



Lichtenberg Gesellschaft e.V.

www.lichtenberg-gesellschaft.de

Der folgende Text ist nur für den persönlichen, wissenschaftlichen und pädagogischen Gebrauch frei verfügbar. Jeder andere Gebrauch (insbesondere Nachdruck – auch auszugsweise – und Übersetzung) bedarf der Genehmigung der Herausgeber. Zugang zu dem Dokument und vollständige bibliographische Angaben unter tuprints, dem E-Publishing-Service der Technischen Universität Darmstadt: <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de> – tuprints@ulb.tu-darmstadt.de

The following text is freely available for personal, scientific, and educational use only. Any other use – including translation and republication of the whole or part of the text – requires permission from the Lichtenberg Gesellschaft.

For access to the document and complete bibliographic information go to tuprints, E-Publishing-Service of Darmstadt Technical University: <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de> – tuprints@ulb.tu-darmstadt.de

© 1987-2006 Lichtenberg Gesellschaft e.V.

Lichtenberg-Jahrbuch / herausgegeben im Auftrag der Lichtenberg Gesellschaft.

Erscheint jährlich.

Bis Heft 11/12 (1987) unter dem Titel: Photorin.

Jahrbuch 1988 bis 2006 Druck und Herstellung: Saarbrücker Druckerei und Verlag (SDV), Saarbrücken

Druck und Verlag seit Jahrbuch 2007: Winter Verlag, Heidelberg

ISSN 0936-4242

Alte Jahrbücher können preisgünstig bei der Lichtenberg Gesellschaft bestellt werden.

Lichtenberg-Jahrbuch / published on behalf of the Lichtenberg Gesellschaft.

Appears annually.

Until no. 11/12 (1987) under the title: Photorin.

Yearbooks 1988 to 2006 printed and produced at: Saarbrücker Druckerei und Verlag (SDV), Saarbrücken

Printer and publisher since Jahrbuch 2007: Winter Verlag, Heidelberg

ISSN 0936-4242

Old yearbooks can be purchased at reduced rates directly from the Lichtenberg Gesellschaft.

Im Namen Georg Christoph Lichtenbergs (1742-1799) ist die Lichtenberg Gesellschaft ein interdisziplinäres Forum für die Begegnung von Literatur, Naturwissenschaften und Philosophie. Sie begrüßt Mitglieder aus dem In- und Ausland. Ihre Tätigkeit umfasst die Veranstaltung einer jährlichen Tagung. Mitglieder erhalten dieses Jahrbuch, ein Mitteilungsblatt und gelegentliche Sonderdrucke. Weitere Informationen und Beitrittsformular unter www.lichtenberg-gesellschaft.de

In the name of Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) the Lichtenberg Gesellschaft provides an interdisciplinary forum for encounters with and among literature, natural science, and philosophy. It welcomes international members. Its activities include an annual conference. Members receive this yearbook, a newsletter and occasionally collectible prints. For further information and a membership form see www.lichtenberg-gesellschaft.de

Peter Brosche

Lichtenbergs astrogeodätische Ortsbestimmungen

1. Einleitung

Lichtenberg war in seinen jungen Jahren als außerordentlicher Professor in Göttingen unter oder neben Kästner für die Astronomie zuständig geworden. Damit hatte er sich auch mit der heute der Geodäsie zugeordneten astronomischen Ortsbestimmung zu befassen. Ja dieses Gebiet war damals sicher *die* rechtfertigende Anwendung, mit der man von den immer unwilligen Regierungsstellen Gelder locker machen konnte. Dabei ist im Falle des Kurfürstentums Hannover noch vom Sitz der Zentralgewalt in London her ein besonderes Interesse wirksam geworden, das Großbritannien als maritime Macht natürlich an den Grundlagen der Navigation hatte.

