014 – Copenhagen, online, Zugriff am 1.08.2018. <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/2014-copenhagen/>
- Europäische Kommission (2014b): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Grüne Infrastruktur (GI) — Aufwertung des europäischen Naturkapitals. Brüssel. Online.
- Europäische Kommission (2019): Bericht der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Überprüfung des Fortschritts bei der Umsetzung der Eu-Strategie für Grüne Infrastruktur. Brüssel. Online.
- European (2011): The last city quarter. Wettbewerbsbeitrag zum EUROPAN 11 von Tredje Natur, online, Zugriff am 27.8.2017. <https://www.european-europe.eu/en/project-and-processes/the-last-city-quarter>
- European Commission (2014): Environment. European Green Capital, 2014 – Copenhagen, online, Zugriff am 1.8.2018. <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/2014-copenhagen/>
- Evans, J. (2011): Resilience, ecology and adaptation in the experimental city. *Transactions of the Institute of British Geographers* 36(2), 223–237.
- ExWoSt (2008): Zwischennutzungen und Nischen im Städtebau als Beitrag für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Werkstatt: Praxis Heft 57, Ein Projekt des Forschungsprogramms „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“, (ExWoSt) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR).
- Fabian, Lorenzo; Viganò, Paola [Hrsg.] (2010): Extreme city: climate change and the transformation of the waterscape, Venezia: Università Luav di Venezia.
- Farr, Douglas (2008): Sustainable urbanism- urban design with nature, Hoboken, NJ: Wiley.
- Feyen, Jan et al. [Hrsg.] (2009): Water and urban development paradigms towards an integration of engineering, design and management approaches, Boca Raton, Fla. [u. a.]: CRC Press.
- Findeisen, Jörg-Peter; Husum, Poul (2008): Kleine Geschichte Kopenhagens, Regensburg: Pustet.
- Fingerhuth, Ann-Christin (2010): Stadtklima- das modifizierte Klima der Städte, München: GRIN.
- Fletcher, Tim D.; Shuster, William et al. (2015): SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal* Vol. 12 , Iss. 7.
- Flick, U.; von Kardorff, E.; Steinke, I. (2009): Qualitative Forschung. Ein Handbuch, Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 252–265.
- Foderaro, Lisa W. (2015): A Park to Soap up Pollutants Before They Flow Into the Gowanus Canal In: The New York Times/ Region, online, veröffentlicht am 15.12.2015, Zugriff am 23.6.2015. http://www.nytimes.com/2015/12/16/nyregion/sponge-park-in-brooklyn-to-treatpolluted-waters-of-gowanus-canal.html?_r=0
- Fogtmann, Anne Sofie (2005): Københavns Kommuneplan 2005: plan og perspektivering.
- Folke, Carl (2006): Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. In: *Global Environmental Change* 16 (2006) 253–267.
- Folke, Carl et al. (2010): Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. In: *Ecology and Society* 15(4), 20.
- Fona – Forschung für nachhaltige Entwicklung, BMBF (o. J.): Klimazwei- Risiken mindern- Chancen nutzen, online, Zugriff am 30.01.2017. <https://www.fona.de/de/klimazwei-10058.html>

- Fona – Forschung für nachhaltige Entwicklung, BMBF (o. J.): Nachhaltiges Wassermanagement, online, Zugriff am 9.02.2017. <https://www.fona.de/de/nachhaltiges-wassermanagement-19767.html>
- Foster, Josh; Lowe, Ashley; Winkelman, Steve (2011): The value of green infrastructure for urban climate adaptation, The Center for Clean Air Policy.
- France, Robert L. [Hrsg.] (2002): Handbook of Water Sensitive Planning and Design, Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Franck, Georg; Franck, Dorothea (2008): Architektonische Qualität, München: Hanser.
- Frank, Susanne [Hrsg.] (2006): Hydropolis: Wasser und die Stadt der Moderne, Frankfurt [u. a.]: Campus-Verlag.
- Friedemann, Jens [Hrsg.] (2005): Städte für Menschen: Grundlagen und Visionen europäischer Stadtentwicklung, Frankfurt am Main: Knapp.
- FROGG (2009): Gowanus Super Fund – Sign the petition, Youtube Video, veröffentlicht am 27.05.2009. <https://www.youtube.com/watch?v=N5mRDOWMyxw>
- Fröhlich, Sonja (2017): Mobilität. Wie Kopenhagen die Hälfte seiner Pendler aufs Rad setzte. In: *abendblatt.de*, veröffentlicht am 26.10.2017, Zugriff am 1.8.2018. <https://www.abendblatt.de/vermishtes/article212359045/Wie-Kopenhagen-die-Haelfte-seiner-Pendler-aufs-Rad-setzte.html>
- Fryd, O.; Backhaus, A.; Birch, H.; Fratini, C.; Ingvertsen, S.; Jeppesen, J.; Panduro, T.; Roldin, M.; Dam, T.; Wenningsted-Torgard, R.; Jensen, M. (2012): Potentials and limitations for Water Sensitive Urban Design in Copenhagen: a multidisciplinary case study, paper presented at International Conference on Water Sensitive Urban Design, Melbourne, Australia, 21.02.–23.02.2012.
- Fu, Bojie; Forsius, Martin (2015): Ecosystem services modeling in contrasting landscapes. In: *Landscape Ecol* (2015) 30:375–379.
- future-cities (2017): Future Cities- Städtenetzwerke zur Anpassung an den Klimawandel, online, Zugriff am 11.5.2017. <http://www.future-cities.eu/en/>
- Gälzer, Ralph (2001): Grünplanung für Städte. Stuttgart: Ulmer.
- Gandy, Matthew (1998): Das Wasser, die Moderne und der Niedergang der bakteriologischen Stadt. In: Ipsen, Detlev et al. [Hrsg.]: *Wasserkultur: Beiträge zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung*, Berlin: Analytica.
- Gaur, P. (2012): *Principles of water and wastewater treatment*, New Delhi: SBS Publ.
- Gehl, Jan (2010): *Cities for people*, Washington [u. a.]: Island Press.
- Gehl, Jan (2012): *Leben zwischen Häusern*, Berlin: Jovis.
- Gehl, Jan (2015): *Städte für Menschen*, Berlin: JOVIS Verlag.
- Gehl, Jan; Gemzoe, Lars; Kirknaes, Sia; Sternhagen Sondergaard, Britt (2006a): *New City Life*. Kopenhagen: Danish Architectural Press.
- Gehl, Jan; Gemzøe, Lars (2006b): *New city spaces*, Kopenhagen: Danish Architectural Press.
- Gehl, Jan; Svarre, Birgitte (2013): *How to Study Public Life*, Washington [u. a.]: Island Press.
- Gehrke, Christian (2017): Unwetter in Berlin. Von der Schwimmstadt zur Schwammstadt. In: *Berliner-zeitung.de*, online, veröffentlicht am 21.07.2017, Zugriff am 8.12.2017. <https://www.berliner-zeitung.de/berlin/unwetter-in-berlin-von-der-schwimmstadt-zur-schwammstadt-28011870>
- Geiger, W; Dreiseitl, H. (1995): *Neue Wege für das Regenwasser- Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten*, Oldenburg: Industrieverlag.
- Geiger, W.; Dreiseitl, H.; Stemplewski, J. (2009): *Neue Wege für das Regenwasser, Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten*, 3. Aufl., Oldenburg: Industrieverlag.
- Geldof, Govert D. (1995): Adaptive water management: integrated water management on the edge of chaos. In: *Water Science and Technology*, 32 (1), 7–13.
- Geldof, Govert D. (2005) *Rotterdam waterstad 2035*, Internationale Architectuur Biënnale Rotterdam 2005. Rotterdam: Episode Publ.
- Gerspach, Oskar; Hartmann, Jörg (2018): Nutzerinterviews am Täsinge Plads im Rahmen eines studentischen Workshops in Kopenhagen vom 26.–29.7.2018 der TU Darmstadt, FB Architektur, FG Entwerfen und Freiraum, Seminarleitung: Inga Bolik.

- Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm; Welzer, Harald [Hrsg.] (2013): Zwei Grad mehr in Deutschland: wie der Klimawandel unseren Alltag verändern wird. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch.
- GHB Landskabsarkitekter (2014): Tåsinge Plads- et nyt, grønt byrum, online, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.ghb-landskab.dk/projekter/taasinge-plads#mere>
- Gilbride, Christopher; Timbers Ted (2013): Department of Environmental Protection, Council Members Lander, Levin and Gonzalez, Dlandstudio, and the Gowanus Canal Conservancy Announce Plans to Build a Sponge Park Adjacent to the Gowanus Canal, Pressemeldung NYC Environmental Protection, online, veröffentlicht am 31.07.2013, Zugriff 23.6.2015. http://www.nyc.gov/html/dep/html/press_releases/13-083pr.shtml#.V20RFUs2uow
- Gill, S.E.; Handley, J.F.; Ennos, A.R.; Pauleit, S. (2007): Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. In: Built Environment VOL 33 NO 1.
- Gläser, Jochen; Laudel, Grit (2009): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen (3. Aufl.), Wiesbaden: VC Verlag für Sozialwissenschaften.
- Global Water Partnership, Technical Advisory Committee [Hrsg.] (2000): Integrated Water Resources Management, TEC Background Paper No. 4., Stockholm.
- Global Water Partnership, Technical Advisory Committee [Hrsg.] (2012): Integrated Urban Water Management, TEC Background Paper No. 16.
- Goodbody, Axel; Wanning, Berbeli (2008): Wasser – Kultur – Ökologie: Beiträge zum Wandel im Umgang mit dem Wasser und zu seiner literarischen Imagination. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Gottdiener, Mark; Hutchison, Ray (2010): The New Urban Sociology (4. Aufl.), Philadelphia: Westview Press.
- Gowanus Canal Community Development Corporation (2006): Gowanus canal comprehensive community plan, prepared by: Ferrandino & Associates Inc. mit Ehrenkrantz Eckstut & Kuhn Architects, Langan Engineering and Environmental Services, ACP Visioning and Planning, Ltd.
- Granskog, David (2014): Tåsinge Plads. Film über die temporären Nachbarschaftsprojekte am Platz 2013, online (Screenshots). <https://vimeo.com/84029110>
- Grant Gary (2016): The Water Sensitive City, Hoboken: John Wiley & Sons.
- Grau, D.; Porst, H. (2014): Gewappnet für Wolkenbrüche. In: Garten + Landschaft 11/2014, Wassermanagement, 17–21.
- Greef, Pieter de; Zsiros, Csaba (2008): Ein Wasserplatz für Rotterdam. In: Garten + Landschaft 11/2008.
- Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns (GRaBS) (o. J.): Adapting Manchester, online, Zugriff am 9.2.2017. <http://www.adaptingmanchester.co.uk/green-and-blue-space-adaptation-urban-areas-and-eco-towns-grabs>
- Groenendijk, Paul; Vollaard, Piet (2015): Rotterdam architecture city, Rotterdam: nai010 publishers.
- Grosch, Leonard; Petrow, Constanze (2016): Parks entwerfen. Berlins Park am Gleisdreieck oder die Kunst lebendige Orte zu schaffen. Berlin: Jovis.
- Groth, Klaus; Buchsteiner, Dirk (2014): Rechtliche Rahmenbedingungen und mögliche Steuerungsinstrumente im Zusammenhang mit der Überflutungsvorsorge in Siedlungsgebieten. Anwaltsbüro Gaßner, Groth, Siederer & Coll., Berlin, Forschungsexpertise im Rahmen von BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung [Hrsg] (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung, Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte, Bonn: BBR.
- Grozdanic, Lidija (2013): Denmark's Rabalder Park Can Store 10 Swimming Pools Worth of Floodwater. In: Inhabitat.com, online. Zugriff am 24.06.2018. <https://inhabitat.com/denmarks-rabalder-park-can-contain-10-swimming-pools-worth-of-floodwater/>
- Gruijters, C.; Mensvoort, K. van (o. J.): Water square arouses international interest. In: Crossover Works #2, 10–11.
- Gugla, G.; Goedecke, M.; Wessolek, G.; Fiirtig, G. (1999): Langjährige Abflussbildung und Wasserhaushalt im urbanen Gebiet Berlin. Wasserwirtschaft 89, 34–42.

- Gujer, W. (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 1. Aufl., Berlin/Heidelberg: Springer.
- Gunkel, Christoph (2013) Rekordsommer 2003. Die vergessene Jahrhundertkatastrophe. In: Spiegel online. online, veröffentlicht am 31.07.2013 Zugriff am 18.01.2018. <https://www.spiegel.de/einestages/jahrhundertssommer-2003-eine-der-groessten-naturkatastrophen-europas-a-951214.html>
- GWP (2010): Climate Change is about water, but missing from Agenda: Statement by Dr. Letitia A. Obeng, Chair of the Global Water Partnership, Press release, online, Zugriff am 2.03.2015. <http://www.gwp.org/es/Press-Room/Press-Releases/Climate-Change-is-about-Water-but-Missing-from-Agenda/>
- GWP (2014): GWP Strategy 2014-2019 – Global Water Challenges, online. http://issuu.com/gwp-publ/docs/gwp_strategy_towards_2020
- Haase D. (2011): Urbane Ökosysteme IV-1.1.4. Handbuch der Umweltwissenschaften, Weinheim: VCH Wiley.
- Haase, D.; Nuissl, H. (2010): The urban-to-rural gradient of land use change and impervious cover: a long-term trajectory for the city of Leipzig. In: Land Use Science 5(2), 123–142.
- Haase. D. (2009): Effects of urbanisation on the water balance-a lang-term trajectory. Environment Impact Assessment Review 29, 21, 1–219.
- Haberlie, Alex; Ashley, Walker; Pingel, Thomas (2015): The effect of urbanisation on the climatology of thunderstorm initiation. In: Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society.
- Hafen Köln (2015): Cobe gewinnt. Einvernehmlich gewählt und überzeugend, online. Zugriff am 1.07.2017. <https://www.deutzerhafen.com/2016/09/24/cobe-gewinnt/>
- Hale, Jonathan (2017): Merleau-Ponty for Architects. London: Routledge.
- Haller, Birgit (2014): Entwicklung eines global übertragbaren raumbezogenen Planungsinstruments für das integrierte urbane Wassermanagement, Stuttgart: Fraunhofer IGB. <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-277824.html>
- Hamburg Stadt, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2001): Standort Wohnen Hamburger Wohnungsbau von 1990-2000, Hamburg.
- Hamburg Stadt, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt [Hrsg.] (2006): Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, Ein Leitfaden für Planer, Architekten, Ingenieure und Bauunternehmer.
- Hamburg Stadt, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt [Hrsg.] (2007): zukunftsfähig – nachhaltig – ökologisch. Siedlungs- und Bauprojekte in Hamburg.
- Hamburg Stadt (o. J.): Jenfelder Au- Ein Quartier mit Weitblick, online, Zugriff am 31.01.2015. <http://www.hamburg.de/projekt-jenfelder-au/>
- Hamburger METREX-Konferenz zum Klimawandel (2007): Chance statt Bedrohung, online, Zugriff am 08.03.2017. <http://www.euco2.eu/resources/Rotterdam-Article.pdf>
- Hamburgwatercycle (o. J.): Einheit in Vielfalt- die Jenfelder Au, online, Zugriff am 31.01.2015. <http://www.hamburgwatercycle.de/startseite/>
- Hannover Stadt (1999): Wasserkonzept Kronsberg, online, Zugriff am 25.07.2015. [http://www.hannover.de/Media/01-DATA-Neu/Downloads/Landeshauptstadt-Hannover/Planen,-Bauen,-Wohnen/%C3%96kologisches-Bauen/Modell-Kronsberg-Nachhaltiges-Bauen-f%C3%BCr-die-Zukunft-|-Sustainable-Building-for-the-Future](http://www.hannover.de/Media/01-DATA-Neu/Downloads/Landeshauptstadt-Media/01-DATA-Neu/Downloads/Landeshauptstadt-Hannover/Planen,-Bauen,-Wohnen/%C3%96kologisches-Bauen/Modell-Kronsberg-Nachhaltiges-Bauen-f%C3%BCr-die-Zukunft-|-Sustainable-Building-for-the-Future)
- Hannover Stadt (2013): Hanover-Kronsberg Broschüre, online, Zugriff am 25.07.2015. <http://www.hannover.de/Media/01-DATA-Neu/Downloads/Landeshauptstadt-Hannover/Planen%2C-Bauen%2C-Wohnen/%C3%96kologisches-Bauen/Hannover-Kronsberg-Brosch%C3%BCre>
- Harms, R.W.; Uhl, M. (1996): Water concept for a new district in Hanover. In: Proceedings of Proceedings of the 7th International Conference on Urban Storm Drainage, Hannover: FRG.
- Harmsen, Torsten (2017): Unwetter und Starkregen Berlin soll zur „Schwammstadt“ werden. In: Berliner-zei-