Es erging also 1771 eine königliche Order an Lichtenberg,¹ astronomische Ortsbestimmungen in Hannover und Osnabrück anzustellen, die erst später noch auf Stade erweitert wurde.² Ob die Idee eher in Hannover als in London aufgekeimt war (oder gar in Göttingen, indem nämlich der Beauftragte den Auftrag angeregt hätte wie später bei der Edition von Tobias Mayers Nachlaß), ist mir nicht bekannt. Ebenso wollen wir die Frage, ob eigentlich Kästner diesen Auftrag hätte bekommen und ausführen sollen³ und er ihn schon im Vorfeld auf den jüngeren Lichtenberg abgeleitet hat, auf sich beruhen lassen. Eher wäre hier gleich am Anfang zu fragen, weshalb Lichtenberg seine Meß-Kampagne nicht in Göttingen begonnen und beendet hat. Bereits damals war es in den exakten Naturwissenschaften üblich, auch das zu messen, was man schon zu kennen glaubte, um die Genauigkeit der Beobachtungen des noch nicht Bekannten zu beurteilen. Zunächst hatte sich Lichtenberg das auch so vorgenommen, wie aus seinem Brief an Schernhagen vom 12. 9. 1771 hervorgeht.⁴ Dann aber erfährt er vom Geheimen Justiz-Rat von Hinüber den ‚Königlichen Willen‘, „daß die Observationen sogleich, ohne den Quadranten erst nach Göttingen zu bringen, in Hannover ihren Anfang nehmen sollen“ und findet das auch akzeptabel.⁵

Gegenüber Kaltenhofer⁶ referiert er aus einem Brief von Kästner dessen Unmut über eine Mondfinsternis, bei der Kästner sehen wollte, ob „Hell in gewissen Stücken recht hätte. Pater Hell behielt über dem Handel Recht und Kästner – – – verlor die Mondfinsternis größtentheils über dem Probiren“. So konnte sich Lichtenberg sicherlich lebhaft vorstellen, wie intensiv sich Kästner in Göttingen eingemischt haben würde und daß er in der Folge nie fertig geworden wäre. Mit alledem ist aber noch nicht erklärt, wieso Lichtenberg nicht *nach*

seiner Kampagne Vergleichsmessungen in Göttingen angestellt hat. Wir können bloß vermuten, daß er diese Art Arbeit nun einfach satt hatte.

Aus den Briefen gewinnt man den Eindruck, Lichtenberg habe die Aufgabe gern übernommen, vielleicht auch wegen der damit verbundenen vorlesungsfreien Zeit, der Reisen und der Bekanntschaften und sonstigen Vergnügungen, wobei die Orte Hannover, Osnabrück, Stade eine abfallende Sequenz bilden; allerdings wird der Aufenthalt in Stade durch Exkursionen nach Hamburg und vor allem durch den Besuch in Helgoland dann doch zu einem Höhepunkt. Übrigens beschränkten sich die Entbehrungen auf das nächtliche Arbeiten und waren damit weitaus geringer als bei einer trigonometrischen Landesaufnahme mit ihren dauernden Ortswechseln an abgelegenste Stellen, wie sie Gauß durchgeführt hat.

Das alles wollen wir beiseite lassen und nur der drögen Frage nachgehen, wie gut Lichtenberg seine Aufgabe eigentlich gelöst hat. Die Beantwortung ist bisher nur zweimal versucht worden: Günther hat 1899 Lichtenbergs Ergebnisse denen von Gauß und Schumacher gegenübergestellt⁷ und hat ohne solide Argumente ein sehr positives Urteil ausgesprochen, das in der Folge von Zitierenden noch verschönt wurde („beste Präzisionsmessungen ihrer Zeit“; „für ihre Zeit unerhörte Genauigkeit“). Der Astronom und Wissenschaftshistoriker Sticker hat 1977 das Problem auf der Basis von Lichtenbergs Veröffentlichungen erneut behandelt und ist zu einer nüchterneren Bewertung gelangt.⁸ Inzwischen läßt sich schon wieder eine leicht beschönigende Tendenz bei deren Wiedergabe registrieren.⁹

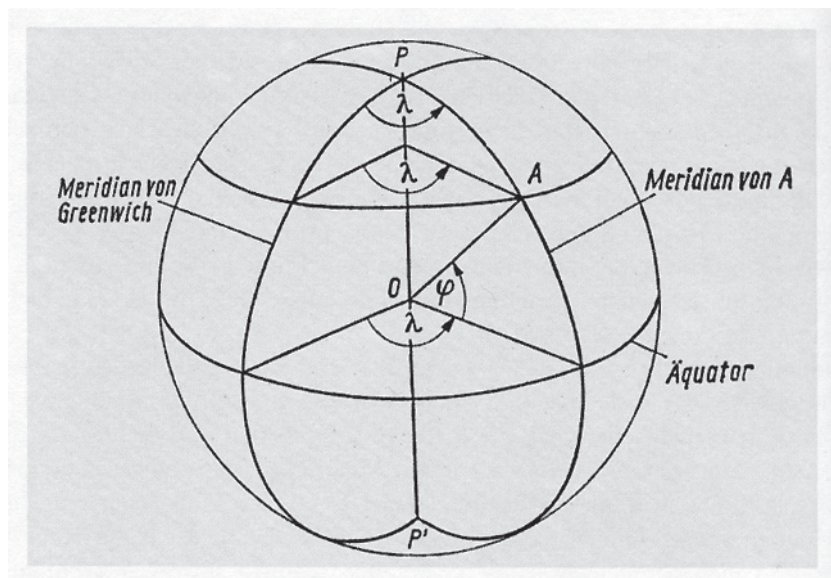
Sticker hatte vor allem moniert, daß Lichtenberg in seinen wissenschaftlichen und amtlichen Berichten gar nicht seine Beobachtungsplätze bei den jeweiligen Städten angegeben habe. Diese Rüge bleibt berechtigt; sie könnte auch zu der Vermutung führen, Lichtenberg habe seine Ergebnisse nicht für genau genug gehalten, um die Angabe zu erfordern.

Gegenüber Sticker verfügen wir heute über eine vollständigere Ausgabe des Briefwechsels, also auch über ihm noch nicht bekannte Briefe astronomischen Inhalts. Wir werden sehen, daß die Briefe genügend Aussagen bieten, um Lichtenbergs temporäre Observatorien auf den Meßtischblättern hinreichend genau festzunageln. Damit kann die Prüfung seiner Ergebnisse unbelastet von dieser Unsicherheit vorgenommen werden. Darüber hinaus werden wir die Frage aufwerfen und auch ziemlich eindeutig beantworten können, inwieweit Lichtenberg *methodisch* auf der Höhe seiner Zeit war.

Jedenfalls ist er ordentlicher und organisierter an seine Aufgabe herangegangen, als es nach den veröffentlichten Schriften aussieht. Ulrich Joost hat aus den noch nicht veröffentlichten (Tagebuch-) Aufzeichnungen ca. 8 Seiten Typoskript herausgezogen, die dies eindrücklich belegen: Beschreibungen der Instrumente und der mit ihnen anzustellenden Operationen (zunächst solche in Englisch), Kriterien für seine Beobachtungsplätze, Methodisches aus der Literatur, Prüfungsverfahren für die Instrumente.