- ung.de, veröffentlicht am 30.06.2017, online, Zugriff am 6.12.2017. <https://www.berliner-zeitung.de/politik/unwetter-und-starkregen-berlin-soll-zur-schwammstadt-werden-27889978>
- Hasenheim, Marius (2016): Wald auf dem Wasser, „Dobberend Bos“, online, veröffentlicht am 12.04.2016, Zugriff am 10.3.2017. <http://www.bento.de/nachhaltigkeit/schwimmender-waelder-derdobberend-bos-in-rotterdam-ist-der-erste-seiner-art-342252/>
- Hasse, Marc (2016): Kampf gegen Überschwemmung in Hamburg, In: *abendblatt.de*, online, veröffentlicht am 11.01.2016, Zugriff am 12.12.2017. <https://www.abendblatt.de/hamburg/article206908385/Kampf-gegen-Ueberschwemmung-in-Hamburg.html>
- Hauber, Gerhard (Atelier Dreiseitl/ Rambøll); Rasmussen, Jan (Stadt Kopenhagen) (o. J.): Climate Adaptation. Präsentation online.
- Hauber, Gerhard; Brückmann, Gerhard (2015): Eine neue Wasserkultur braucht eine andere Planungskultur. In: *Stadt + Grün 06/2015*, Berlin: Patzer Verlag, 13–18.
- Hauber, Gerhard; Geitz, Peter (2012): Testanlage für ingenieurbioslogische Bauweisen. In: *Garten + Landschaft 04/2012*.
- Hauck, Thomas E.; Hennecke, Stefanie; Körner, Stefan [Hrsg.] (2017): Aneignung urbaner Freiräume: ein Diskurs über städtischen Raum. Bielefeld: transcript.
- Hauxner, Malene (2003): Open to the sky. The second phase of the modern breakthrough 1950–1970; building and landscape, spaces and works, city landscape, Kopenhagen: Arkitektens Forl.
- HBO, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (2015): Hessische Bauordnung (HBO), in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2011, zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. November 2015.
- Helfferrich, C. (2011): Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 102–109; 178–189.
- Helling, Bureau de, Wetenschappelijk bureau Groenlinks (o. J.): De Urbanisten en het Wondere Waterplein.
- Hellweg, Uli [Hrsg.] (2000): Wasser in der Stadt: Perspektiven einer neuen Urbanität, Bearb. der Exkurse: UrbanPR., Berlin: Transit.
- Hendriks, Mark (2016): River as Tidal Park. In: *Landscape Architecture and Urban Design in the Netherlands 2016*, Blauwe Kamer, 24–27.
- Hendriks, Mark; Krouwels, Christiaan (2013): Auto's kunnen een positieve bijdrage leveren aan de sfeer. In: *Blauwe Kamer*.
- Henrichs, Malte; Deister, Lisa; Brenne, Fabian; Langner, Julian; Uhl, Mathias; Stokman, Antje (2015): Verzahnung von Stadtentwicklung und Niederschlagsentwässerung: funktioniert das? - Entwicklung einer Handlungsanleitung, 5. Aqua Urbanica.
- Henseke, A. (2013): Die Bedeutung der Ökosystemdienstleistungen von Stadtgrün für die Anpassung an den Klimawandel am Beispiel der Stadt Linz. Dissertation, Universität Salzburg
- Henseke, A.; Breuste, J. (2014): Climate-Change Sensitive Residential Areas and Their Adaptation Capacities by Urban Green Changes: Case Study of Linz, Austria. *J. Urban Plan.*
- Herzog & de Meuron (2004): Genius Loci. In: *Werk, Bauen + Wohnen*, Bd. 2004, 7/8, 24-27.
- Het gele gebouw.com (webseite, o. J.): The Zoho story, online, Zugriff am 18.05.2017. <https://hetgelegebouw.com/the-zoho-story/>
- Hickman, Matt (2015): Super-absorbent Sponge Park to soak up pollutants along Brooklyn canal, online, veröffentlicht am 17.12.2015, Zugriff 18.1.2016. <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/blogs/super-absorbent-sponge-park-soak-pollutants-along-brooklyn-canal>
- Hill, Kristina (2009) New Orleans since Katrina. In: *Topos* 68.
- Hinrichsen, Don (2016): Copenhagen Prepares. In: *Scandinavian Review*, Spring 2016, 42–49.
- Hofor (2016): Climate resilience programme for storm water and sewer services, online, veröffentlicht im September 2016, Zugriff am 31.01.2017. http://www.hofor.dk/wp-content/uploads/2016/09/climate_resilience_programme_faktaark_2016.pdf
- Hofor (o. J.): Hofor-projekter på ydre Østerbro. Fjernvarme, klimasikring, regnvandstunnel. PDF online, Zugriff am 1.09.2015.

- Höhler, Sabine (o. J.): Resilienz. In: Bauriedl, Sybille: Wörterbuch Klimadebatte, Bielefeld: Transcript.
- Holling, Crawford S. (1973): Resilience and Stability of Ecological Systems. In: Annual Review of Ecology and Systematics 4, 1–23.
- Holloway, Cas (2011): New York Harbour, In: Topos 75, 57–63.
- Hopkins, R. (2009): The Transition Handbook – From oil dependency to local resilience. Totnes
- Hoppe, H. (2014): Urbane Gefahrenkarten zur Ermittlung des Überflutungsrisikos. Dr. Pecher AG, Düsseldorf.
- Horlacher, Hans-B. [Hrsg.] (2003): Gewässer in der Stadt: Vorträge zum Wasserbaukolloquium vom 20.03. bis 21.03.2003, Techn. Univ. Dresden.
- Howe, Carol; Mitchell, Cynthia [Hrsg.] (2012): Water sensitive cities, London: IWA Publishing.
- Howe, K.; Hand, D.; Crittenden, J.; Trussell, R.; Tchobanoglous, G. (2012): Principles of Water Treatment, Hoboken: John Wiley & Sons.
- Hoyer, Jacqueline; Dickhaut, Wolfgang; Kronawitter, Lukas; Weber, Björn (2011): Water sensitive urban design: principles and inspiration for sustainable stormwater management in the city of the future; elaborated in the context of the research project SWITCH- managing water for the city of the future, Berlin: Jovis. http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W5-1_GEN_MAN_D5.1.5_Manual_on_WSUD.pdf (2014-10-05)
- Hurtado, Jesús Martín, Van Peijpe, Dirk (2014): Der Straßencocktail. In: StadtBauwelt 202.
- HWRM, Europäische Union (2007): Hochwasserrichtlinie, Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken.
- Hydrologischer Atlas Deutschland, online, Zugriff am 15.05.2015. http://geoportal.bafg.de/dokumente/ggina/html/fachanwendungen_ggina.htm#HAD
- IBA (Internationale Bauausstellung) Hamburg (2013): Projekt Jenfelder Au. Revitalisierung der ehemaligen Lettow-Vorbeck-Kaserne, online, Zugriff am 31.01.2015. <http://www.iba-hamburg.de/projekte/jenfelder-au/projekt/jenfelder-au.html>
- IBA (Internationale Bauausstellung) Emscher Park [Hrsg.] (1999): Küppersbuschsiedlung Gelsenkirchen. In: IBA 99 – Katalog der Projekte 1999, Gelsenkirchen, 282–285.
- Illman, Sue (2013): Water sensitive design: integrating water with urban planning. In: The Guardian online. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/water-sensitive-design-urban-planning>
- Imbery, F. et al. (2018): 2018 wärmster Sommer im Norden und Osten Deutschlands. In: Deutscher Wetterdienst. Abteilungen für Klimaüberwachung, Hydrometeorologie und Agrarmeteorologie. PDF online. Zugriff am 5.11.2018. https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20180906_waermstersommer_nordenosten2018.pdf?__blob=publicationFile&v=7
- INIS (2015): Starkregen und Hitzewellen- die Stadt im Klimawandel fordert die kommunale Wasserwirtschaft heraus; Themen, Projekte und Lösungen aus der BMBF-Fördermaßnahme INIS, Burgwedel: Winkler & Stenzel.
- INIS (2017a): BMBF-Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (INIS)“, online, Zugriff am 9.02.2017. <https://nawam-inis.de/de/inis>
- INIS (2017b): Projekte, online, Zugriff am 9.02.2017. <https://nawam-inis.de/de/inis-projekte>
- International Architecture Biennial Rotterdam (2005): De Zondvloed- 2nd International Architecture Biennial Rotterdam, Kurator Adriaan Geuze (West 8), PDF online, Zugriff am 20.10.2015. http://iabr.nl/media/document/original/2ab_de_zondvloed_catalogus.pdf
- International water association (IWA) (n.b.): City Water Stories: Copenhagen, online, Zugriff am 31.01.2017. http://www.iwa-network.org/wp-content/uploads/2016/12/IWA_City_Stories_Copenhagen.pdf
- IoArch (o. J.): La piazza dell'acqua / Natura ricreata. In: IoArch_62 (IT), 22–27.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007): Vierter Sachstandsbericht des IPCC (AR4), Klimaänderung 2007: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Deutsche Übersetzung herausgegeben von sc|nat, ProClim, Umweltbundesamt, IPCC.

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2013): *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, et al.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535ff.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014a): *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summaries, Frequently Asked Questions, and Cross-Chapter Boxes. A Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D et al. (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 190 ff.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014b): *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. et al.]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014c): *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 ff.
- Ipsen, Detlev et al. [Hrsg.] (1998): *Wasserkultur: Beiträge zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung*, Berlin: Analytica.
- IRUR (2013): *Resilienz. Eine Informationsbroschüre der Initiative für Raum und Resilienz*, PD Dr. habil. Harald Kögler für die Initiative für Raum und Resilienz, Weimar, PDF online, Zugriff am 22.01.2015.
- IWA (2018): *IWA World Water Congress & Exhibition 2020 in Kopenhagen*. online. <https://iwa-network.org/events/iwa-world-water-congress-exhibition-2020/>
- Jacobs, Jane (2015): *The death and life of great American cities/ Tod und Leben großer amerikanischer Städte*, Deutsche Ausgabe (Originalausgabe 1961), Gütersloh, Berlin: Birkhäuser, Reihe Bauwelt Fundamente.
- Jendritzky, G. (2007): *Folgen des Klimawandels für die Gesundheit*. In: Endlicher, W. und Gerstengarbe, F.-W. [Hrsg.]: *Der Klimawandel- Einblicke, Rückblicke und Ausblicke*. Potsdam, 108–118.
- Jendritzky, G.; Fiala, D.; Havenith, G.; Koppe, C.; Laschewski, G.; Staiger, H.; Tinz, B. (2007): *Thermische Umweltbedingungen*. In: *Promet* 33 (3/4), 83–94.
- Jenfelderau-info (2015): *Die Jenfelder Au: Am Wasser zuhause*, online, Zugriff am 31.01.2015. <http://www.jenfelderau-info.de>
- Jessen, Johann; Meyer, Ute; Schneider, Jochem; Wolf, Thomas [Hrsg.] (2008): *Stadtmachen.eu: Urbanität und Planungskultur in Europa; Barcelona, Amsterdam, Almere, Manchester, Kopenhagen, Leipzig, Sarajevo, Zurich*, Wüstenrot Stiftung.
- Jurkiewicz, Weronika (2016): *The Copenhagen Climate Change Plan To Survive the effects of climate change*, online, veröffentlicht am 27.04.2016, Zugriff am 14.03.2017. <https://www.psfk.com/2016/04/copenhagens-plan-to-survive-the-effects-of-climate-change.html>
- Kaiser, M. und Stecker, A. (1997): *Integration naturnaher Konzepte in die Planungstechnik*. ATV-Schriftenreihe Nr. 07, 157 ff.
- Kallmeyer, Werner; Schütze, Fritz (1976): *Konversationsanalyse*. In: *Studium Linguistik* 1, 1–28.
- Kaltenbach, Frank (2015): *Klimaangepasster Städtebau mit Aufenthaltsqualität – Ein Gespräch mit Dirk van Peijpe*. In: *DETAIL landscape*, 12–16.
- Kaplan, Stephen (1995): *The restorative benefits of nature: Towards an integrative framework*. In: *Journal of Environmental Psychology* Vol 15, 169–182.
- Kaplan, Stephen; Kaplan, Rachel (1982): *Cognition and Environment: Functioning in an Uncertain World*, New York.
- Kaplan, Rachel; Kaplan Stephen (1989): *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge: University Press
- Kardorff, Gabriele von (2000): *Regenwasseranlage des DaimlerChrysler-Projekts in Berlin, Wasser als ökologische Herausforderung*. In: *IKZ-HAUSTECHNIK*, Ausgabe 8/2000, 31 ff. <https://www.ikz.de/ikz-archiv/2000/08/0008031.php>

- Karlsruhe (2013): Anpassung an den Klimawandel, Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe. http://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimaschutz/klimafolgen/HF_sections/content/ZZl33Z-xibxWJEn/ZZl342BXsjoXv9/Bericht_Klimawandel_web.pdf
- Karssenberg, Hans; Laven, Jeroen; Glaser, Meredith; Hoff, Mattijs van 't [Hrsg.] (2016): The City at Eye Level (open source project), PDF online. www.thecityateyelevel.com
- Kato, Sadahisa; Ahern, Jack (2008): Learning by doing: adaptive planning as a strategy to address uncertainty in planning. In: Landscape Architecture & Regional Planning Graduate Research and Creative Activity. Paper 15. http://scholarworks.umass.edu/larp_grad_research/15
- Kato, Sadahisa; Ahern, Jack (2010): Multifunctional Landscapes as a Basis for Sustainable Landscape Development. In: Journal of The Japanese Institute of Landscape Architecture, Vol. 72 (2009) No. 5, 799-804. <http://doi.org/10.5632/jila.72.799>
- Kazmierczak, Aleksandra; Carter, Jeremy (2010): Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies, prepared for the Interreg IVC Green and blue space adaptation for urban areas and eco towns (GRaBS) project.
- Kegler, Harald (2014): Resilienz: Strategien & Perspektiven für die widerstandsfähige und lernende Stadt, Gütersloh [u. a.]: Bauverl.
- Kelly, P. Mick; Adger, W. Neil (2000): Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation. In: Climate Change 47, 325–35.
- KHW (2010): Regenwassermanagement für Hamburg, Projektabschlussbericht vom März 2010, Kompetenz-Netzwerk Hamburg Wasser, unveröffentlicht.
- Kirby, Jen (2015): Gowanus Canal Is Getting a 'Sponge Park' to Make It Slightly Less Toxic. In: nymag.com, veröffentlicht am 16.12.2015, Zugriff am 18.1.2016. <http://nymag.com/daily/intelligencer/2015/12/gowanus-sponge-park-will-block-pollutants.html#>
- KISS (Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung) (2013): Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung, Methoden und Konzepte, Projekt des Klima Innovationsfond IF-37.
- Klamt, Martin (2012): Öffentliche Räume. In: Eckardt, Frank [Hrsg.]: Handbuch Stadtsoziologie, Wiesbaden: Springer VS, 775–804.
- Kleemann, Jennifer C. (2014): „The Fun Theory“, Webvideos als Instrument der Nachhaltigkeitskommunikation, online. Zugriff am 11.12.2018. <https://blogs.uni-siegen.de/webvideo/2014/03/18/the-fun-theory-viral-die-welt-verbessern-jenny-kleemann/>
- KlimaExWoSt, IRPUD, TU Dortmund (2009): Internationales Beispiel: Rotterdam 1 Stadtprofil, PDF online, Zugriff am 08.03.2017. <http://www.stadtklimalotse.net/assets/KlimaExWoSt-Beispiel-Rotterdam.pdf>
- KlimaNet – Wassersensible Stadtentwicklung (2010): Abschlussbericht des Verbundvorhabens Wassersensible Stadtentwicklung – Maßnahmen für eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter, im Förderschwerpunkt klimazwei des BMBF, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Ruhr Universität Bochum, Universität Duisburg.
- klimatilpasning.dk (2016): Green rainwater solution creates a new beautiful urban space in Copenhagen, veröffentlicht am 6.06.2016, online, Zugriff am 8.04.2018. <http://en.klimatilpasning.dk/cases/items/green-rainwater-solution-creates-a-new-beautiful-urban-space-in-copenhagen.aspx>
- KLIMZUG-NORD Verbund [Hrsg.] (2014): Kursbuch Klimaanpassung. Handlungsoptionen für die Metropolregion Hamburg, Hamburg: TuTech Verlag. <http://klimzug-nord.de>
- Knieling, J.; Müller, B. [Hrsg.] (2015): Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung. Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele. München: Oekom Verlag.
- Knudsen, Jacqueline (2016): Lernen van het Waterplein. In: ArchitectuurNL 05/16, 24–27.
- Københavns Stadsarkiv (o. J.): Østerbro, online, Zugriff am 24.08.2018. <https://www.kbharkiv.dk/udforsk/undervisning/folkeskole/byliv-omkring-1900/osterbro>
- Köln Stadt (Dezernat für Stadtentwicklung, Planen, Bauen und Verkehr) (2016a): Deutzer Hafen. PDF online, Zugriff am 1.7.2017, Köln: Druckhaus Süd. https://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf61/deutzer-hafen/folder_deutzer_hafen.pdf

- Köln Stadt (2016b): Leitfaden für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung in Köln. Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und für die Überflutungsvorsorge bei extremen Niederschlagsereignissen.
- Köln Stadt (2018): Integrierter Plan Deutzer Hafen, PDF online. https://www.modernestadt.de/wp-content/uploads/2018/09/180919_0072_Quartiersbuch_interaktiv.pdf
- Koomen, Eric; Opdam, Paul; Steingröver, Eveliene (2012): Adapting complex multi-level landscape systems to climate change, In: *Landscape Ecol* (2012) 27, 469–471.
- Kopenhagen Metro (2017): Metro expansion, Copenhagen is getting 24 new metro stations, online, Zugriff am 1.8.2018. <https://intl.m.dk/#!/about+the+metro/metro+expansion>.
- Kopenhagen Stadt (2009): Copenhagen Climate Plan. The short version. PDF online.
- Kopenhagen Stadt (2011): Climate Adaption Plan, PDF online, Zugriff am 27.08.2015. http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen_adaption_plan.pdf
- Kopenhagen Stadt (2012a): Cloudburst Management Plan 2012, PDF online, Zugriff am 27.08.2015. http://en.klimatilpasning.dk/media/665626/cph_-_cloudburst_management_plan.pdf
- Kopenhagen Stadt (2012b): Københavns Kommunes Skybrudsplan, PDF online, Zugriff am 27.08.2015. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1018_I9HA0rd2PF.pdf
- Kopenhagen Stadt (2012c): How to manage cloudburst and rain water- Action plan for a climate-proof Denmark, PDF online, Zugriff am 27.08.2015. http://en.klimatilpasning.dk/media/590075/action_plan.pdf
- Kopenhagen Stadt (2013): Klimakvarter /Copenhagen clima resilient neighbourhood, PDF online, Zugriff am 8.04.2018. http://www.klimakvarter.dk/wp-content/2013/03/klimakvarter_ENG_low.pdf
- Kopenhagen Stadt (2013a): Konkretisering af skybrudsløsninger, Indre By. April 2013, Planungsbüro Tredje Natur, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1188
- Kopenhagen Stadt (2013b): Konkretisering af Skybrudsplanerne LådegådsÅ, Frederiksberg Øst und Vesterbro oplande. Mai 2013, Planungsbüro Ramboll/ Atelier Dreiseitl, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1187
- Kopenhagen Stadt (2013c): Konkretisering af Skybrudsplan Østerbro. Mai 2013, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1189
- Kopenhagen Stadt (2013d): Konkretisering af Skybrudsplan Nørrebro. November 2013, Planungsbüro Ramboll/ Atelier Dreiseitl, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1186_rp4XquX5Xp.pdf
- Kopenhagen Stadt (2013e): Konkretisering af Skybrudsplan København Vest Og Frederiksberg Vest. November 2013, Planungsbüro Ramboll/ Atelier Dreiseitl, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1186
- Kopenhagen Stadt (2013f): Konkretisering af skybrudsplan Bispebjerg, Ryparken & Dyssegård. Planungsbüro COWI, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1185
- Kopenhagen Stadt (2013g): Konkretisering af Skybrudsplan Amagar. Planungsbüro Envidan, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?mode=detalje&id=1191
- Kopenhagen Stadt (2013h): Resumé Konkretisering af Skybrudsplan Østerbro, PDF online, Zugriff am 20.06.2017. <http://www.klimatilpasning.dk/media/641597/vandopland-oesterbro.pdf>
- Kopenhagen Stadt (2013i): Dispositionsforslaget For Sankt Annæ Projektet I Offentlig Høring, PDF online, Zugriff am 25.7.2018. <https://www.kk.dk/sites/default/files/edoc/92e3e623-019f-420c-8e83-3d-15761505da/9e78eb64-03ad-40dd-8b21-5bb977f17828/Attachments/065c3eeb-f1a2-4e51-8d17-495ba440d29a.PDF>
- Kopenhagen Stadt (2014a): Tåsinge Plads 2014, PDF online, Zugriff am 8.04.2018. http://klimakvarter.dk/wp-content/uploads/2015/06/PixiT%C3%A5singePlads_2014.pdf
- Kopenhagen Stadt (2014b): Annual Report 2014, Copenhagen Climate Projects, PDF online, Zugriff am 27.08.2015. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1327_khT72sMrcl.pdf