2. Exkurs über Winkel

Was Lichtenberg finden sollte, waren die geographische Breite und Länge seiner Meßstationen. Das sind *Winkel*, die sich auf die Rotationsachse der Erde und eine dazu senkrechte Ebene durch den Mittelpunkt der Erde (ihre Äquatorebene) beziehen. Durch die Lotrichtung am Beobachtungspunkt und die Rotationsachse wird eine Ebene aufgespannt, die Meridianebene. Der in dieser Ebene gemessene Winkel zwischen Lotrichtung und Äquatorebene ist die geographische Breite des Beobachtungsorts A. Seine Länge ist nicht gleichermaßen absolut anzugeben, sondern nur mit Bezug auf irgendeinen andern Ort X bzw. dessen Meridianebene. Der Winkel zwischen den Ebenen von A und X ist die Länge von A bezüglich X. Wir kennen heute die Wahl $X = \text{Greenwich}$, aber früher war das keineswegs die einzig übliche: Ferro (Hiero) als westliches Ende der präkolumbianischen Geographie bot den Vorteil von einheitlichen Vorzeichen (aber den Nachteil schlechter Bestimmtheit), in Europa konkurrierten die großen Nationalsternwarten in Paris und um London (letztere keineswegs immer nur Greenwich).



Länge λ und Breite φ eines Beobachtungsortes A;
 $O = \text{Mittelpunkt der Erde}$, $P = \text{Nordpol}$, $P' = \text{Südpol}$, $A = \text{Beobachtungsort}$
 (nach K.-G. Steinert, *Sphärische Trigonometrie*, Leipzig 1977).

Zur Bestimmung der beiden Winkel werden wir weiter unten etwas sagen. Hier nur noch etwas über die Einheiten, weil sie reichlich trivialen und daher vermeidbaren Anlaß zur Konfusion bieten.

Seit der Antike wird der Vollkreis in 360° geteilt und jeder Grad in 60 Bogenminuten ($'$), diese wieder jeweils in 60 Bogensekunden ($''$), bei Bedarf weiter in

Tertien (''') (die heute jedoch nicht mehr üblich sind; statt dessen dezimale Teile der Bogensekunden). Soweit, so gut. Weil aber die *Zeit* für eine volle Umdrehung der Erde gegenüber einer „mittleren“ Sonne gleich 24 Stunden gesetzt worden ist, geben die Astronomen Drehwinkel auch in Stunden (^h) und deren hexagesimalen Unterteilungen Minuten (^m) und Sekunden (^s) an.

Dabei entsprechen sich dann

1 ^h	und	15°
4 ^m	und	1°
4 ^s	und	1'
1 ^s	und	15" usw.

Auch das wäre noch nicht schlimm, wenn an der Angabe der Einheiten immer zu erkennen wäre, was gemeint ist. Nun waren aber die Zeichen ' und '' eigentlich nur hexagesimale Unterteilungen irgendwelcher höherer Einheiten und daher früher auch nach dem Stundenteil für zeitartig gegebene Winkel im Gebrauch: 3^h 17' 28'' = 3^h 17^m 28^s. In diesem Beispiel sagt uns der Stundenteil, was gemeint ist. Werden aber kleine Differenzen, zum Beispiel zwischen verschiedenen Meßwerten derselben Größen diskutiert, dann fehlt der Stundenteil, und es ist nur aus dem Zusammenhang zu erschließen, ob 17' 28'' als Teile von 1° oder 1^h gemeint sind. Solche Fälle treten bei Lichtenberg häufig auf, sind aber glücklicherweise alle aus dem Kontext zu verstehen. Wir werden uns hier einer eindeutigen Schreibweise befleißigen.