- Kopenhagen Stadt (2014c): Projektbeschreibung für Bryggervangen og Skt. Kjelds Plads, PDF online, Zugriff am 27.08.2015. <http://klimakvarter.dk/wp-content/uploads/2015/09/1.-Projektbeschreibung-November-20141.pdf>
- Kopenhagen Stadt (2015a): Annual Report 2015, Copenhagen Climate Projects, PDF online, Zugriff am 8.04.2018. kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1437_jKjIINQ38N.pdf
- Kopenhagen Stadt (2015b): Municipal Plan 2015. The Coherent City. PDF online.
- Kopenhagen Stadt (2015c): Københavns Første Klimakvarter, Online Brochüre.
- Kopenhagen Stadt (2016a): Annual Report 2016, Copenhagen Climate Projects, PDF online, Zugriff am 8.04.2018. kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1612_KJz8QrzUpd.pdf
- Kopenhagen Stadt (2016b): Tåsinge Plads 2016, PDF online, Zugriff am 8.04.2018. http://klimakvarter.dk/wp-content/uploads/2015/06/T%C3%A5singeplads_pixi_2015_DK_WEB.pdf
- Kopenhagen Stadt [Hrsg.] (2016c): Climate Adaptation & Urban Nature, Technical Environmental Administration in collaboration with SLA, 1. Aufl., online, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.sla.dk/en/about-us/publications/climateadaptationcitynature/>
- Kopenhagen Stadt (2016d): Copenhagen is nominated to the C40 cities award for Cloudburst management plan, online, veröffentlicht am 28.10.2016, Zugriff am 31.01.2017. <https://stateofgreen.com/en/profiles/city-of-copenhagen/news/copenhagen-is-nominated-to-the-c40-cities-award-for-cloudburst-management-plan>
- Kopenhagen Stadt (2016e): Copenhagen's First Climate Resilient Neighbourhood, Online Brochüre.
- Kopenhagen Stadt (2016f): Københavns første Klimakvarter. Evaluering Og Projektkatalog 2016, Entwurf. Nicht veröffentlichte Broschüre zur Bewertung des Klimaquartiers.
- Kopenhagen Stadt (2016g): Befolkning og fremskrivninger, online, Zugriff am 25.07.2018. <https://www.kk.dk/artikel/befolkning-og-fremskrivninger>
- Koppe, C.; Jendritzky, G.; Pfaff, G. (2004): Die Auswirkungen der Hitzewelle 2003 auf die Gesundheit. In: Deutscher Wetterdienst [Hrsg.]: Klimastatusbericht 2003, Offenbach, 152–162.
- Korth, Katrin (2015): Wasser in urbanen Freiräumen stiftet neue Identität. In: Stadt + Grün Juni 2015, Berlin: Patzer Verlag, 34–37.
- Kötter, Theo (2013): Die resiliente Stadt. Raumplanung und Risikomanagement. In: Akademie aktuell 02-2013.
- Kounkou-Arnaud, Raphaëlle; Desplat, Julien; Lemonsu, Aude; Salagnac, Jean-Luc (2014): Epicea : étude des impacts du changement climatique à Paris. In: La Météorologie 42- n° 84, online. <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/53186>
- Kovats, S.; Wolf, T.; Menne, B. (2004): Heatwave of August 2003 in Europe: provisional estimates of the impact on mortality. *Eurosurveillance Weekly* 11. March 2004.
- Kristian (2018): Geführte Tour durch das Urban Gardening Projekt ØsterGrow in Østerbro, Kopenhagen am 26.07.2018.
- Kruse, Elke (2011): Integriertes Regenwassermanagement großräumig planen. Potentiale und Entwicklungsmöglichkeiten für Hamburg, Abschlussbericht des William Lindley-Stipendiums von HAMBURG WASSER zur Förderung des innovativen, interdisziplinären Denkens junger Nachwuchskräfte von 2009 bis 2011.
- Kruse, Elke (2014): Integriertes Regenwassermanagement für den wassersensiblen Umbau von Städten. Großräumige Gestaltungsstrategien, Planungsinstrumente und Arbeitsschritte für die Qualifizierung innerstädtischer Bestandsquartiere, Hamburg, Univ., Diss, Fraunhofer IRB Verlag
- Kruse, Elke (2016): Kopenhagen: Vorreiter beim Thema Überflutungsvorsorge. In: *Neue Landschaft* 12/2016, online, veröffentlicht am 15.12.2016, Zugriff am 10.08.2018.
- Kuhn, Gerd; Dürr, Susanne; Simon-Philipp, Christina (2012): Räume zum Leben. Strategien und Projekte zur Aufwertung des öffentlichen Raums. Stuttgart: Dt. Sparkassen-Verl, 202.
- Kuitert, Kyra (2015): Piekbuien opvangen op het waterplein. In: *Tuin & Landschap*, 34–37.
- Kuss, Michael (2013): Stadtentwicklung Kopenhagen – ein Überblick. In: Reichenau, Insa; Seidel, Adeline: *Architekturführer Kopenhagen*, Berlin: DOM publ.
- Lamnek, S. (2005). *Qualitative Sozialforschung*, Weinheim: Beltz Verlag, 356–382.

- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2013): Klimawandelgerechte Metropole Köln. Abschlussbericht Fachbericht 50. https://www.lanuv.nrw.de/uploads/tx_commerce-downloads/30050.pdf
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (o. J.): KISS – Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung- Methoden und Konzepte, Projekt des Klima-Innovationsfond IF-37. http://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/wasser/abwasser/KISS_Bericht.pdf
- Landscape Architecture Europe (LAE) (2015): Benthemplein Water Square- A place for storm water, In: On the move, 182–183.
- Landscape Architecture Frontiers (LAF) (2013): Watersquare Benthemplein. In: Landscape Architecture Frontiers 004, 112–118.
- Landscape Interface Studio (2016): Copenhagen’s Climate Adaptation Plan, online, Zugriff am 31.01.2017. <https://landscapeiskingston.wordpress.com/2016/07/12/copenhagens-climate-adaptation-plan/>
- Landscape Record (2016): Water Square Benthemplein. In: Landscape Record, Vol. 1/02.2016.
- Lauensen, Torkil (2014): Midlertidighed som strategi for borgerdeltagelse, PDF online, Zugriff am 8.04.2018. http://www.urban-transition.org/sites/all/files/page_files/uto_artiklar2014_2.pdf
- Lauesen, Torkil (2015): Interview mit Torkil Lauesen (Politologe, Stadtverwaltung Kopenhagen, verantwortlich für die Bürgerbeteiligung) am 22.9.2015 über das Skt. Kjelds Klimaquartier und das Projekt Tåsinge Platz. Interviewer: I. Bolik. Gesprächsnotizen.
- Laven, Jeroen (2017): Interview mit Jeroen Laven (Stipo) über das Zomerhofquartier Rotterdam am 12.6.2017, Interviewer I. Bolik. Audiodatei und transkribierter Text.
- Laven, Jeroen; Velde, Gert Jan te; Elleswijk, Paul (2016): Take action #2- district: Bottom-up meets top-down at eye level. In: Karssenberg, Hans; Laven, Jeroen; Glaser, Meredith; Hoff, Mattijs van ‘t (Stipo) [Hrsg.]: The City at Eye Level (open source project), PDF online, 299–304.
- Lawson, E. et al. (2015): Evaluating the multiple benefits of a Blue-Green Vision for urban surface water management, UDG Autumn Conference & Exhibition 4.-6.11.2015, Session 1, paper 1.
- Leal Filho, Walter (2017): Innovationen im Regenwassermanagement in Hamburg. In: Leal Filho, Walter [Hrsg.]: Innovation in der Nachhaltigkeitsforschung: Ein Beitrag zur Umsetzung der UNO Nachhaltigkeitsziele, Berlin, Heidelberg: Springer.
- Lefebvre, Henri (1972): Die Revolution de Städte. München: List.
- Lefebvre, Henri (1991): The production of space. Malden, Oxford, Victoria: Blackwell (Original (1974): La production de l’espace).
- Lemke, Claudia und Brenner, Walter (2015): Einführung in das digitale Zeitalter. In: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Leonardsen, Jonathan (2016): Collaborative climate adaptation in Copenhagen and New York, online, veröffentlicht am 22.03.2016, Zugriff am 31.01.2017. <https://www.linkedin.com/pulse/collaborative-climate-adaptation-copenhagen-new-york-leonardsen>
- Leonardsen, Lykke (Head of Climate Unit, Københavns Kommune) (2012): Copenhagen– Resilient, green and liveable. Präsentation online. Zugriff am 22.01.2018. http://doc.future-city.jp/pdf/forum/04/05_03_lykke_en.pdf
- Lina, Tanja (2017): Gespräch und Email mit der Architektin Tanja Lina (Stichting Tussentuin) über die Regenprojekte in den Innenhöfen Agniesebuurts (Interviewer: I. Bolik)
- Lindsay, René Sommer (2017): Interview mit René Sommer Lindsay (Planer bei der Stadtverwaltung Kopenhagen, Projektleiter Tåsinge Platz) am 20.3.2017 über das Skt. Kjelds Klimaquartier und das Projekt Tåsinge Platz. Interviewer: I. Bolik. Audiodatei und transkribierter Text.
- Liquete, Camino; Kleeschulte, Stefan; Dige, Gorm; Maes, Joachim; Grizzetti, Bruna; Olah, Branislav; Zulian, Grazia (2015): Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study. Environmental Science & Policy 54 (2015), 268–280.
- Lloyd, Sara; Chesterfield, Christopher; Wong, Tony (2002): Water sensitive urban design – a stormwater management perspective. Presentation Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, Melbourne Water Corporation.

- Loidl, Hans; Bernard, Stefan (2003): Freiräumen: Entwerfen als Landschaftsarchitektur, Basel [u. a.]: Birkhäuser.
- London Stadt (2016): London Sustainable Drainage Action Plan, PDF online. <https://www.london.gov.uk/WHAT-WE-DO/environment/environment-publications/london-sustainable-drainage-action-plan>
- London Stadt (2018): Sustainable drainage in London, online. Zugriff am 16.2.2018. <https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/climate-change-weather-and-water/surface-water/sustainable-drainage-london#acc-i-44919>
- Londong, Dieter (1994): Arbeiten für einen ökologisch ausgerichteten Umgang mit Regenwasser, Beitrag zur Essener Tagung 1994.
- Londong, Dieter (1999): Die IBA und das Wasser – Projekte statt Pläne. In: Londong, Dieter; Nothnagel, Annette [Hrsg.] Bauen mit dem Regenwasser: aus der Praxis von Projekten/ IBA ,99; Internationale Bauausstellung Emscher Park, München: Oldenbourg-Industrieverlag, 2–11.
- Londong, Dieter; Nothnagel, Annette [Hrsg.] (1999): Bauen mit dem Regenwasser: aus der Praxis von Projekten/ IBA ,99; Internationale Bauausstellung Emscher Park, München: Oldenbourg- Industrieverlag.
- Loney, Natalie (2014): Cleaning up a local superfund site: Natalie Loney at TEDxGowanus, Youtube Video, veröffentlicht am 25.03.2014, Zugriff am 22.7.2007.
- Los Angeles City (2011): Development Best Management Practices Handbook. Low Impact Development Manual Part B, Planning Activites, 4. Aufl.
- Löw Martina; Steets, Silke; Stoetzer, Sergej (2006): Einführung in die Stadt- und Raumsoziologie, Stuttgart: UTB.
- Low, Setha; Taplin, Dana; Scheld, Suzanne (2005): Rethinking urban parks. public space & cultural diversity, 1. Aufl., Austin: University of Texas Press.
- Lynch, Kevin (1996): The image of the city, Cambridge [u. a.]: MIT Press.
- Maak, Niklas (2014): Wohnkomplex. Warum wir andere Häuser brauchen. München: Hanser.
- MacHarg, Ian L. (1969): Design with nature, New York: National History Press.
- Mader, Günter (2004): Freiraumplanung: Hausgärten, Grünanlagen, Stadtlandschaften, München: Dt. Verl.-Anst.
- Mader, Günter (2011): Wasser im Freiraum: Element der Garten- und Landschaftsgestaltung, München: Dt. Verl.-Anst.
- Madsen, H.; Arnbjerg-Nielsen, K.; Mikkelsen, P.S. (2009): Update of regional intensity–duration–frequency curves in Denmark: Tendency towards increased storm intensities, *Atm. Res.*, 92, 872 343-349.
- Mahammadzadeh, M.; Biebeler, H.; Bardt, H. (2009): Klimaschutz und Anpassung an die Klimafolgen. Strategien, Maßnahmen und Anwendungsbeispiele, Köln.
- Maimone, M. (2012): The SUDS challenge – Philadelphia’s green city clean waters program. Keynote presentation at the IWA World Congress on Water Climate and Energy, Dublin, Ireland.
- Mairs, Jessica (2016): Sunken pools and planting proposed to ease flooding in Copenhagen neighbourhood, online, veröffentlicht am 12.07.2016, Zugriff am 03.03.2017. <https://www.dezeen.com/2016/07/12/hans-tavsens-park-korsgade-sla-copenhagen-denmark-flooding-urban-planning/>
- Majunke, Cornelia (1999): Der Genius loci: Geist des Ortes oder verorteter Geist, Landschaftsplanung zwischen dem Wunsch nach Ganzheit und moderner Subjektivität. Beiträge zur Kulturgeschichte der Natur. Berlin, Techn. Univ., Diplomarbeit.
- Malmö Stadt (1999): Quality Programme for Bo01, online, Zugriff am 01.02.2016. <http://www.malmo.se/english/sustainable-city-development/pdf-archive.html>
- Malmö Stadt (2006): Västra Hamnen The Bo01 Area. A city for people and the environment, online, Zugriff am 01.02.2016. <http://www.malmo.se/english/sustainable-city-development/pdf-archive.html>
- Malmö Stadt und MKB (2014): Broschüre Ekostaden Augustenborg – on the way towards a sustainable neighbourhood, online, Zugriff am 01.02.2016. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/urban-storm-water-management-in-augustenborg-malmo>

- Malsch, Edouard (2016): Un square «résilient» à Copenhague. In: urbanews.fr, online, veröffentlicht am 2.02.2016, Zugriff am 10.08.2018. <https://www.urbanews.fr/2016/02/02/50466-square-resilient-a-copenhague/>
- Marten, Gerald G. (2001): Human Ecology- Basic Concepts for Sustainable Development, Earthscan Publications.
- Massachusetts Institute of Technology (2013): Places in the Making: How placemaking builds places and communities. <http://issuu.com/mit-dusp/docs/mit-dusp-places-in-the-making?e=8228100/5437494>
- Mathew, Kuruvilla (2005): Onsite wastewater treatment, recycling and small water and wastewater systems, Selected proceedings of the IWA 6th International Specialised Conference on Small Water and Wastewater Systems and 1st International Specialised Conference on Onsite Wastewater Treatment and Recycling, held in Freemantle, Western Australia, 11–13.02.2004, London: IWA Publishing.
- Mathur, D. C.; Meeks, W.; Anuradha, D.; Rebekah, M. (2014): Design in the terrain of water, Philadelphia: Applied Research + Design Publ.
- Mayring, Philipp (2002): Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zu qualitativem Denken, 5. Aufl., Weinheim [u. a.]: Beltz.
- Mayring, Philipp (2008): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken, Weinheim: Beltz Verlag.
- McCauley, Douglas J. (2006): Selling out on nature. In: Nature 443, 27–28.
- Meadows, Donella; Meadows, Dennis; Randers, Jørgen; Behrens, William W. (1972): The Limits to Growth. Universe Books.
- Melbourne Stadt (2009): Climate Change Adaptation Strategy, PDF online.
- Melbourne Stadt (2012): Urban Forest Strategy. Making a great city greener 2012-2032, PDF online.
- Melbourne Stadt (2014a): Total Watermark – City as a Catchment. Update 2014. Creating a healthy city in a healthy catchment, PDF online.
- Melbourne Stadt (2014b): Growing Green Guide. A guide to green roofs, walls and facades in Melbourne and Victoria, Australia. <http://www.growinggreenguide.org/Melbourne>
- Melbourne Stadt (2016): Urban Ecology and Biodiversity Strategy. The city as an ecosystem. DRAFT, PDF online, Zugriff am 20.12.2017.
- Melbourne Stadt (2014c): WSUD Guidelines. Applying the Model. An Initiative of the Inner Melbourne Action Plan. Update on the original document published in 2006, PDF online.
- Melbourne Stadt (2017): City of Melbourne's Forecast Population, online, Zugriff am 20.12.2017.
- Melbourne Water and Victoria State Government (2017) Melbourne Water System Strategy, PDF online.
- Melbourne Water und Victoria State Government (2015): Flood Management and Drainage Strategy, Port Phillip and Westernport, PDF online.
- Mell, Ian (2009): Can green infrastructure promote urban sustainability? In: Engineering Sustainability 162(1):23–34.
- Mensink, Jeroen (2015): ZOHO Rotterdam- Van blinde vlek naar hotspot, online, veröffentlicht am 30.06.2015, Zugriff am 18.05.2017. <https://www.gebiedsontwikkeling.nu/artikelen/zoho-rotterdam-van-blinde-vlek-naar-hotspot/>
- Metroselskabet (2018): Metro expansion. Copenhagen is getting 24 new metro stations, online, Zugriff am 24.06.2018. <https://intl.m.dk/#!/about+the+metro/metro+expansion>.
- Metz, Tracy (2014): Deltawerken voor de uitdijende stad. In: financieel dagblad (Outlook).
- Meulder De, Bruno; Shannon, Kelly (2008): Water and the city. The 'Great Stink' and Clean Urbanism. In: Shannon, K.; De Meulder, B.; d'Auria, V.; Gosseye, J. [Hrsg.]: Water urbanism, Amsterdam: SUN.
- Meurs, Paul; Verheijen, Marc [Hrsg.] (2003): In transit: mobility, city culture and urban development, Rotterdam: NAI Publishers.
- Meyer, Elizabeth K. (1991): Landscape Architectural Design as a Critical Practice. In: Landscape Journal, Band 10, Heft 2, 156–159.
- Meyer, Elizabeth K. (2008): Sustaining Beauty: The Performance of Appearance. In: Journal of Landscape Architecture 6, 6–23.

- Midtbø Kalseth, Arild; Bovbjerg, Sebastian (2016): From holistic thinking to holistic practice, A Systems Oriented Design approach for Copenhagen's Cloudburst adaptation, Master of Science in Sustainable Design Aalborg University, Copenhagen, PDF online. http://projekter.aau.dk/projekter/files/239510512/Thesis_from_holistic_thinking_to_holsitic_practice.pdf
- Mieg, Harald; Näf, Matthias (2005): Experteninterviews (2. Aufl.), Institut für Mensch-Umwelt-Systeme (HES), ETH Zürich.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington, DC: Island Press.
- Miller, Michael (2012): Social Performance: Prototyping User Behavior. In: Scenario Journal 02: Performance. <http://scenariojournal.com/article/social-performance/>
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2011): Handbuch Stadtklima – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/handbuch_stadtklima_kurzfassung.pdf
- Misoch, S. (2015): Qualitative Interviews, Berlin: De Gruyter, 25–36.
- Molenaar, Arnoud; Aerts, Jeroen; Dircke, Piet; Ikert, Mandy [Hrsg.] (2013): Connecting Delta Cities, Resilient cities and climate adaption strategies, City of Rotterdam Rotterdam. www.deltacities.com
- Monstadt, J.; Naumann, M. (2004): Neue Räume technischer Infrastruktursysteme, Forschungsstand und-perspektiven zu räumlichen Aspekten des Wandels der Strom- und Wasserversorgung in Deutschland, Heft 10, Berlin Deutsches Institut für Urbanistik (DIfU). <http://www.irbnet.de/daten/rswb/05039011729.pdf>
- Morgan, Celeste et al. (2013): Water Sensitive Urban Design in the UK – Ideas for built environment practitioners, London: CIRIA. http://www.susdrain.org/files/resources/ciria_guidance/wsud_ideas_book.pdf
- Mostafavi, Mohsen [Hrsg.] (2003): Landscape urbanism: a manual for the machinic landscape, London: AA Publications.
- Mostafavi, Mohsen [Hrsg.] (2010): Ecological urbanism, Harvard University, Graduate School of Design, Baden: Müller.
- Mueller-Hagen, Svenja; Simonsen, Jörn; Többen, Lothar (2014): Die DNA der Stadt: ein Atlas urbaner Strukturen in Deutschland, Mainz: Schmidt.
- Müller, Norbert; Elsner, Katja (2013): Urbio Index: Ein Bewertungssystem zu Nachhaltigkeit von Grünflächen, FH Erfurt.
- Münch, Peter (2017): Der große Brückenschlag, In: Zeit online. <https://www.zeit.de/entdecken/reisen/merian/schweden-daenemark-oeresund-bruecke-verbinding-malmoe-kopenhagen>
- MUNLV – Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen [Hrsg.] (2009): Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung Betrieb von Anlagen zur naturnahen Niederschlagswasserversickerung, PDF online.
- Musacchio, Laura (2013): Key concepts and research priorities for landscape sustainability. In: Landscape Ecol (2013) 28, 995–998.
- Musacchio, Laura (2010): The grand challenge to operationalize landscape sustainability and the design-in-science paradigm. In: Landscape Ecol (2011) 26, 1–5
- Musch, Jeroen (2014): Stadspark, skateplek, amfitheater, schoolplein en nieuw Deltawerk ineen de architect 2014 (nr6), 88–93.
- Naumann, Sandra et al. (2011): Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report to the European Commission, DG Environment.
- NDA (National Disability Authority) (o. J.): What is Universal Design, online, Zugriff am 5.12.2018. <http://universaldesign.ie/What-is-Universal-Design/>
- Netherlands Architecture Fund [Hrsg.] (2007): Lay-out 02 Waterpleinen, Studie von VHP und Urban Affairs unterstützt durch den Simuleringsfond voor Architectuur.
- Newman, Peter; Beatley, Timothy; Boyer, Heather (2009): Resilient Cities: Responding to Peak Oil and Climate Change, Washington.

- Ni41 (2016): Площадь воды Роттердам (RU), 96–99.
- Nohl, Werner (2002): Freiraumplanung zu Beginn des 21. Jahrhunderts. Gesellschaftliche Entwicklungen und ihr Einfluss. Stadt + Grün Heft 8, 9–16.
- Nolf, Christian; De Meulder, Bruno (2013): From planning to profiling: reactivating characteristic watermarks to structure the Flemish territory. In: JoLA – Journal of Landscape Architecture, vol 8, no. 2, 32–41.
- Norberg-Schulz, Christian (1982): Genius Loci. Landschaft, Lebensraum, Baukunst. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Nordarch (o. J.): Rabalder parken, Roskilde. En rekreativ bevægelsespark, PDF online, Zugriff am 24.6.2018. http://roskilde.dk/sites/default/files/kommunen/rabalderparken_roskilde.pdf
- Nørgaard Rasmussen, Lene (HOFOR), Klimatilpasning (2016): Climate Change Adaption. Green rainwater solution creates a new beautiful urban space in Copenhagen, online, veröffentlicht am 6.06.2016, Zugriff am 31.01.2017. <http://en.klimatilpasning.dk/cases/items/green-rainwater-solution-creates-a-new-beautiful-urban-space-in-copenhagen.aspx>
- Novothy, Vladimir (2009): Sustainable urban water management. In: Feyen, Jan et al.: Water and urban development paradigms towards an integration of engineering, design and management approaches, Boca Raton, Fla. [u. a.]: CRC Press.
- Novotny, V.; Brown, P. (2007): Cities of the future: Towards integrated sustainable water and landscape management, London: IWA Publishing.
- Novotny, Vladimir et al. (2010): Water centric sustainable communities – planning, retrofitting, and building the next urban environment, Hoboken, NJ: Wiley.
- Nürnberg (2012): Handbuch Klimaanpassung – Bausteine für die Nürnberger Anpassungsstrategie. https://www.nuernberg.de/imperia/md/klimaanpassung/dokumente/klimaanpassung_handbuch_low.pdf
- NYC (New York Stadt) (2007): PlaNYC 2030. A greener, greater New York. Mayor Michael R. Bloomberg.
- NYC (New York Stadt) (2008): PlaNYC Sustainable Stormwater Management Plan. Mayor Michael R. Bloomberg.
- NYC (New York Stadt) (2010): NYC Green Infrastructure Plan. A sustainable strategy for clean waterways. Mayor Michael R. Bloomberg, Commissioner Cas Holloway.
- NYC (New York Stadt) (2015): One New York. The Plan for a Strong and Just City. Mayor Bill de Blasio.
- NYC (New York Stadt) (2016.): NYC Green Infrastructure. 2016 Annual Report. Mayor Bill de Blasio, Acting Commissioner Vincent Sapienza.
- NYC (New York Stadt) (o. J.): Blue Roof and Green Roof, online, Zugriff am 22.11.2017. http://www.nyc.gov/html/dep/html/stormwater/green_pilot_project_ps118.shtml
- Oberg, Angela et al. (2016): Green Gentrification and Hurricane Sandy: The Resilience of the Green Growth Machine around Brooklyn's Gowanus Canal. In: O'Neill, Karen M., Van Abs, Daniel J.: Taking Chances: The coast after Hurricane Sandy, New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.
- Ode, A; Tveit, M.S.; Fry, G (2008): Capturing Landscape Visual Character Using Indicators: Touching Base with Landscape Aesthetic Theory, Landscape Research 33/1, 89–117.
- OECD Organisation for economic co-operation and development (2009): Territorial Review Copenhagen, PDF online. <https://international.kk.dk/sites/international.kk.dk/files/uploaded-files/OECD%20Territorial%20Review%20Copenhagen.pdf>
- Ökosiedlungen (2016): Hannover Kronsberg, Aktualisiert Oktober 2016, online, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.oekosiedlungen.de/kronsberg/steckbrief.htm>
- Olsberg, K.; Ruby, C.; Marquardt, U. (2007): 2057 Unser Leben in der Zukunft. Berlin.
- Olsen, Jan (o. J.): Østerbro Lille Museum – porten til Østerbro, online, Zugriff am 24.08.2018. <http://detlille-museum.dk/%C3%B8sterbros%20historie/index.html>
- Opdam, Paul; Luque, Sandra; Jones, K. Bruce (2009) Changing landscapes to accommodate for climate change impacts: a call for landscape ecology. In: Landscape Ecol (2009) 24, 715–721.
- OPG Offenbacher Projektentwicklungsgesellschaft mbH [Hrsg.] (2013): Hafen Offenbach. Am Wasser und glücklich. PDF online. Zugriff am 18.10.2018. <https://www.offenbach.de/medien/bindata/soh/hofen-offenbach-september2013.pdf>

- Orbicon (2016): Tåsinge Square – Copenhagen’s first climate adapted urban area, online, Zugriff am 31.01.2017. <https://stateofgreen.com/en/profiles/orbicon/solutions/tasinge-square-copenhagen-s-first-climate-adapted-urban-area>
- Othengrafen, Meike (2014): Anpassung an den Klimawandel: das formelle Instrumentarium der Stadt- und Regionalplanung, Hamburg: Kovač.
- Overmeyer, Klaus (2016): Die Zeit einrahmen. In: Garten+Landschaft, September 2016.
- Osgood, Charles; Suci, George; Tannenbaum, Percy (1957): The Measurement of Meaning. Urbana, Ill. [u.a.]: Illinois Press.
- Owen (2016): Interview mit Owen (Gowanus Canoe Dredgers) am 16.09.2016 über das Projekt Gowanus Sponge Park. Interviewer: I. Bolik. Schriftlich/ Email.
- Paisea (2013): Plaza de agua Benthemplein Rotterdam. Países Bajos. In: Paisea 024 Espacios del agua, 48–53.
- Palmboom, Frits [Hrsg.] (2010): Palmbout Urban Landscapes: Drawing the Ground- Landscape Urbanism Today, Basel: Birkhäuser.
- Paravicini, Ursula et al. (2002): Neukonzeption städtischer öffentlicher Räume im europäischen Vergleich, Forschungsbericht, Hannover: NFFG.
- Paris Stadt (Direction des espaces verts et de l’ environnement) (2012): Paris climate actions plan, online. <https://api-site-cdn.paris.fr/images/101081>
- Paris, Stadt (2015): „Adaption Strategy. Paris Climate & Energy Action Plan“, online. <https://api-site.paris.fr/images/76271>
- Parker, Andrea (2014): Andrea Parker (Gowanus Canal Conservancy) at the Gowanus Design Summit 2014, veröffentlicht am 18.12.2014. <https://www.youtube.com/watch?v=3wwJPODupa0>
- Parker, Andrea (2016): Interview mit Andrea Parker (Gowanus Canal Conservancy, Brooklyn, NYC) am 29.8.2016 über Green Infrastructure im Gowanus Gebiet und das Projekt Gowanus Sponge Park. Interviewer: I. Bolik. Audiodatei/ Transkript.
- Participate Melbourne (2017): Green your Laneway, online, Zugriff am 19.12.2017. <https://participate.melbourne.vic.gov.au/greenlaneways>
- Pelling M. (2003): The vulnerability of cities; natural disasters and social resilience. London: Earthscan.
- Pestel-Institut (2010): Regionale Krisenfestigkeit, Hannover.
- Peters, Adele (2016): Experimental City: How Rotterdam Became A World Leader In Sustainable Urban Design, veröffentlicht am 12.05.2016, Zugriff am 08.03.2017. <https://www.fastcoexist.com/3060998/change-generation/experimental-city-how-rotterdam-became-the-world-leader-in-sustainable-urb>
- Peterson, G.L.; Sorg, C.F. (1987): Toward the Measurement of Total Economic Value. General Technical Report RM-148, United States Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station.
- Petrow, Constanze A. (2012): Städtischer Freiraum. In: Eckardt, Frank [Hrsg.]: Handbuch Stadtsoziologie, Wiesbaden: Springer VS, 805–837.
- Petrow, Constanze A. (2013): Kritik zeitgenössischer Landschaftsarchitektur, Städtische Freiräume im öffentlichen Diskurs, Münster: Waxmann.
- Petrow, Constanze A. (2016): Von der Entwurfsbehauptung zum Freiraum als Alltagsort. Konzept für eine empirische Wirkungsforschung in der Landschaftsarchitektur. In: Ammon, Sabine; Baumberger, Christoph; Neubert, Sabine; Petrow, Constanze A. [Hrsg.]: Architektur im Gebrauch. Berlin.
- Philadelphia Water Department (2015): Green Stormwater Infrastructure. http://www.phillywatersheds.org/what_were_doing/green_infrastructure
- Pieters, Janene (2016): Amsterdam leading Dutch cities in falling unemployment. In: nltimes.nl, online, veröffentlicht am 23.02.2016, Zugriff am 08.03.2017. <http://nltimes.nl/2016/02/23/amsterdam-leading-dutch-cities-falling-unemployment>
- Pilshofer, Birgit (2001): Wie erstelle ich einen Fragebogen? Ein Leitfaden für die Praxis, Wissenschaftladen Graz, Institut für Wissens- und Forschungsvermittlung, online, Zugriff am 23.7.2016. https://www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/2d-sprt-t-01/user_files/Hofmann/SS08/erstellungvonfragebogen.pdf

- Plapp, Tina Kunz; Werner, Ute (2006): Understanding risk perception from natural hazards: Examples from Germany. In Ammann et al.: RISK 21 – Coping with risks due to natural hazards in the 21st century, Boca Raton: CRC Press.
- Plate, E. (1976): Auswirkungen der Urbanisierung auf den Wasserhaushalt. Die Wasserwirtschaft 66, 7-14.
- Popp, Monika (2006): Die Privatisierung von Konsumräumen und die Gefährdung des öffentlichen Raums. Ein Vergleich von Einkaufszentren und Fußgängerzonen. In: Wiegandt, Claus-Christian [Hrsg] (2006): Öffentliche Räume – öffentliche Träume. Zur Kontroverse über die Stadt und ihre Gesellschaft. Münster: Lit. 105–120.
- Portland Stadt (2001): Sustainable Stormwater Management Program, PDF online.
- Portland Stadt (2005): Portland Watershed Management Plan. Actions for Watershed Health, PDF online.
- Portland Stadt (2013): Innovative Wet Weather Demonstration Projects, Innovative Wet Weather Program Fact Sheet, PDF online. <https://www.portlandoregon.gov/bes/35941>
- Portland Stadt (2016): Stormwater Management Manual, PDF online.
- Portland Stadt (2017a): Green Streets, Portland Green Street Program, online, Jahr der Veröffentlichung nicht bekannt, Zugriff am 27.01.2017. <https://www.portlandoregon.gov/bes/45386>
- Portland Stadt (2017b): Green Street Steward Program, online, Jahr der Veröffentlichung nicht bekannt, Zugriff am 27.01.2017. <https://www.portlandoregon.gov/bes/52501>
- Portland Stadt (2017c): Grey to Green Accomplishments, , online, Jahr der Veröffentlichung nicht bekannt, Zugriff am 27.01.2017. <https://www.portlandoregon.gov/bes/article/321331>
- Potteiger, Matthew; Purinton, Jamie (1998): Landscape Narratives: Design Practices for Telling Stories, Chichester, New York: J. Wiley.
- Potter K.; Ward S.; Shaw D. et al. (2011) Engineers and planners: sustainable water management alliances. Proceedings of the ICE – Engineering Sustainability 164(4): 239–247.
- PPS (Project for Public Spaces) (2000): How to Turn a Place Around – A Handbook for Creating Successful Public Spaces, NYC.
- PPS (Project for Public Space) (2017): Principles for Creating Great Community Places, online, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.pps.org/reference/11steps/>
- PPS (Project for Public Space) (2017a): What is Placemaking, online, Zugriff am 31.01.2017. https://www.pps.org/reference/what_is_placemaking/
- PPS (Project for Public Space) (2017b): The power of 10, online, Zugriff am 31.01.2017. <https://www.pps.org/article/the-power-of-10>
- Project for Public Places (o. J.) „PlaceGame“, <https://www.pps.org/>
- Prominski, M.; Stokman, A.; Zeller, S.; Stimberg, D.; Voermanek, H. (2012): Fluss, Raum, Entwerfen: Planungsstrategien für urbane Fließgewässer, Basel: Birkhäuser.
- PUB, Singapore’s National Water Agency (2006): ABC waters programme, online. <https://www.pub.gov.sg/abcwaters/>
- PUB, Singapore’s National Water Agency (2009): ABC Design Guidelines, online. <https://www.pub.gov.sg/abcwaters/designguidelines>
- Rafn Thomsen, Flemming (2015): Interview mit Flemming Rafn Thomsen (Landschaftsarchitekt und Partner von Tredje Natur, Masterplan Klimaquartier) am 21.9.2015 über das Skt. Kjelds Klimaquartier und das Projekt Täsinge Platz. Interviewer: I. Bolik. Gesprächsnotizen.
- Rambøll (2016): Iconic projects honored with global architecture award, online, veröffentlicht am 24.10.2016, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.ramboll.com/media/rgr/iconic-projects-honored-with-global-architecture-award>
- Rambøll (2017a): Copenhagen Urban Lab. Executive Summary, online, Zugriff am 10.8.2018. https://issuu.com/ramboll/docs/copenhagen-urban-lab_report
- Rambøll (2017b): Cloudburst Resiliency in New York City, online, Zugriff am 10.8.2018. https://issuu.com/ramboll/docs/copenhagen-urban-lab_report
- Randgruppe (2012): Resilienz: Ablegen von alter Kaimauern. In: PlanerIn, 3/12, 49–50.