Was bedeuten nun Winkel? Ihrer Natur nach sind sie Verhältnisse, nämlich zwischen den zugehörigen Bogen und dem Radius eines Kreises. So ist dieses Verhältnis für einen Winkel von $\alpha = 5:7$ etwa 1:10 und demnach für $\alpha = 0:57$ etwa 1:100. Den Wert des Verhältnisses nennt man auch arcus von α , kurz $\text{arc } \alpha$. Für $\alpha = 1''$ ist $\text{arc } \alpha = 1:200000$. Das bedeutet mit anderen Worten, daß ich in der Lage sein muß, zwei Marken in 200000 cm = 2 km Entfernung auf besser als 1 cm genau zu fixieren, wenn ich den Winkel zwischen ihnen auf 1'' genau angeben will. Daß Lichtenberg und seine Zeitgenossen Winkel in ''-Einheiten angegeben haben, impliziert *nicht* den Anspruch, so genau zu sein, sondern nur den, genauer als 1' zu sein: die nächstkleinere Einheit war dann eben 1'', aber der Fehler konnte durchaus zum Beispiel 10'' betragen. Jeder wird auch einsehen, daß es einfacher ist, einen *kleinen* Winkel genau zu messen als einen großen. Im ersten Fall (wenn zum Beispiel beide Punkte im selben Gesichtsfeld eines Fernrohrs stehen), kann man differentiell messen, im zweiten muß man sich auf die Präzision einer großen Winkelskala (zum Beispiel über 90°) verlassen können. Von diesem zweiten Fall ist hier die Rede!

Wenn man sich daran erinnert, daß die Scheiben von Mond und Sonne von der Erde aus unter einem Winkeldurchmesser von etwa $0:5 = 30'$ erscheinen, wird es plausibel erscheinen, daß $1/30$ davon = 1' ungefähr die Auflösungsgrenze des unbewaffneten menschlichen Auges darstellt, damit auch die Grenze dessen, was in der vorteleskopischen astronomischen Winkelmessung zu erreichen war,

aber keineswegs auch stets erreicht worden ist. Selbst die berühmten Mars-Beobachtungen von Tycho Brahe, die Kepler auf die Spur seiner Gesetze brachte, hatten einen mittleren Fehler¹⁰ von $\pm 3'$. Die Einführung von Teleskopen war für die Genauigkeitssteigerung bei großen Winkeln allein nicht ausreichend: die Kreisteilungen, an denen die Teleskope angebracht wurden, mußten entsprechend genauer sein. Das war ein großes technisches Problem und es ist nahezu unmöglich, einen allgemein gültigen Genauigkeitswert für Lichtenbergs Zeit anzugeben. Ich möchte trotzdem (für Einzelmessungen) $5'' - 10''$ als Werte an der ‚guten Seite‘ ansehen. Dazu kamen dann die Verfahren, die Fehler der Skalen zu bestimmen und dadurch in den Resultaten doch noch genauer zu werden. Dafür, daß $10''$ die Größenordnung der astrometrischen Winkel-Meßgenauigkeit in der 1. Hälfte des 18. Jahrhunderts war, spricht auch die Tatsache der Entdeckung der Aberration der Fixsterne um 1726 durch Bradley. Dieser Effekt verändert ja den scheinbaren Ort eines Fixsterns im Laufe des Jahres um $\pm 20''$. Der Bradleysche Sternkatalog sollte nach Meinung seines Autors in der Deklination (Breite) der Sterne keine grösseren Fehler als $\pm 3''$ haben.¹¹

Schließlich kann man sich noch ganz leicht überlegen, welche Bogen auf der Erdoberfläche welchen Winkeln entsprechen, zum Beispiel $1^\circ = 111 \text{ km}$ oder $1'' = 30 \text{ m}$. Weil nun die Lichtenbergschen Breitenmessungen a priori zwischen $1''$ und $10''$ genau sein dürften, so ist es einerseits nicht nötig, die Stellen so genau wie heutige Steinmarken zu kennen, andererseits ist die bloße Stadtangabe doch zu vage. Falls Längenmessungen in zeitartigen Winkeln gegeben werden, entspricht eine Zeitminute (in der Breite von 52°) einem Abstand von 17 km auf der Erdoberfläche, eine Zeitsekunde ca. 280 m . Damit wird auch klar, was die Winkel-Fehler der astronomischen Ortsbestimmung dann auf einer Landkarte, die an sie angepaßt wird, für Verknautschungen verursachen werden.

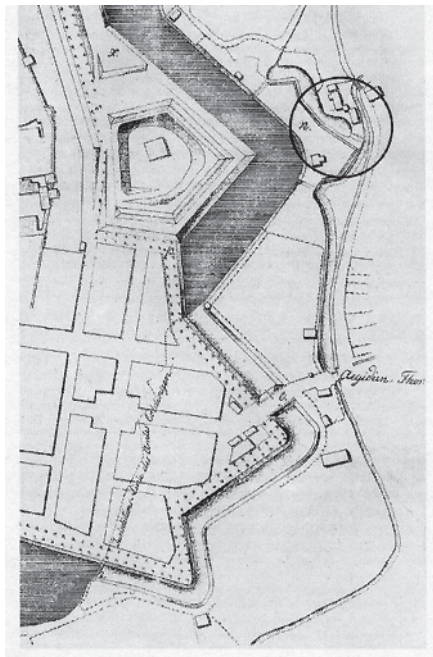
3. Lichtenbergs Lokalitäten

Ein Punkt von vieren lag schon fest: Göttingen, und zwar der als Observatorium dienende alte Turm auf dem Wall. Seine Lage war zuerst von Tobias Mayer bestimmt worden und wir werden diese Werte und die modernen zum Teil mitverwenden.¹²

Es ist nicht ganz klar, wie Günther und Sticker zu ihrer impliziten Annahme kommen,¹³ die von ihnen verwendeten, von Gauß und Schumacher stammenden Referenz-Koordinaten für die drei Kirchen in Tab. 1 seien praktisch fehlerfrei (das heißt im Verhältnis zu den Lichtenbergischen Fehlern). Das trifft aber nicht zu, so gibt es zum Beispiel für Stade eine Differenz von $4'.6$ zu modernen Werten der Breite. Wir benutzen daher diese Werte gar nicht, sondern gleich heutige Werte, die Dr.-Ing. Hans Bauer von der Landesvermessung in Hannover freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat (Tab. 1). Diese sind nun in der Tat für unsere Zwecke als fehlerfrei anzusehen und werden hier auch nur auf eine Dezimale gerundet wiedergegeben.

3.1. Hannover

In den ihm zugänglichen Briefen fand Sticker für die Lage von Lichtenbergs Beobachtungen nur den „Garten vor der Stadt“. Mit Fragezeichen mutmaßte er Herrenhausen im Nordwesten. Das läßt sich heute ausschließen und – im Gegenteil – eine Stelle im Südosten angeben: Lichtenberg wohnte nicht nur in dieser Gegend der Stadt (beim Glaser Mechmershausen,¹⁴ am Ende der Marktstraße nahe der Aegidien-Kirche)¹⁵ sondern er hatte von dort auf kurzem Weg extra muros auch sein Observatorium. Denn am 10. 7. 1772 berichtet er Dieterich, daß er mit Hilfe seines Fernrohrs erwarteten Besuch am Ägidientor observierte.¹⁶ Somit muß er sich im Sichtbarkeitssektor des Tors befunden haben. Schon früher hatte er am 31. 5. 1772 an Kaltenhofer geschrieben,¹⁷ daß von den Kanonen auf den Wällen zwei von ihm nicht weiter als eine Göttinger Markt-Breite entfernt seien. Letztere wurde von Ulrich Joost freundlicherweise zu 40 m geschätzt. Mit diesen Bedingungen kann man in historischen Stadtplänen¹⁸ nach dem Ort suchen, der alle erfüllt und findet ihn – für unsere Zwecke genau genug – „dem Stadtgraben gegenüber“¹⁹ der zum Ägidien-Tor nächsten nach Norden gelegenen Bastei; sie heißt in einem Plan aus dem siebenjährigen Krieg „Süder-Bastei“. Der Stadtgraben existiert noch als Straßename in Hannover; Lichtenbergs Platz liegt etwa auf dem Gelände des heutigen Künstlerhauses. Bei der Zuordnung