- Ranzato, Marco [Hrsg] (2017): Water vs. urban scape: exploring integrated water-urban arrangements: Berlin: jovis.
- RAS-Ew, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) 2005: Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Entwässerung, 1. Veröffentlichung 1987, korrigierte Auflage 2005.
- Rasmussen, Jan (Stadt Kopenhagen) (o. J.): Copenhagen. Präsentation online.
- RASt 06, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2007): Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen.
- Read, Jessica; Nielsen Nyerup, Christian (2013): Wolkenbruch in Kopenhagen. Aus Hochwasser-Risikovorsorge wird eine Zukunftsvision entwickelt. In: Stadt + Grün 8/2013, 35–39.
- Reckmann, Madeleine (2013): Offenbach Hafengebiet: Investor vor Einstieg. In: fr-online.de, online, veröffentlicht am 25.09.2013, Zugriff am 10.8.2016. <http://www.fr.de/rhein-main/alle-gemeinden/offenbach/offenbach-hafengebiet-investor-vor-einstieg-a-665028>
- Reed, Chris; Lister, Nina-Marie (2014): Projective ecologies, Harvard Univ. Graduate School of Design [u. a.], New York: Actar.
- Renger, W. (1998): Wasserhaushalt. In: Sukopp, H.; Wittig, R. [Hrsg] Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis, Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Renneberger, Klaus; Vogelpohl, Anne (2014): Henri Lefebvre: Die Produktion des Raumes und die Urbanisierung der Gesellschaft. In: Oßenbrügge, Jürgen [Hrsg.]: Theorien in der Raum- und Stadtforschung: Einführungen, Münster, Westf: Westfälisches Dampfboot.
- Resilientrotterdam (2016): Frederiksplein provides water storage and social cohesion, In: resilientrotterdam.nl, online, Zugriff am 02.02.2017. <http://www.resilientrotterdam.nl/en/frederiksplein-zorgt-waterberging-en-sociale-samenhang/>
- Reusswig, F. et al. (2016): Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin (AFOK). Klimaschutz Teilkonzept. Teil I: Hauptbericht; Teil II: Materialien. Potsdam, Berlin.
- Richter, E.; Loidl-Reisch, C.; Brix, K.; Zelt J.; Zimmermann, A./ BMVBS und BBSR [Hrsg.] (2012): Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Außenanlagen, Endbericht, online, Zugriff am 3.03.2015. <http://www.planen-bauen-umwelt.tu-berlin.de/fileadmin/fg237/EndberichtLeitfadenNachhaltigesBauenAussenanlagen2011.pdf>
- Richter, Gerhard (1981): Handbuch Stadtgrün: Landschaftsarchitektur im städtischen Freiraum, München [u. a.]: BLV-Verlagsgesellschaft.
- Rieniets, Tim [Hrsg.] (2009): Open city: Designing coexistence, Internationale Architectuur Biennale, 4, 2009, Rotterdam, Amsterdam: SUN.
- Rietveld, Geesje (2014): ‚s Werelds eerste waterplein officieel een succes. In: Straatbeeld 06/2014, 10-15.
- Ris, Door Nienke (2013): De realiteit van ontwikkelen “nieuwe stijl”. Interview met Paul Elleswijk, program-mamanager bij Havensteder, online, veröffentlicht im November 2013, Zugriff am 18.05.2017. <http://vansteenenstaal.nl/category/geen-categorie/>
- Ris, Door Nienke (2015): Bijeenkomst Ontmoet Europese Stadmakers, Veröffentlicht am 19.02.2015, online, Zugriff am 18.05.2017. <https://www.gebiedsontwikkeling.nu/artikelen/bijeenkomst-ontmoet-europese-stadmakers/>
- RISA (RegenInfraStrukturAnpassung) (2013): Regenwasserhandbuch SBH und RISA. Ganzheitlicher Umgang mit Niederschlag an Hamburger Schulen, PDF online.
- RISA (RegenInfraStrukturAnpassung) (2015a): Strukturplan Regenwasser 2030. Zukunftsfähiger Umgang mit Regenwasser in Hamburg, Hamburger Stadtentwässerung AöR (HSE) und Behörde für Umwelt und Energie (BUE), PDF online. <http://www.risa-hamburg.de>
- RISA (RegenInfraStrukturAnpassung) (2015b): Hamburger Regelwerke für Planung und Entwurf von Stadtstraßen [ReStra]. Wissensdokument Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung. Broschüre im Rahmen von RISA, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation. <http://www.hamburg.de/content-blob/4458538/data/wassersensible-strassenraumgestaltung.pdf>
- RISA (RegenInfraStrukturAnpassung) (2017a): RISA Pilotmaßnahme „Flächenmitbenutzung und Notwasserweg Ohlendorffs Park“, online, Zugriff am 25.05.2017. <http://www.risa-hamburg.de/veranstaltungen/not-wasserweg-ohlendorffs-park/>

- RISA (RegenInfraStrukturAnpassung) (2017b): Deutschlands erster Regenspielplatz eröffnet, online, veröffentlicht am 25.10.2013, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.risa-hamburg.de/veranstaltungen/erster-regenspielplatz-hamburgs/>
- Ritter, Martina (2011): Postdemokratie versus Partizipationsgesellschaft. Überlegungen zu gegenläufigen Entwicklungen in spätmodernen Gesellschaften. In: (Un)Gleichzeitigkeiten- die demokratische Frage im 21. Jahrhundert. Marburg: Metropolis-Verlag, 117–135.
- Robine, J.; Cheung, S.; Le Roy, S.; Van Oyen, H.; Herrmann, F. (2007): Report on excess mortality in Europe during the summer 2003. EU Community Action Programme for Public Health, PDF online, Zugriff am 5.06.2015
- Rockefeller Foundation; Arup (2015): 100 City-Resilience-Framework, online, Zugriff am 3.4.2017. <https://www.rockefellerfoundation.org/report/city-resilience-framework/>
- Röbken, Heinke; Wetzel Kathrin (2016): Qualitative und quantitative Forschungsmethoden. Carl von Ossietzky Universität Oldeburg.
- Rosenzweig C. et al. (2011): Responding to climate change in New York State: The ClimAID integrated assessment for effective climate change adaptation: Synthesis report. New York State Energy Research and Development Authority, New York.
- Rößler, S. (2016): Biologische Vielfalt – Mehr als Grün in der Stadt? 3-4/2016 Nachrichten der ARL, PDF online. <https://www.bfn.de/fileadmin/MDb/documents/service/Skript245.pdf>
- Rotterdam Climate Initiative (2008): Full Steam Ahead! 2008 Report – Summary, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=4>
- Rotterdam Climate Initiative (2009a): Rotterdam the pioneer of Connecting Delta Cities International cities join forces against the impact of climate change, Press Release, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=3#top>
- Rotterdam Climate Initiative (2009b): Floating pavilion in the centre of Rotterdam, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/2015-en-ouder/Persberichten/RCP-08102009-English-persbericht-pavilion.pdf>
- Rotterdam Climate Initiative (2009c): National water centre to be set up in Rotterdam, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=3#top>
- Rotterdam Climate Initiative (2009d): Rotterdam Climate Proof – 2009 Adaption Programme, The Rotterdam Challenge on water and climate adaption, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=2#top>
- Rotterdam Climate Initiative (2010a): Rotterdam Climate Proof – 2010 Adaption Programme, The Rotterdam Challenge on water and climate adaption, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=2#top>
- Rotterdam Climate Initiative (2010b): Opening floating pavilion Rotterdam – Water sector demonstrates pooling of resources to boost innovation, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=2#top>
- Rotterdam Climate Initiative (2012): European Commission appoints Rotterdam as international example regarding climate adaptation, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=2#top>
- Rotterdam Climate Initiative (2013a): Rotterdam Climate Proof – Climate Adaption Strategy, online. http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/2015-en-ouder/Documenten/20121210_RAS_EN_Ir_versie_4.pdf
- Rotterdam Climate Initiative (2013b): Rotterdam Climate Proof – 2013 Adaption Programme, Connecting water with opportunities, online. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/uk/publications?p=1#top>
- Rotterdam Stadt (2007a): Stadsvisie Rotterdam – Ruimtelijke Ontwikkelingsstrategie 2030, Gemeente Rotterdam. http://www.rotterdam.nl/DSV/Document/Stadsvisie/STADSVISIEROTTERDAM_2030_dec2007.pdf
- Rotterdam Stadt (2007b): Stadsvisie Rotterdam – Rotterdam Urban Vision, Spatial Development Strategy 2030, Summary.

- Rotterdam Stadt (2009): Waterplan², PDF online, Zugriff am 08.03.2015. http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/documents/Documenten/WATERPLAN_engels.pdf
- Rotterdam Stadt (2009a): Facts and Figures, PDF online, Zugriff am 08.03.2017. <http://sdr.gdos.gov.pl/Documents/Wizyty/Belgia%20i%20Holandia/Rotterdam%20w%20liczbach.pdf>
- Rotterdam Stadt (2013): Facts and Figures, PDF online, Zugriff am 08.03.2017. <http://www.rotterdam.nl/Clusters/Stadsontwikkeling/Document%202014/Informatiepunt%20Arbeidsmarkt/ZigZag2013-Engels-DEF.pdf>
- Rotterdam Stadt (2013a): Connecting Delta Cities, Resilient cities and climate adaption strategies, PDF online, Zugriff am 08.03.2017. <http://www.deltacities.com/>
- Rotterdam Stadt (2016): Een mooi nieuw Frederiksplein!, Nieuwsbrief April 2016, PDF online, Zugriff am 02.02.2017. <http://www.rotterdam.nl/Clusters/Stadsbeheer/Document-2016/projectcommunicatie/Fredriksplein/Nieuwsflyer%20Fredriksplein%20april%202016.pdf>
- Rotterdam Stadt (2016a): Wijkprofiel Noord, Agniesebuurt, online, Zugriff am 1.5.2017. <http://wijkprofiel.rotterdam.nl/nl/2016/rotterdam/noord/agniesebuurt/>, vgl. <https://hetgelegebouw.com/the-zoho-story/>
- Rotterdam Stadt, Regional Steering Committee (2009): Self-Evaluation Report, OECD Reviews of Higher Education in Regional and City, Development, IMHE, PDF online, Zugriff am 08.03.2017. <http://www.oecd.org/edu/imhe/regionaldevelopment>
- Rotterdam, Centrum voor Onderzoek en Statistiek (COS) (2012): Bevolkingsprognose Rotterdam 2013-2030, PDF online, Zugriff am 08.03.2017. <http://www.rotterdam.nl/COS/publicaties/Vanaf%202005/12-3583.Bevolkingsprognose%20Rotterdam%202013-2030.pdf>
- Rotterdamclimateinitiative.nl (o. J.): Zomerhofkwartier Rotterdam: proeftuin voor klimaatbestendige wijk, online, Zugriff am 18.05.2017. http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/nl/projecten/lopende-projecten/zomerhofkwartier-rotterdam-proeftuin-voor-klimaatbestendige-wijk?project_id=241
- Röttgen, Manfred; Engels, Ralf; Siekmann, Thomas; Sieckmann, Marko (2015): Wassersensible Stadtentwicklung in dynaklim: Das Pilotprojekt Duisburg-Mitte. In: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall (62), Nr. 8.
- Rowe, Colin; Koetter, Fred (1979): Collage city, Basel: Birkhäuser.
- Ruimtelijkeadaptatie.nl (o. J.): Impactproject proeftuin Klimaatblok Agniesebuurt / Zomerhofkwartier in Rotterdam, online, Zugriff am 18.05.2017. <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/voorbeelden/@158604/impactproject-1/>
- RVR (Regionalverband Ruhr), Stadt Hamm et al. (2017): Siedlungskultur in Quartieren des Ruhrgebiets. Interkommunales Handlungskonzept. Heft 23: Gelsenkirchen, Schüngelberg/Buer-Süd.
- Ryan, Zoe (2010): Building with water: concepts, typology, design, Basel: Birkhäuser.
- Saar, Maarja; Palang, Hannes (2009): „The Dimensions of Place Meanings“. In: Living Rev. Landscape Res., 3, online. <http://www.livingreviews.org/lrlr-2009-3>
- Sadik-Khan, Janette (2011): NYC Plaza Program: opening doors for open space, Topos 75, 53–56.
- Sala, Bas (2017): Interview mit Bas Sala am 15.6.2017 über das Zomerhofquartier, Rotterdam, Interviewer I.Bolik, Audiodatei/ Transkribierter Text.
- Salt, David (2015): Resilience Thinking, Vortrag, Veröffentlicht von: Australian Rural Leadership Foundation (ARLF). <https://vimeo.com/131720376>
- Samuwa (2015): Die Stadt als hydrologisches System im Wandel – Schritte zu einem anpassungsfähigen Management des urbanen Wasserhaushalts, BMBF-Fördermaßnahme „Intelligente und multifunktionelle Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige Wasserversorgung und Abwasserentsorgung“, online, Zugriff am 30.03.2015. <http://www.bmbf.nawam-inis.de/de/inis-projekte/samuwa>
- Sartorius, Christian (2007): Zukunftsmarkt Dezentrale Wasseraufbereitung und Regenwassermanagement, Fallstudie im Auftrag des Umweltbundesamtes (Hrsg.) im Rahmen des Forschungsprojektes Innovative Umweltpolitik in wichtigen Handlungsfeldern, durchgeführt vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe (online).
- Satterthwaite, David (2011): How urban societies can adapt to resource shortage and climate change. In: Phil. Trans. R. Soc. A (2011) 369, 1762–1783.

- Satterthwaite, David; Huq, Saleemul; Pelling, Mark; Reid, Hannah; Romero Lankao, Patricia (2007): Adapting to Climate Change in Urban Areas. The possibilities and constraints in low- and middle-income nations. Human Settlements Discussion Paper Series, Theme: Climate Change and Cities.
- Saul, Jens-Peter (2016): How climate adaptation can improve quality of life and save costs, online, Zugriff am 27.01.2017. <http://www.ramboll.com/megatrend/experts-columns/experts-column-jps-how-climate-adaptation-can-improve-quality-of-life-and-save-costs>
- SCA (2013): Plaza del agua Benthemplein. In: SCA #257 (ARG), 110–111.
- Schaatsbergen, Reinoud (2015a): Waterplein Tiel, alles in één Straatbeeld, 66–70.
- Schaatsbergen, Reinoud (2015b): Waterplein in Tiel, spelen van hoog naar diep Buiten Spelen (NL), 18-21.
- Schäfers, Bernhard; Kunz, Alexa (2006): Stadtsoziologie, Stadtentwicklung und Theorien – Grundlagen und Praxisfelder, Wiesbaden: VS.
- Schaumburg Jensen, Søren (2015): Interview mit Søren Schaumburg Jensen (Landschaftsarchitekt bei GHB, Projektleiter Tåsinge Platz) am 22.9.2015 über das Skt. Kjelds Klimaquartier und das Projekt Tåsinge Platz. Interviewer: I. Bolik. Gesprächsnotizen.
- Schenk, Leonhard (2013): Stadt entwerfen, Grundlagen, Prinzipien, Projekte. Basel: Birkhäuser.
- Schielandendekrimpenerwaard.nl (o. J.): Agniesebuurt / Zomerhofkwartier, online, Zugriff am 18.05.2017. <https://www.schielandendekrimpenerwaard.nl/over-ons/ruimtelijke-ordering/klimaatbestendige-stad/wat-doen-wij/agniesebuurt-zomerhofkwartier>
- Schmid, Christian (2005): Stadt, Raum und Gesellschaft: Henri Lefebvre und die Theorie der Produktion des Raumes, München: Steiner.
- Schneider, Hartwig; Schröder, Uwe [Hrsg.] (2018): Positionen zum Ortsbezug in der Architektur, Identität der Architektur, Veranstaltung, 1/2017: Aachen, Köln: Verlag der Buchhandlung Walther König.
- Schneider, Wolfram (1999): Vom Modellprojekt zur Routine – Das Thema Regenwasser im Projektmanagement. In: Londong, Dieter; Nothnagel, Annette [Hrsg.]: Bauen mit dem Regenwasser: aus der Praxis von Projekten/ IBA ,99; Internationale Bauausstellung Emscher Park. München: Oldenbourg-Industrieverlag. 30–38.
- Schneidewind, U.; Singer-Brodowski, M. (2013): Transformative Wissenschaft, Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem, München.
- Schnell, Rainer (1988): Methoden der empirischen Sozialforschung, München, 174.
- Schnur, Olaf (2012): Nachbarschaft und Quartier. In: Eckardt, Frank [Hrsg.]: Handbuch Stadtsoziologie, Wiesbaden: Springer VS, 449–474.
- Schnur, Olaf [Hrsg.] (2014): Quartiersforschung. Zwischen Theorie und Praxis, (1.Aufl. 2008), Wiesbaden: Springer VS.
- Schott, Dieter (2014): Europäische Urbanisierung (1000- 2000): eine umwelthistorische Einführung, Köln: Böhlau.
- Schramm, Engelbert (1994): Das Kreislaufmodell im städtischen Wasserhaushalt. In: Forschungsprojekt Wasserkreislauf und urban-ökologische Entwicklung: WasserKultur – Urbanität, Technik, Ökologie. Universität Gesamthochschule Kassel Heft 3, 4–8.
- Schramm, Engelbert (1998): Kreislauf, Metabolismus, Netz: Leitbild für einen veränderten städtischen Umgang mit Wasser. In: Ipsen, Detlev et al. [Hrsg.]: Wasserkultur: Beiträge zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung, Berlin: Analytica.
- Schubert, Hannah (2014): Flooding square, Rotterdam (NL). In: A10#56, 35–36.
- Schubert, Hannah (2016): Waterplein Tiel ook bij droogte een aanwinst voor de buurt. In: Blauwe Kamer (NL), 86-91.
- Schüngelbergsiedlung mit Brößweg und Hugostraße. PDF online, Zugriff am 29.10.2018. <https://www.metropoleruhr.de/regionalverband-ruhr/informelle-planung/siedlungskultur-in-quartieren.html>
- Selle, Klaus (2012): Stadträume im Wandel. In: Havemann, Antje; Selle, Klaus [Hrsg.]: Plätze, Parks & Co.: Stadträume im Wandel. Analysen, Positionen, Konzepte. Detmold: Rohn, 23.

- Selman, Paul (2008): What do we mean by sustainable landscape?. In: Sustainability: Science, Practice and Policy Volume 4, 2008- Issue 2, 23–28. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung, Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung. Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung, PDF online. <http://www.kuras-projekt.de/downloads/leitfaeden/>
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt [Hrsg.] (2016a): Stadtentwicklungsplan (StEP) Klima KONKRET, Inhalte und Bearbeitung bgmr Landschaftsarchitekten GmbH, online, Berlin. <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/de/klima/download.shtml>
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt [Hrsg.] (2016b): Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Berlin – AFOK Zusammenfassung.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2017): Ökologischer Stadtplan Berlin: Projekte zum Thema Regenwasserbewirtschaftung im urbanen Raum, online, Zugriff am 11.12.2017. http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen/de/modellvorhaben/kuras/oekologischer_stadtplan.shtml
- Shanley, Kevin (2009): Infrastructure as Amenity: Houston’s Bayou becomes a Floodway-turned-Park, *Topos* 69.
- Shannon, Kelly; De Meulder, Bruno; d’Auria, Viviana; Gosseye, Janina [Hrsg.] (2008): *Water urbanism*, Amsterdam: SUN.
- Sharma, D. (2008): Sustainable Drainage System (SuDs) for Stormwater Management: A Technological and Policy Intervention to Combat Diffuse Pollution, 11th International Conference on Urban Drainage, Edinburgh.
- Siebel, Walter (1994): Was macht eine Stadt urban? Zur Stadtkultur und Stadtentwicklung, Ausgabe 61 Oldenburger Universitätsreden, Bibliotheks- und Informationssystem der Univ. Oldenburg.
- Siebel, Walter (2004): *Die europäische Stadt* (Originalausgabe), Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Siebel, Walter (2012): *Die europäische Stadt*. In: Eckardt, Frank [Hrsg.]: *Handbuch Stadtsoziologie*, Wiesbaden: Springer VS.
- Siedlungen.eu (2016): Trabrennbahn Farmsen, online, Zugriff am 17.10.2017. <https://siedlungen.eu/db/trabrennbahn-farmsen>
- Sieker, Friedhelm (1993): Alternative Maßnahmen. In: *Zeitschrift für Stadtentwässerung und Gewässerschutz (SuG)* 25 (11/1993).
- Sieker, Friedhelm (1996): *Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung in Siedlungsgebieten: Grundlagen, Leitfaden und Anwendungsbeispiele*, Nr. 508., Expert-Verlag.
- Sieker, Friedhelm [Hrsg.] (1998): *Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung*, Berlin: Analytica.
- Sieker, Friedhelm; Kaiser, Mathias; Sieker, Heiko (2006) *Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich: Grundlagen und Ausführungsbeispiele*, Stuttgart : Fraunhofer-IRB-Verl.,
- Sieker, F.; Sieker, H.; Zweynert, U.; Schlottmann, P. (2009): *Konzept für bundeseinheitliche Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung*. Herausgegeben durch das Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- Sieker, Friedhelm; Sieker, Heiko (2011): *Regenwasserbewirtschaftung im Rahmen des neuen Wasserhaushaltsgesetzes, bundeseinheitliche Anforderungen, Eigenschaften und Wirkungen des dezentralen Prinzips*. In: Ziegler, Christine [Hrsg.] (2011): *Regenwasserbewirtschaftung*, Band 1, gwf Praxiswissen, München: Oldenbourg Industrieverlag. 13–33.
- Sieker, Heiko (2015): *Abwasserverordnung*, online, Zugriff am 17.4.2018. <http://www.sieker.de/de/fachinformationen/rechtliche-grundlagen/article/abwasserverordnung-105.html>
- Sieker.de (2017): *Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung*, online, Zugriff am 27.09.2017. <http://www.sieker.de/de/fachinformationen/article/massnahmen-der-dezentralen-regenwasserbewirtschaftung-58.html>
- Siekman, M. (2014): *Eine Strategie zur Anpassung der Siedlungsentwässerung an die Auswirkungen des Klimawandels*. Aachener Schriften zur Stadtentwässerung, Band 19.

- Siekmann, Marko; Siekmann, Thomas; Weingärtner, Dorothea; Schneider, Jens (2015): Ansätze einer Wasser-sensiblen Stadtentwicklung (WSSE) im Ruhrgebiet. In: Knieling, J.; Müller, B. [Hrsg.]: Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung. Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele. München: Oekom Verlag.
- Sieverts, Thomas (2010): Urbanität gestalten. In: Newsletter 5/2010 im Portal denkwerkzukunft.de, PDF online.
- Sieverts, Thomas (2013): Am Beginn einer Stadtentwicklungsepoche der Resilienz? Folgen für Architektur, Städtebau und Politik, In: Informationen zur Raumentwicklung Heft 4.2013, 315–325.
- Sijmons, Dirk (2009): Room for the river, In: *Topos* 68.
- Sijmons, Dirk (2014): Waking up in the anthropocene. In: Brugmans, George [Hrsg.]: IABR 2014 Urban Nature, Rotterdam: iabr.
- SLA (2015): Bryggervangen og Skt. Kjelds Plads, online, Zugriff am 31.01.2017. <http://www.sla.dk/dk/projects/bryggervangen-sktkjelds/>
- SLA (2016a): The soul of Nørrebro, Climate Adaptation Copenhagen, online, Zugriff am 31.01.2017. http://nordicinnovation.org/Documents/Nordic%20Built%20Cities-dokumenter/Soul%20of%20Norrebro_booklet.pdf
- SLA (2016b): The soul of Nørrebro, Hans Tavsens Park, Blågård School and Korsgade. Wettbewerbsbeitrag des „Nordic Built Cities Challenge“, PDF online, Zugriff am 7.8.2018. http://nordicinnovation.org/Documents/Nordic%20Built%20Cities-dokumenter/Soul%20of%20Norrebro_booklet.pdf
- SLA; Alectica (2015): Brug naturen i byen. Vinderforslaget i projektkonkurrencen om klimatilpasning af bryggervangen og skt kjelds plads i klimakvarter københavn, online, Zugriff am 1.5.2017.
- Sleegers, Frank; Brabec, Elizabeth (2014): Linear infiltration systems along urban streets: evaluating aesthetic values. In: *Jola. Journal of Landscape Architecture*.
- Smit, Barry; Pilifosova, Olga (2001): Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In: IPCC Climate Change 2001. Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the IPCC Third Assessment Report. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 879–912.
- SNE Architects (o. J.): Rabalder parken, online, Zugriff am 24.06.2018. <http://www.snearchitects.com/project/rabalderparken/>
- Soja, Edward W. (2001): *Thirdspace*, (1. Aufl. 1996) Malden, MA [u. a.]: Blackwell.
- Sommer, Jörg; Müller, Michael (2016): *Unter 2 Grad? Was der Weltklimavertrag wirklich bringt*: Stuttgart: Hirzel.
- Sønderup, Henrik (Ramboll) (2016): Copenhagen Cloudburst Plans. Präsentation online.
- Sonne, Wolfgang (2017): *Urbanität*. In: Sonne, Wolfgang: *Urbanität und Dichte im Städtebau des 20. Jahrhunderts*. Berlin: DOM publisher.
- Source Magazine, Andrews, Alex (2016): Copenhagen unveils first city-wide masterplan for cloudburst, online, 1.03.2016, Zugriff am 27.01.2017. <http://www.thesourcemagazine.org/copenhagen-unveils-first-city-wide-masterplan-for-cloudburst/>
- Soyka, Nikolai (2014): *Planungsräume: theoretische Reflexionen zur Raum- und Planungstheorie mit exemplarischen Untersuchungen: Park Fiction*, Kassel: Kassel University Press.
- Spangenberg, J.H.; Settele, J. (2010): Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services. In: *Ecological Complexity*, Volume 7, Issue 3, 327–337.
- Stadtgrenze (2003): Küppersbusch-Siedlung, Gelsenkirchen, online, Zugriff am 31.10.2018. <https://www.stadtgrenze.de/b/oek/37kueppe/kueppersbusch.htm>
- Stadtland (2005): Bedeutung und Veränderung multifunktionaler Freiräume. Inputpapier zum 1. Workshop am 11.10.2005 im Auftrag der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) im Rahmen des ÖROK Projektes Steuerung von Nutzungsprozessen in multifunktionalen Freiräumen, PDF online.
- Stahre, P. (1993): Assessment of BMPs Being Used in Scandinavia. In: *Proceedings of Proceedings of the Sixth International Conference on Urban Storm Drainage*, Ontario, Canada: Seapoint Publishers.

- State of Green (2015): Think Denmark, White papers for a green transition: Sustainable Urban Drainage Systems, Using rainwater as a resource to create resilient and liveable cities, online, Zugriff am 31.01.2017. <https://stateofgreen.com/files/download/8247>
- State of Green (2016): Think Denmark, White papers for a green transition: Urban Innovation For Liveable Cities, A holistic approach to sustainable city solutions, online, Zugriff am 31.01.2017. <https://stateofgreen.com/files/download/10716>
- Stateofgreen/ Orbicon (2015): Tåsinge Square – Copenhagen’s First Climate Adapted Urban Area. Online Video, Zugriff am 10.10.2018. <https://stateofgreen.com/en/partners/orbicon/solutions/tasinge-square-copenhagen-s-first-climate-adapted-urban-area/>
- Statistics Denmark (2018): BY1: Population 1. January by urban, rural areas, age and sex, online. <http://www.statistikbanken.dk>
- Steiner, Henriette (2014): Der Regen kann kommen. In: Garten + Landschaft 11/2014, Wassermanagement, 12–16.
- Steiner, Henriette (2017): Eine Fliese gegen den Starkregen. In: Garten + Landschaft 07/2017, 25-28
- Stewart, I.; Oke, T. (2012): Local Climate Zones for urban temperature studies. Bulletin of the American Meteorological Society 93, 1879–1900.
- Stockman, Antje (2008a): Water Purification Landscapes – Constructed Ecologies and Contemporary Urbanism. In: Kuitert, Wybe: Transforming with water. Proceedings of the 45th World Congress of the International Federation of Landscape Architects IFLA 2008, Wageningen: Blauwdruk/ Techne Press, 51-61. http://www.freiraum.uni-hannover.de/uploads/tx_tkpublikationen/Water_Purificative_Landscapes_-_Constructed_Ecologies_and_Contemporary_Urbanism.pdf
- Stokman, Antje (2008b): Reinventing Waterscape Urbanism. In: Shannon, K.; De Meulder, B.; d’Auria, V.; Gosseye, J.: Water urbanism, Amsterdam: SUN, 37–45.
- Stokman, Antje (2013): Wassersensitive Stadtentwicklung. In: ISWA [Hrsg.]: Management des urbanen Wasserhaushalts – mehr als nur Kanalnetzplanung. Bd. 127, München: Kommissionsverlag Oldenbourg Industrieverlag, 7–23.
- Stokman, Antje (o. J.): Multifunktionale Wasserlandschaften. Wie kann Wasserinfrastruktur als Landschaft gestaltet werden? In: Themenheft 22: Wasser und Umwelt.
- Stokman, Antje et al. (2008): WASSERATLAS WasserLand-Topologien für die Hamburger Elbinsel, Studio Urbane Landschaften, Hamburg: IBA Hamburg.
- Stokman, A.; Deister, L.; Dieterle, J. (2013): Internationale Ansätze und Referenzprojekte zu Klimaanpassungsstrategien der Überflutungs- und Trockenheitsvorsorge. Institut für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart, Expertise im Rahmen des Forschungsprogramms Experimenteller Wohnungs- und Städtebau (ExWoSt) „Klimaanpassungsstrategien zur Überflutungsvorsorge verschiedener Siedlungstypen“. http://www.bgmr.de/downloads/Expertise_Internationale-Beispiele_BBSR_Ueberflutungsvorsorge.pdf
- Stokman, A.; Deister, L.; Dieterle, J. (2015): Überflutungs- und Trockenheitsvorsorge als Stadtgestaltung. Wasser als strukturell-formgebende Kraft anerkennen. In: Stadt + Grün Juni 2015, 21–23.
- Stokman, Antje; Hoppe, Holger; Massing, Christian; Brenne, Fabian; Deister, Lisa (2015a): Starkregenereignisse als Motor einer wassersensitiven Stadtentwicklung. In: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, 2015 (62) Nr. 2.
- Strauß, Christian (2001): Amphibische Stadtentwicklung: Wasser im Lebensraum Stadt; zur Integration des Wassers in die Stadtentwicklung, Berlin: Leue.
- Strøbæk, Neel; Nielsen Nyerup, Christian (2013): Managing Cloudburst. An opportunity to set new standards for city planning. In Topos 84, 72–76.
- Stuetz, R. [Hrsg.] (2009): Principles of water and wastewater treatment processes, London: IWA Publ.
- Sustainable Site Initiative (o. J.): Sites V2 – Certification as a sustainable landscape, modeled after the U.S Green Building Council’s LEED, online, Zugriff am 15.05.2015. <http://www.sustainable-sites.org/>
- Sustainia100 (2015): A guide to 100 sustainable solutions. http://issuu.com/sustainia/docs/sustainia100_2015#embed

- Swaffield, Simon (2016): Chapter 7: Case studies. In: Brink, Adri Van Den; Bruns, Diedrich; Tobi, Hilde; Bell, Simon [Hrsg.]: *Research in Landscape Architecture. Methods and Methodology*. London: Taylor & Francis Ltd.
- Swanwick, Carys; Dunnett, Nigel; Wolley, Helen (2003): Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities. An Overview. In: *Built Environment Bd.* 29 Nr. 2, 94–106.
- SWITCH (2015): *Managing Water for the city of the future*. <http://www.switchurbanwater.eu/>
- Taylor Lovell, Sarah; Taylor, John R. (2013): Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States, In: *Landscape Ecology in Review* 28, 1447-1463.
- Taylor, Peter (2011): A Brief Jacobsean Take on German Cities in Europe Through the Last Millennium. In: *Raumforsch Raumordnung* (2011) 69, 139–140.
- Technical and Environmental Administration Urban Design Department Copenhagen (2012): *Integrated urban renewal*, PDF online, 48-53. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/870_hHa1d53AJZ.pdf
- Tessin, Wulf (2008): *Ästhetik des Angenehmen städtische Freiräume zwischen professioneller Ästhetik und Laiengeschmack*, 1. Aufl., Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Tessin, Wulf (2009): *Präventionsarchitektur. Vom gestalterischen Umgang mit unsicheren Milieus*. In: *Stadt + Grün*, Heft 7, 14–19.
- Tessin, Wulf (2011): *Freiraum und Verhalten soziologische Aspekte der Nutzung und Planung städtischer Freiräume; eine Einführung* (2. Aufl.), Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Thompson, Ian H. (1999): *Ecology, Community and Delight, Sources of Values in Landscape Architecture*, London.
- Tiroch, Katrin; Kirschner, Adele (2011): *Überblick über das Wasserrecht der Bundesrepublik Deutschland*, PDF online, Max-Planck-Institut für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, Heidelberg.
- Tolstrup, Peter Jeppe (o. J.): *Climate change adaptation Copenhagen – As a pioner cityin urban adaptation*. Präsentation online.
- Toronto Region Conservation Authority (2010): *Low impact development stormwater management; planning and designguide*, Toronto, Canada: TRCA.
- Tredje Natur (2012): *The First Climate District*, online, Zugriff am 27.08.2017. <http://tredjenatur.dk/en/portfolio/the-first-climate-district/>
- Tredje Natur (o. J.): *Enghaveparken Her og nu*, online, Zugriff am 31.01.2017. <http://tredjenatur.dk/en/portfolio/enghaveparken-her-og-nu/>
- Treib, Marc (1995/2002): *Must Landscapes mean?* In: Swaffield, Simon [Hrsg.]: *Theory in Landscape Architecture. A reader*. Philadelphia, 89–101.
- Tusch, Roland; Bautz, Georg; Grimm-Pretner, Dagmar (2018): *Stadt macht Strom – Photovoltaik im urbanen Freiraum. Chancen und Herausforderungen für die Landschaftsarchitektur*. In: *Stadt + Grün* 10/ 2018: 46–50.
- Tussentijdrotterdam.nl (2014): *Zomerhofkwartier. Aantrekken nieuwe ondernemers en gebouwprogrammering*, online, Zugriff am 18.05.2017. <http://www.tussentijdrotterdam.nl/projecten/zomerhofkwartier/>
- Tzoulas, Konstantinos; Korpela, Kalevi; Venn, Stephen; Yli-Pelkonen, Vesa; Kaźmierczak, Aleksandra; Niemela, Jari; Jamesa, Philip (2007): *Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review*. In: *Landscape and Urban Planning* Volume 81, Issue 3.
- Uhl, M. (1990): *Alternativen zur Regenwasserableitung*. In: T.H. Darmstadt, *Technische Berichte über Ingenieurhydrologie und Hydraulik*, Institut für Wasserbau. Vol. 43. Hamburg, Germany: Institute of River and Coastal Engineering, 47–90.
- Umweltbundesamt [Hrsg.] (2005): *Versickerung und Nutzung von Regenwasser: Vorteile, Risiken, Anforderungen*.
- Umweltbundesamt (2010): *Innovationspotentiale der umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung Fallstudie Schweden – Ökologisches Stadtviertel Hammarby Sjöstad, Stockholm*. <http://www.uba.de/uba-info-medien/4164.html>

- Umweltbundesamt (2013): Anpassung auf EU-Ebene, Veröffentlicht am 21.08.2013, online, Zugriff am 13.04.2018. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-auf-eu-ebene>
- Umweltbundesamt (2015): KlimaNet- Wassersensible Stadtentwicklung: Netzwerk für eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter, Zugriff am 6.02.2017. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projekt-katalog/klimanet-wassersensible-stadtentwicklung-netzwerk>
- Umweltbundesamt (2017): Rotterdam Climate Initiative: Rotterdam Climate Proof, online, Veröffentlicht im Januar 2016, Zugriff am 10.03.2017. <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/tatenbank/rotterdam-climate-initiative-rotterdam-climate>
- Umweltbundesamt (2018): Klimaanpassung im Raumordnungs-, Städtebau- und Umweltfachplanungsrecht sowie im Recht der kommunalen Daseinsvorsorge. Grundlagen, aktuelle Entwicklungen und Perspektiven. CLIMATE CHANGE 03/2018. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, PDF online, Zugriff am 5.03.2018.
- Umweltbundesamt (2018a): EU-Wasserrahmenrichtlinie, online, Zugriff am 13.4.2018.
- UN Habitat (2011): State of the World's Cities 2010/11. Nairobi, United Nations Human Settlement Program.
- UN-Habitat (2013a): State of the world's cities 2012/2013. Prosperity of Cities, New York: Routledge. <http://mirror.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=3387>
- UN-Habitat (2013b): The relevance of street patterns and public space in urban areas, UN-Habitat Working Paper, online, veröffentlicht im April 2013, Zugriff am 10.01.2015. <http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/StreetPatterns.pdf>
- UN-Habitat (United Nations Human Settlements Programme) (2009): Planning Sustainable Cities. Policy Directions. Global Report on Human Settlements 2009. UN-Habitat, London, Sterling, VA (USA) (Abridged Edition)
- UNISDR (2012): Making cities resilient report 2012. My city is getting ready! A global snapshot of how local governments reduce disaster risk. Genf.
- UNFCCC (1992): United Nations framework convention on climate change, PDF online, Zugriff am 2.03.2018. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- UNFCCC (2015): Historic Paris Agreement on Climate Change: 195 Nations Set Path to Keep Temperature Rise Well Below 2 Degrees Celsius. Presseerklärung vom 12. Dezember 2015. Zugriff am 20.01.2016.
- Urban Guides (2017): Stadtführung mit „Urban Guides.nl“, Schieblock und Luchtsingel, 26.04.2017.
- Urban Water (2017): Explore sustainable water projects in the City of Melbourne, online, Zugriff am 19.12.2017. <http://urbanwater.melbourne.vic.gov.au/projects/>
- Urbansustainability.wordpress (2017): Tåsinge Plads, Principles of Urban Sustainability. In: US/UPP 130, online, Veröffentlicht am 26.10.2017, Zugriff am 10.08.2018. <https://us130urbansustainability.wordpress.com/2017/10/26/tasinge-plads/>
- URBED (2004): Biodiversity by Design. A Guide for Sustainable Communities. London: Town and Country Planning Association.
- UWC (2007): Projekt Urban Water Cycle (UWC), gefördert vom EU Regionalfond Nordsee im Rahmen des Interreg IIIB North Sea Programms, Teilprojekte Hamburg.
- Vairavamoorthy, K. (2009): Innovation in water management for the city of the future. In: Feyen, Jan et al. (2009): Water and urban development paradigms towards an integration of engineering, design and management approaches, Boca Raton, Fla. [u. a.]: CRC Press.
- Vale, Lawrence; Campanella, Thomas (2005): The Resilient City: How Modern Cities Recover From Disaster, New York.
- Velten, Anke (2017): Klimaboulevard in Aufbruchstimmung. In: Weser-Kurier, online, veröffentlicht am 29.09.2017, Zugriff am 6.12.2017. https://www.weser-kurier.de/bremen/stadtteile/stadtteile-bremen-west_artikel,-klimaboulevard-in-aufbruchstimmung-_arid,1652327.html
- Van de Laar, Paul; Van Jaarsveld, Mies (2007): Historical atlas of Rotterdam, Amsterdam: SUN.