*Ausschnitt aus dem Plan von Hannover 1779 (Anm. 18, b)
mit Lichtenbergs Beobachtungsstelle im Kreis.*

haben wir auch noch von mehrfachen Erwähnungen fischbarer Gewässer direkt am Garten Gebrauch gemacht.^{20, 21} Als Polypen-Fundort – auch derartige Forschungen betrieb Lichtenberg – gibt er an: „Er ist vor dem Ägidientor in dem Graben neben dem Wege nach dem neuen Hause [...] häufig anzutreffen, [...]“.²²

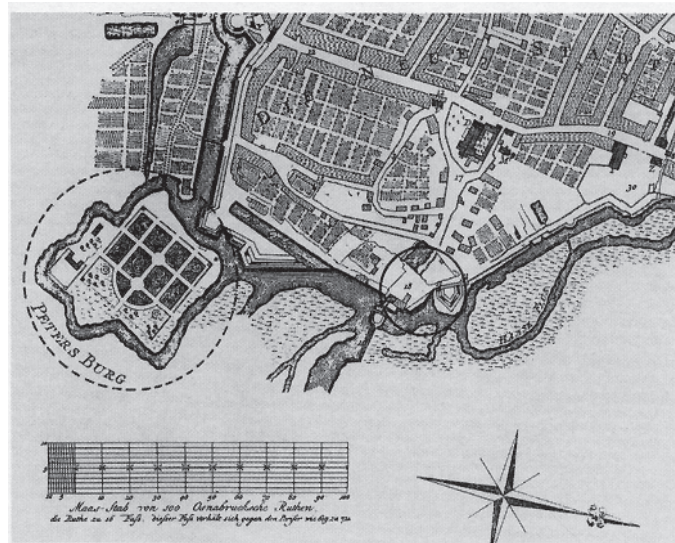
3.2 Osnabrück

Zunächst ist festzuhalten, daß Osnabrück damals juristisch kein Teil des Kurfürstentums Hannover war, sondern Hochstift, das nach einer Bestimmung des Westfälischen Friedens abwechselnd von katholischen und protestantischen Bischöfen regiert wurde. Um 1760 hatte Georg III. das Recht der Investitur und nutzte es sehr exzessiv, indem er seinen höchst minderjährigen jüngsten Sohn zum Bischof machte und selber als Vormund de facto regierte. So ist es nicht weiter verwunderlich, daß das Osnabrückische Ministerium sogar offenbar willens war, über einen zugesagten Zuschuß von 200 Talern noch hinauszugehen.²³ Lichtenberg kommt am 4. 9. 1772 in Osnabrück an²⁴ und schreibt am 8. 9. an Schernhagen, daß er nach gemeinsamer Suche mit Obrist-Lieutenant von Busche sein Observatorium auf der Petersburg aufschlagen wolle.²⁵ Obwohl dies der einzige von Lichtenberg selbst genannte Ort ist und bleibt, scheint er doch kurz darauf seine Meinung geändert zu haben. Denn Handwerkerrechnungen im Niedersächsischen Staatsarchiv Osnabrück²⁶ müssen, obwohl sie den Namen Lichtenberg nicht nennen, schon wegen der zeitlichen Koinzidenz mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit mit Lichtenbergs Observatorium in Verbindung gebracht werden; danach fanden die Arbeiten in der zweiten Septemberhälfte sowie bis ca. 10. 10. statt. Dies paßt sowohl zu dem von Lichtenberg (am 22. 9. an Schernhagen) mitgeteilten Umgang mit Maurern und Zimmerleuten,²⁷ der Aussage „Mit meinem Bau geht es sehr gut“ und seinem Umzug²⁸ am 12. 10. aus dem „Kayßer“ („Römischer Kaiser“), als dessen Ergebnis er „bey dem Thurm“ wohnt. Auf einem Stadtplan von 1767 seines lokalen Kollegen Reinhold²⁹ sieht man, daß es rund um die Stadtbefestigung eine ganze Reihe von Türmen gab, auch bei der Petersburg. Nach den Handwerkerrechnungen kann aber nur ein (in ihnen mehrfach genannter) Turm bei der Neuen Mühle in Frage kommen, Lichtenberg muß also seine ursprüngliche Meinung geändert haben. Übrigens sprechen die Rechnungen ausdrücklich von dem Observatorium *auf* dem Turm bei der Neuen Mühle, also nicht etwa daneben. Eine Analyse der Rechnungen durch einen architektonischen Experten könnte vielleicht ein genaueres Bild darüber ergeben, was da eigentlich errichtet worden ist.