- Van de Velde, Mark (2017): Interview mit Mark van de Velde (Havensteder) am 15.6.2017 über die Entwicklung des Zomerhofquartiers (Slow Urbanism), Interviewer I.Bolik, Audiodatei/ Transkribierter Text.
- Van Peijpe, Dirk (2017): Interview mit Dirk Van Peijpe (De Urbanisten) am 13.6.2017 über das Projekt Benthemplein in Rotterdam, Interviewer I.Bolik, Audiodatei/ Transkribierter Text.
- Van Ulzen, P. (2007): *Imagine a Metropolis – Rotterdam’s Creative Class, 1970 – 2000*, 010 Publishers, Rotterdam.
- Verburg, Peter; Koomen, Eric; Hilferink, Maarten; Pérez-Soba, Marta Lesschen, Jan (2011): An assessment of the impact of climate adaptation measures to reduce flood risk on ecosystem services. In: *Landscape Ecol* (2012) 27, 473–486.
- Vilhelmsen, Martin (Forester Network) (2016): *Cloudburst Mitigation in Copenhagen. Preparing the city for future climate change*, online, veröffentlicht am 18.05.2016, Zugriff am 31.01.17. <http://foresternet-work.com/daily/water/green-infrastructure/cloudburst-mitigation-in-copenhagen-3/>
- Vlassenrood, Linda (2005): *International Architecture Biennial Rotterdam: De Zondvloed- 2nd International Architecture Biennial Rotterdam, The Flood*, Kurator Adriaan Geuze.
- Vogelpohl, Anne (2014): *Stadt der Quartiere? Das Place-Konzept und die Idee von urbanen Dörfern*. In: Schnur, Olaf [Hrsg.]: *Quartiersforschung. Zwischen Theorie und Praxis*, (1. Aufl. 2008), Wiesbaden: Springer VS.
- Volkswagen (2009): *Fun Theory*, online. <https://goodvertising.site/the-fun-theory/>
- Vollebregt, Alexander (2008): *Urban Bodies: Moving in Free Zones – from municipal intentions to alternative potentials*. In: *The Architecture Annual 2006-2007*, Delft University of Technology.
- Wagner, Monika (1993): *Die Privatisierung von Kunst und Natur im öffentlichen Raum. Die Plazas von Manhattan*. In: Häußermann, Hartmut; Siebel, Walter [Hrsg.]: *New York. Strukturen einer Metropole*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Waldheim, Charles [Hrsg.] (2006): *The Landscape Urbanism Reader*, New York: Princeton Architectural Press.
- Walker, Brian; Salt, David (2006): *Resilience thinking – sustaining ecosystems and people in a changing world*, Washington [u. a.]: Island Press.
- Walker, Brian; Salt, David (2012): *Resilience Practice – Building Capacity to Absorb Disturbance and Maintain Function*, Washington [u. a.]: Island Press.
- Wall, Alex (1999): *Programming the Urban Surface*. In: Corner, James [Hrsg.] (1999): *Recovering landscape: essays in contemporary landscape architecture*, New York: Princeton, 237ff.
- Ward, S.; Lundy, L.; Shaffer, P.; Wong, T.; Ashley, R.; Arthur, S.; Armitage, N.P.; Walker, L.; Brown, R.; Deletic, A.; Butler, D. (2012): *Water Sensitive Urban Design in the City of the Future*. In: Wong, T. und McCarthy, D. [Hrsg.]: *Proceedings of the 7th International Conference on Water Sensitive Urban Design*. Centre for Water Sensitive Cities, 21.02.2012, Melbourne Vic Australia, 79–86.
- Washburn, Alexandros (2013): *The nature of urban design – a New York perspective on resilience*, Washington [u. a.]: Island Press.
- Water sensitive urban design in Denmark (o. J.): *Infiltration and drainage of rainwater on Tåsinge Square, Copenhagen*, online, Zugriff am 8.04.2018. <http://wsud-denmark.com/infiltration-and-drainage-of-rainwater-on-taasinge-square-copenhagen/about-the-idea/36351,2>
- Watts, Mark (2016): *Copenhagen Wins C40 Award For Best Adaptation In Action Project Of 2016*, In: *Huffington Post*, online, veröffentlicht am 12.01.2016, Zugriff am 22.02.17. http://www.huffingtonpost.com/mark-watts-2/copenhagen-wins-c40-award_b_13352956.html
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987): *Brundtland-Bericht*, PDF online. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- Weil, Linlin (2017): *Multifunctionality of Urban Green Space: An Analytical Framework and the Case Study of Greenbelt in Frankfurt am Main*, Darmstadt: Technische Universität Darmstadt.
- Welt.de (2007): *Ziel ist der umweltschonende Umgang mit Wasser. Hamburg Wasser knüpft Netzwerk mit Industriefirmen und Forschern*, online, veröffentlicht am 04.04.2007, Zugriff am 12.12.2017. https://www.welt.de/welt_print/article792982/Hamburg-Wasser-knuepft-Netzwerk-mit-Industriefirmen-und-Forschern.html

- Werker, A.G.; Dougherty, J.M.; McHenry, J.L.; Van Loon, W.A. (2001): Treatment variability for wetland wastewater treatment design in cold climates, Department of Civil Engineering, University of Waterloo, Elsevier Journals, online. <http://www.journals.elsevier.com/ecological-engineering>
- Werner, Peter; Zahner, Rudolf (2009): Biologische Vielfalt und Städte – Eine Übersicht und Bibliographie. BfN-Skripten, Bd. 245, Bundesamt für Naturschutz. PDF online.
- West 8 (2011): Jenfelder Au- Konversion der ehemaligen Lettow-Vorbeck-Kaserne in Hamburg-Jenfeld, Hamburg, online.
- WHG (2009): Wasserhaushaltsgesetz- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes, online, Zugriff am 2.11.2016. www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/BJNR258510009.html
- WHG (2014): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts/Wasserhaushaltsgesetz, „Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 15. November 2014 (BGBl. I S. 1724) geändert worden ist“, online, Zugriff am 22.05.2015. http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/whg_2009/gesamt.pdf
- WHG (2017): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts, Wasserhaushaltsgesetz (WHG). 1. Veröffentlichung 2009, korrigierte Auflage 2017, online. https://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/
- Whyte, William H. (1979): A Guide to Peoplewatching. In: Taylor, Lisa [Hrsg.] Urban Open Spaces, New York: Cooper-Hewitt Museum.
- Whyte, William H. (1980): The Social Life of Small Urban Spaces, Washington, D.C.: The Conservation Foundation, Video online, Zugriff am 15.05.2015. <https://archive.org/details/SmallUrbanSpaces>
- Wiedemeier, Juliane (2016): In der Unterwelt wird es eng. In: Frankfurter Allgemeine Tageszeitung (FAZ), veröffentlicht am 13.11.2016.
- Wilby, R.L.; Keenan, R. (2012): Adapting to flood risk under climate change. In: Progress in Physical Geography 36, 348–378.
- Willinger, Stephan (2007): Bilder von Aneignung und Gebrauch – die soziale Produktion urbaner Freiräume. In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 12, 731–739.
- Wimble, Katherine; Lindgren, Julia (2008): Federation Square, Precedent design study Arch 503/ Larc 504.
- Witman, B. (2014): Boven Water. In: De Volkskrant, veröffentlicht am 5.2.2014.
- Witzel, A. (1982): Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Überblick und Alternativen. Frankfurt: Campus.
- Witzel, A. (1985): Das problemzentrierte Interview. In: Jüttemann, G. [Hrsg.]: Qualitative Forschung in der Psychologie, Weinheim: Belz. 227–256.
- Wolf, Angelika; Appel-Kummer, Elisabeth [Hrsg.] (2009): Naherholung in Stadt und Land. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Wolfrum, Sophie [Hrsg.] (2015): Platzatlas: Stadträume in Europa, Basel: Birkhäuser.
- Wong, T. H. F. (2005): An Overview of Water Sensitive Urban Design Practices in Australia, Paper 10th International Conference on Urban Drainage, Copenhagen/Denmark, 21–26.8.2005.
- Wong, T. H. F. (2006): An Overview of Water Sensitive Urban Design Practices in Australia. In: Water Practice & Technology Vol 1 No 1, IWA Publishing.
- Wong, T. H. F. (2006a): Water Sensitive Urban Design – The Journey Thus Far. In: Australian Journal of Water Resources 10(3).
- Wong, T.H.F. [Hrsg.] (2013): blueprint2013 – Stormwater Management in a Water Sensitive City to harness the potential of stormwater to overcome water shortages, reduce urban temperatures, and improve waterway health and the landscape of Australian cities, Melbourne, Australia, Cooperative Research Centre for water Sensitive Cities, online, Zugriff am 01.03.2015. www.watersensitivecities.org.au
- Wong, T. H. F., Ashley, R. (2006) International Working Group on Water Sensitive Urban Design, submission to the IWA/IAHR Joint Committee on Urban Drainage, March 2006.
- Wong, T. H. F.; Brown, R. R. (2009): The water sensitive city: principles for practice. In: IWA Publishing 2009 Water Science & Technology, Vol. 60 (3), London: IWA Publishing.
- Woods Ballard, B.; Wilson, S.; Udale-Clarke, H.; Illman, S. ; Scott, T.; Ashley, S.; Kellagher, R. (2015): The SuDS Manual, London: CIRIA.

- WRRL (2000): Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), RICHTLINIE 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23.10.2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.
- Wu, Jianguo (2010): Landscape of culture and culture of landscape: does landscape ecology need culture? In: *Landscape Ecol* (2010) 25, 1147–1150.
- Wüst, Thomas (2004): *Urbanität: ein Mythos und sein Potential*. Wiesbaden: VS-Verl.
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2014): *The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy*, Paris: UNESCO.
- WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2016): *The United Nations World Water Development Report 2016: Water and Jobs*. Paris, UNESCO.
- WWF [Hrsg.], Pittock, Jamie (2008): *Water for Life: lessons for climate change adaptation from better management of rivers for people and nature*. Goldalming, World Wide fund for Nature, online, Zugriff am 2.03.2015. http://assets.wwf.org.uk/downloads/pol_21499.pdf?_ga=1.201973971.350529589.1425310753
- WWF Engel, K.; Geiger, M.; Jokiel, D.; Kraljevic, A.; Smith, K. (2011): *Big Cities. Big Water. Big Challenges: Water in an Urbanizing World*. Aug 1, World Wildlife Fund, WWF Germany [Hrsg.].
- Yang, D.; Luo, T.; Lin, T.; Qiu, Q.; Luo, Y. (2014): Combining Aesthetic with Ecological Values for Landscape Sustainability. In: *PLoS ONE* 9(7).
- Youkhana, Eva; Förster, Larissa (2015): *Grafficity. Visual practices and contestations in urban space*, Paderborn: Fink.
- Zangwill, Nick (2007): *Aesthetic Creation*, Oxford: Oxford University Press.
- Zeisel, John (1981): *Inquiry by Design: Tools for Environment-Behavior Research*.
- Ziegler, Christine [Hrsg.] (2011): *Regenwasserbewirtschaftung, Band 1, gwf Praxiswissen*, München: Oldenbourg Industrieverlag.
- Zillich, Klaus [Hrsg.] (2004): *Liquid city projekt- das Wasser der Stadt*. Internationales Symposium, Technische Universität Berlin, Fakultät Architektur Umwelt Gesellschaft, TU Berlin.
- Zlonicky, P. (2013) : *Planungsmythen – wie eine große Erzählung...* In: *Planerin* 6/13, 7–10.
- Zolli, A.; Healy, A. (2012): *Resilience – Why things bounce back*. New York: Simon & Schuster.

Abbildungen/Bildrechte

Sofern keine Quelle angegeben wird, liegen die Rechte für die in der Disseration enthaltenen Grafiken und Fotografien bei der Autorin.

Abbildungsverzeichnis

I. Einleitung

Abb. 1. Themenfeld und Eingrenzung	4
Abb. 2. Aufbau der Arbeit	6
Abb. 3. Struktur der Arbeit	8

II. Herausforderungen und Lösungsansätze

II.2. Stadtklima und urbaner Wasserkreislauf

Abb. 4. Wasserkreisläufe im Vergleich	21
Abb. 5. Funktionsgruppen (Eigene Darstellung nach Geiger et al. 2009, Hoyer et al. 2011: 17ff., Sieker 2017)	24
Abb. 6. Verhältnis Flächenverfügbarkeit und Versickerungsfähigkeit (Eigene Darstellung nach Geiger et al. 2009, Londong 1994)	26
Abb. 7. Maßnahmen der Versickerung (Eigene Darstellung auf Grundlage der Quellen: Geiger et al. 2009: 60, Hamburg Stadt 2006: 30, KlimaNet 2010, Risa 2015b)	29
Abb. 8. Maßnahmen der Zwischenspeicherung/Rückhaltung (Eigene Darstellung auf Grundlage der Quellen: Geiger et al. 2009: 60, Hamburg Stadt 2006: 30, KlimaNet 2010, Risa 2015b)	30

II.2. Öffentlicher urbaner Freiraum

Abb. 9. Nutzung des öffentlichen Stadtraums (Eigene Darstellung nach Gehl, Gemzøe, Kirknæs und Søndergaard 2006)	44
--	----

III. Theoretisch-konzeptionelle Untersuchung

III.1. Ideengeschichtliche Untersuchung

Abb. 10. Konzept SUDS (Eigene Darstellung nach Woods Ballard et al. 2015: 33)	65
Abb. 11. Übersicht der untersuchten Konzepte	70
Abb. 12. Umfang, Entstehungszeitraum und Zusammenhänge der Konzepte	72
Abb. 13. Ecosystem services (Eigene Darstellung nach Schaubild Millennium Ecosystem Assessment 2005: 50)	74
Abb. 14. „Introducing Water Sensitive Urban Design“ (Eigene Darstellung nach Morgan et al. 2013: 5)	80
Abb. 15. „Urban water management transitions framework“ (Eigene Darstellung nach Brown et al. 2009)	82

III.2. Umsetzung in der Praxis

Abb. 16. Regenwassermanagement in halböffentlichen Gärten (1) und Wasserspielplatz (2), Siedlung Schün- gelberg	90
Abb. 17. Zentrale Versickerungsmulde (1), aufgeständerte Rinnen (2), Betonrinnen (3), Siedlung Küppersbusch	91

Abb. 18. Speicherteich (1), straßenbegleitende Versickerungsbeete (2), Rückhaltebecken Innenhof (3), zentraler Platz Weistfeld (4), Hannover-Kronsberg	92
Abb. 19. Kanalsystem Trabrennbahn Farmsen	93
Abb. 20. Piano See (1), wegebegleitende Klärbeete (2), Marlene-Dietrich-Platz (3), Projekt Potsdamer Platz	94
Abb. 21. Funktionschnitt (1) (Eigene Darstellung nach Informationsschild vor Ort), Pflanzenkläranlage und Becken (2), Brunnen (3), Duisburger Innenhafen	95
Abb. 22. Hafen Platz (1) und Oberer Molenpark (2), Offenbacher Hafen	96
Abb. 23. Zentraler Kanal Jenfelder Au, Baustelle Mai 2018	97
Abb. 24. Nationale Anpassungsstrategien (Eigene Darstellung nach Quellen (u. a.) http://climatepolicyinfohub.eu/sites/default/files/national_adaptation_web_portals .pdf ; http://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries	99
Abb. 25. Konzepte/Strategien zur Klimaanpassung deutscher Großstädte	101
Abb. 26. Mulden-Rigolen System: Emma-Ihrer-Straße (1), Clara-Grunwald-Straße (2), Rummelsburger Bucht	103
Abb. 27. Speicherteich (1) und Fassadenbegrünung (2), Wissenschaftscampus Berlin-Adlershof (Fotos Sandra Sieber)	104
Abb. 28. Funktionsschnitt (1) (Eigene Darstellung nach Informationsschild vor Ort), Flutmulde und Spielgeräte (2+3), Regenspielplatz in Neugraben-Fischbek, Hamburg	106
Abb. 29. Versickerungsmulden im Aussenbereich der Grundschule Wegenkamp, Hamburg	107
Abb. 30. Gesamteindruck (1) und Versickerungsbeet (2), Klimaboulevard Münchenerstraße, Bremen	109
Abb. 31. Wasserplätze Benthemplein (1) und Frederiksplein (2), Rotterdam	113
Abb. 32. Tåsinge Platz (1) und Sankt Annæ Platz (2), Kopenhagen	114
Abb. 33. Überblick der themenbezogenen städtischen Strategien, Leitfäden und Programme , New York City	120
Abb. 34. Lageplan Gowanus Sponge Park (Eigene Darstellung nach Vor-Ort Aufnahme und Erläuterung Drake 2016)	121
Abb. 35. Schnitt Gowanus Sponge Park (Eigene Darstellung nach Vor-Ort-Aufnahme und Erläuterung Drake 2016)	122
Abb. 36. Übersicht Gowanus Kanal (1), Pflanzstreifen (2+3), Bauschild (4), Gowanus Sponge Park	122

IV. Empirische Analyse: Amphibische Freiräume im Gebrauch

IV.2.A. Pilotprojekt A. Kopenhagen, Klimakvater Østerbro, Tåsingeplads

Abb. 37. Lage Dänemarks in Europa und Lage Kopenhagens in Dänemark	137
Abb. 38. Schwarzplan Kopenhagen (Plangrundlage: schwarzplan.eu), Lage Klimaquartier	138
Abb. 39. Strøget (1), Königliche Bibliothek (2), 8-Tallet House (3), Superkilen (4)	141
Abb. 40. Überblick der themenbezogenen städtischen Strategien und Masterpläne, Kopenhagen	142
Abb. 41. Wassereinzugsgebiete und „Flow Routes“ (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2012a: 24)	145
Abb. 42. Risikokarte (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2012a: 15)	146
Abb. 43. „Cloudburst Formula“ und „Cloudburst Toolkit“ (Eigene Darstellung nach „Konkretisering af Skybrudsplanerne LådegåsÅ, Frederiksberg Øst und Vesterbro oplande, Rambøll und Atelier Dreiseitl)	150
Abb. 44. Visualisierung und Grafik Regenwassermanagement Engehavenpark, Quelle: Tredje Natur Landschaftsarchitekten	151
Abb. 45. Visualisierung und Schnitt Regenwassermanagement Hans Tavens Park, Quelle: SLA Landschaftsarchitekten	152
Abb. 46. Skt. Annæ Platz Baustellenschild (1), September 2015 und nach Fertigstellung (2), März 2017	153
Abb. 47. Ableitung äußeres Østerbro (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2013h: 4)	155
Abb. 48. Verortung Klimaquartier in Kopenhagen, Plangrundlage: schwarzplan.eu (1) und Luftbild: google.de/maps (2)	156

Abb. 49. Klimaquartier vor Umbau: Bryggervangen/ Landskronagade (1), Skt. Kjelds Patz (2), September 2015	158
Abb. 50. Zusammenhänge Ebenen und Projekte	159
Abb. 51. Bau Skt. Kjelds Platz [Bauabschnitt 1] + Bryggervangen/Victor Bendix Gade [Bauabschnitt 2], Juli 2018	162
Abb. 52. Bau Bryggervangen/Landskronagade [Bauabschnitt 3], Juli 2018	162
Abb. 53. Bau Bryggervangen/Höhe Ourøgade [Bauabschnitt 4], Juli 2018	162
Abb. 54. Bewohnerprojekt Bryggervangen 12, Juli 2018	163
Abb. 55. Bewohnerprojekt Bryggervangen 56 + Bewohnerprojekt Askøgade, Juli 2018	163
Abb. 56. Baustelle Innenhof Askøgade/Vognmandsmarken, Juli 2018	164
Abb. 57. Freizeit und Aktivitätsband Kildevældsparken (1), Juli 2018 + ØsterGrow (2), September 2015	165
Abb. 58. Klimaquartier, blau-grünes Netzwerk (Eigene Darstellung nach Hofer (o. J.), Lindsay (2017), Kopenhagen Stadt (2013h), Kopenhagen Stadt (2016e) und Vor-Ort-Aufnahme (07/2018)	166
Abb. 59. Temporäre Nachbarschaftsprojekte am Tåsinge Plads 2013, Quelle: Granskog, David (2014): Film online. https://vimeo.com/84029110 (Screenshots).	168
Abb. 60. Entwurfsprozess Tåsinge Platz (Eigene Darstellung nach Kopenhagen Stadt 2016f: 18f.)	169
Erste Überlegungen einer Zonierung, Mai 2012	169
Entwurf Tredje Natur, September 2012 (Vereinfachte Darstellung)	169
Resultat Bürgerbeteiligung, Zonierungsskizze/Grundlage für Wettbewerb, Mai 2013	169
Entwurf GHB, August 2013 (Vereinfachte Darstellung)	169
Abb. 61. Verortung und Kontext Tåsinge Platz	171
Abb. 62. Umgebende Gebäude am Tåsinge Platz	172
Abb. 63. Blick über Tåsinge Platz von Osten (1) und von Westen/Sonnenhügel (2)	172
Abb. 64. Lageplan Tåsinge Platz (Eigene Darstellung nach Lageplan GHB Landschaftsarchitekten und Vor-Ort Aufnahme)	173
Abb. 65. Zone 1 Sonnenberg „dry“ (1) + Zone 2 „semi-dry“ (2) + Zone 3 „semi-humid“ (3) + Zone 4 „humid“ (4)	174
Abb. 66. Schnitt Regenwassermanagement (Eigene Darstellung nach Informationsschild vor Ort und Erklärungen S. Schaumburg)	175
Abb. 67. Elemente Regenwassermanagement: Fußpumpe an „Wassertropfen“ (1), Löcher an Unterkonstruktion Wege (2), straßenbegleitende Versickerungsbeete mit Versickerungsschacht (3), Einleitung/Anpassung Straßengefälle (4)	176
Abb. 68. Beispiele Vegetation	177
Holunderbüsche Zone 1 (Foto Jasmin Moor)	177
Erdbeerfelder Zone 2	177
Detail Erdbeeren (Foto Jasmin Moor)	177
Grashügel (Zone 1 + 2)	177
Stauden Zone 3	177
Versickerungsbeet Zone 4	177
Abb. 69. Beispiele Mobiliar	178
Fest installierte Bank	178
Cafémöbel	178
Bank-Tisch-Kombination	178
Sitzstufen	178
Sitzmöbel „Welle“	178
Von Anwohnern hinzugefügtes Mobiliar (Foto Jasmin Moor)	178
Spielemente „Regentropfen“	178
Kunstobjekte „Regenschirme“	178
Detail Regenschirm (Foto Jasmin Moor)	178

Abb. 70. Zonierung Tåsinge Platz	180
Abb. 71. Verortung Botschaften	181
Abb. 72. Informationsschilder (von links nach rechts): i1, i2, i3	181
Abb. 73. Beispiele Zustandsbewertung	182
Revisionsschacht/Stolperfalle (Foto Jasmin Moor)	182
Looses Pflaster/Stolperfalle (Foto Jasmin Moor)	182
Abutzungen Welle (Foto Jasmin Moor)	182
Brandloch Regentropfen (Foto Jasmin Moor)	182
Zigaretten Sonnenhügel (Foto Jessica Busch)	182
Zigaretten Zone 2 (Foto Jasmin Moor)	182
Müllansammlung Zone 3 (Foto Jasmin Moor)	182
Müll Zone 4	182
Abnutzungen an Mülleimer (Foto Jasmin Moor)	182
Trockenheit Sonnenhügel	182
Wassersäcke an Bäumen (Foto Jasmin Moor)	182
Vertrocknete Stauden (Foto Jasmin Moor)	182
Abb. 74. Verortung Nutzungsspuren	183
Abb. 75. Beispiele Nutzungsspuren	184
Graffiti 1	184
Graffiti 2 (Foto Jessica Busch)	184
Graffiti an Cortenlaibungen (Foto Jasmin Moor)	184
Skatespuren (Foto Jessica Busch)	184
Grill in Gebüsch (Foto Jasmin Moor)	184
Grillspuren an Tisch-Kombination	184
Hinzugefügtes Mobiliar 1, Sonnenhügel (Foto Jasmin Moor)	184
Hinzugefügtes Mobiliar 2, Sonnenhügel (Foto Jasmin Moor)	184
Positionierung Tisch-Kombination auf Sonnenhügel	184
Trampelpfad in Zone 2 (Foto Jasmin Moor)	184
Abrieb Schuhe Regentropfen (Foto Jasmin Moor)	184
Kreidebild auf Pflaster (Foto Jasmin Moor)	184
Abb. 76. Tabelle „Zusammenfassung Aktivitäten“	186
Abb. 77. Grafiken beobachtete Personen am Platz	186
Abb. 78. Lageplan/Verortung beobachtete Aktivitäten und Tracing	187
Abb. 79. Beispiele beobachteter Nutzer*innen/Aktivitäten	188
Cafébesucher*innen (Foto Jessica Busch)	188
Entspannen auf der Bank (Foto Jessica Busch)	188
Liegen und lesen auf Sonnenhügel (Foto Jessica Busch)	188
Kinder spielen mit Regentropfen (Foto Jessica Busch)	188
Kinder spielen mit Regentropfen (Foto Jessica Busch)	188
Junge Familien, Kinder malen Kreidebilder (Foto Jessica Busch)	188
Fahrradfahrer kreuzen Platz (Foto Jessica Busch)	188
Pfandsammler (Foto Jessica Busch)	188
Hundebesitzerin (Foto Jessica Busch)	188
Hundebesitzerin flankiert Platz	188
Spaziergängerinnen mit Kinderwagen	188
Pause an Tisch-Kombination mit Kinderwagen	188
Abb. 80. Grafiken Interviews Nutzer*innen	192
Abb. 81. Auswertung der Befragungen mit Hilfe des Semantischen Differentials	194
Abb. 82. Mediale Rezeption: Anzahl der Publikationen nach Erscheinungsjahr und -ort (2013–2018)	195

IV.2.B. Pilotprojekt B .Rotterdam, Zomerhofkwartier, Benthemplein

Abb. 83. Lage der Niederlande in Europa und Lage Rotterdams in den Niederlanden	199
Abb. 84. Schwarzplan Rotterdam (Plangrundlage: schwarzplan.eu), Lage Pilotgebiet ZoHo	200
Abb. 85. De Rotterdam (1), Markthalle (2), Centraal Bahnhof (3), Aufstockung Wohngebäude in der Innenstadt (4)	202
Abb. 86. Überblick der themenbezogenen städtischen Strategien, Masterpläne und Programme, Rotterdam	204
Abb. 87. Rotterdam Waterstad 2030, Quelle: Geldorf 2005: 105	207
Abb. 88. Prinzipien Wasserplätze (Eigene Darstellung nach Rotterdam Stadt 2009: 101 ff.)	210
Abb. 89. Modell Rotterdam Climate Adaption Strategy (Eigene Darstellung nach Rotterdam Climate Initiative 2013a: 7)	212
Abb. 90. Beispiele bereits realisierter klimaadaptiver Projekte: Floating Pavilion (1), Dobberend Bos (2), Boompjes (3), Dagpark Vierhavenstrip (4)	214
Abb. 91. Verortung Pilotquartier in Rotterdam, Plangrundlage: schwarzplan.eu (1), Zonierung Pilotquartier, Luftbild: google.de/maps (2)	217
Abb. 92. Gebäudebestand 19.Jh. (1) und Noordsingel (2)	218
Abb. 93. Gewerbehallen und Bürogebäude 1960er Jahre (3) und Bildungseinrichtung Technikonkomplex 1970 (4)	218
Abb. 94. Projekte der Stadterneuerung 1980er/ 90er Jahre (5 + 6)	218
Abb. 95. Risikogebiete Überflutungen infolge von Starkregen 2100 (Eigene Darstellung nach Rotterdam Climate Initiative: 52)	219
Abb. 96. Freiraumstruktur Projektgebiet (Eigene Darstellung nach Vor-Ort-Aufnahme + Quelle: De Urbanisten und Superuse Studios 2016: 7, 19, 11, 13)	220
Abb. 97. Luchtsingel mit Schiebblock (1) + Innenhof Schiebblock (2), Bahnofsareal	222
Abb. 98. Quartierszentrum Zomerhofstraat/Schoterbosstraat (3) + Codum Gebäude (4), ZoHo	222
Abb. 99. Markierung ZoHo (5) + Foyer „Gelbes Gebäude“ (6), ZoHo	222
Abb. 100. Bellamyplein im Mai 2016: Gesamtanlage (1), Becken mit Bänken und Trittsteinen (2), Detail Trittstein (3), sanierter Platz im April 2017 (4)	228
Abb. 101. Frederiksplein im Mai 2017: Gesamtanlage (1), Trittsteine und Randbepflanzung (2), Detail Oberfläche (3)	229
Abb. 102. Erster „raingarden“ („Pop-up zero budget garden“)	231
Abb. 103. Zusammenhänge Ebenen (Stadt, Quartier, Freiraum) und Projekte (Eigene Darstellung nach De Urbanisten 2014a: 20ff., De Urbanisten 2014b: 25, Boer 2014: 87 et al.)	232
Abb. 104. Raingarden „Katshoek Rain(a)way garden“	233
Abb. 105. ZoHo Rainbarrel, Quelle: Bas Sala	234
Abb. 106. Übersicht geplante Projekte Climate „Proof District ZoHo“, Perspektive 2020 (Eigene Darstellung nach De Urbanisten 2014a: 20)	236
Abb. 107. Verortung und Kontext Benthemplein	237
Abb. 108. Umgebende Gebäude: Technikon Gebäude Zadkine (1), Kirche (2), Akraton-Hochhaus (3), Bouwzentrum (4)	238
Abb. 109. Lageplan Benthemplein (Eigene Darstellung nach Lageplan De Urbanisten, Luftbild und Vor-Ort Aufnahme)	239
Abb. 110. Eingänge Benthemplein: Schiekade (1), Durchgang Heer Bokelweg (2), Teilingerstraat (3)	240
Abb. 111. Wassersystem Benthemplein (Eigene Darstellung nach Angaben De Urbanisten, Vor-Ort Aufnahme)	241
Abb. 112. Becken 1: Spielfeld Ballsport	242
Abb. 113 Becken 2: Skateplatz	242
Abb. 114. Becken 3: Performance Arena	242

Abb. 115. Elemente Regenwassermanagement	243
Wasserführung in Rinnen	243
Gitter; Überquerung Rinnen	243
„Waterfall“ (Becken 1)	243
„Waterfall“, fehlende Abdeckung	243
Bodeneinlauf Platz	243
„Waterwell“	243
Detail „Waterwell“	243
Abb. 116. Vegetation am Benthemplein	244
Hochbeet an Becken 1	244
Hochbeet an Becken 1	244
Hochbeet in Becken 2	244
Hochbeet auf Platz	244
Beet und Baumreihe Teilingerstraat	244
Beet und Baumreihe Schiekade	244
Abb. 117. Beispiele Mobiliar Benthemplein	246
Sitzstufen Becken 1	246
Sitzstufen Becken 3 + Solarbank	246
Integrierte Bank Becken 2	246
Bänke mit Holzbelag Eingang Teilingerstraat	246
Bänke mit Holzbelag an Becken 2	246
Fahrradstellplätze	246
Infoschild auf Sitzstufe in Becken 1	246
Taufbecken an Kirche	246
Trinkbrunnen in Becken 1	246
Abb. 118. Zonierung Benthemplein	247
Abb. 119. Beispiele Botschaften Benthemplein	248
Plakat (Pos 2)	248
Aschenbecher im Boden (Pos 1)	248
Infoschild i1	248
Infoschild i2	248
Infoschild i3	248
Infoschild i4	248
Infoschild i5	248
Infoschild i6	248
Infoschild i7	248
Abb. 120. Verortung Botschaften	248
Abb. 121. Beispiele Zustandsbewertung Benthemplein	249
Rinnen nach Regenereignis, 2015	249
Becken 1 nach Regenereignis, 2015	249
Becken 1 nach Regenereignis, 2015	249
Becken 2 nach Regenereignis, 2015	249
Verschmutzungen Rinne nach Regen, 2016	249
Müllansammlung in Rinne, 2016	249
Müllansammlung Becken 2, 2016	249
Müllansammlung Becken 1, 2016	249
Müllinitiative, 2017	249
Abb. 122. Verortung Nutzungsspuren	250
Abb. 123. Beispiele Nutzungsspuren	251

Abgefahrene Betonkanten durch Skater (Schraffur)	251
Temporäre Einbauten Skater (Pos 1)	251
Temporäre Einbauten Skater (Pos 1)	251
Ansammlung Abfall Becken 1 (Pos 2)	251
Patronenhülsen (Pos 3)	251
Abb. 124. Tabelle „Zusammenfassung Aktivitäten“	252
Abb. 125. Grafiken „Beobachtete Personen am Platz“	252
Abb. 126. Verortung beobachtete Aktivitäten und Tracing am Benthemplein	253
Abb. 127. Beispiele beobachteter Nutzer*innen und Aktivitäten, Juni 2017	255
Schüler*innen vor Eingang College	255
Schüler*innen sitzen auf Stufen Ostseite Becken 1	255
Schülerinnen sitzen auf Stufen Performancebecken	255
Frau sitzt mit Hund an Skatebecken	255
Mädchen spielen in Becken 1 nach Ballettklasse	255
Jungen spielen in Becken 1 mit Modellhubschrauber	255
Skater nutzen Setting für Filmaufnahmen	255
Skater an Performancebecken	255
Rollerfahrer in Skatebecken	255
Abb. 128. Grafiken Interviews Nutzer*innen	257
Abb. 129. Auswertung der Befragungen mit Hilfe des Semantischen Differentials	259
Abb. 130. Mediale Rezeption: Anzahl der Publikationen nach Erscheinungsjahr und -ort (2013–2016)	260
IV.3. Testlauf Modell	
Abb. 131. Testlauf Modell Tåsinge Plads, Kopenhagen	266
Abb. 132. Testlauf Modell Benthemplein, Rotterdam	266
V. Fazit	
IV.1. Modell	
Abb. 133. Modell „Amphibische Freiräume“	287