Die Neue Mühle am Flusse Hase ist außer auf dem genannten Plan von Reinhold auch auf älteren Ansichten von Osnabrück (mit bis zu drei Mühlrädern) zu erkennen, so auf der Merianschen von 1647. Auch die platzartige Erweiterung „Bei der neuen Mühlen“ findet man auf mehreren Plänen. Mit „dem“ Turm ist es nicht ganz so einfach. Reinhold bezeichnet in seinem Plan alle „Stadts Thürmer“ rund um die Stadt mit einer Ziffer 11 und auf seinem „Prospekt“ am unteren

Rande des Plans mit dem Buchstaben U. Die nördlich an die neue Mühle anschließende (Gustav-) Schanze wird auf dem Plan von zwei Türmen flankiert, auf dem Prospekt ist einer sichtbar. Man meint jedoch auf dem Prospekt auch einen Torturm direkt neben der Mühle zu erkennen, der allerdings auf dem Plan nicht als solcher ausgewiesen ist, sodaß es sich vielleicht um eine perspektivische Überlagerung handelt. Da bei der Mühle ein kleiner Übergang zu den benachbarten Wiesen bestanden zu haben scheint, wäre eine Befestigung der Pforte denkbar.

Der oben angegebene Stadtplan wird auch ziemlich sicher derjenige sein, von dem Lichtenberg sagt, „daß er [Reinhold] auf seinem Plan von Osnabrück die Mittagslinie um 2 oder 3 Grad falsch gezogen hat“.³⁰ Das Groteske bei der Sache ist nun, daß der Plan sogar um ca. 34° falsch orientiert ist, wenn man, wie kaum anders möglich, die dekorierte Spitze eines Viersterns als die gemeinte Nordrichtung ansieht! Ein Vorschlag zur Erklärung: Reinhold hatte von der magnetischen Mißweisung gehört, die ja wenig später von Lichtenberg zu ca. 17° bestimmt wurde, und hat seinen ursprünglich auf magnetisch Nord orientierten Plan in die falsche Richtung „korrigiert“, also die Mißweisung doppelt drin. Den Fehler hätte er aber eigentlich freiäugig aus Sonnen-Auf- und Untergängen erkennen müssen – und Lichtenberg erst recht. Wollte der etwa in seinem Brief ‚20 oder 30 Grad‘ schreiben und glaubte es im Augenblick der Niederschrift selbst nicht mehr? Im Original, das Joost neuerlich für mich überprüfte, steht jedenfalls nur ‚2 oder 3‘.



*Ausschnitte aus dem Reinholdschen Plan von Osnabrück 1767
mit Markierung der zuerst ins Auge gefaßten Beobachtungsstelle (gestrichelt)
und des schließlich errichteten „Observatoriums“ (der durchgezogene Kreis umfaßt die
neue Mühle und die zwei flankierenden Türme der nächstgelegenen Bastion).*

*Aus der Legende: D St. Johannis-Kirche, 17. Johannis Freyheit,
18. Bey der neuen Mühlen, 11. Stadts Thürmer [es gab mehrere!].*

Zu seiner Wohnung gibt Lichtenberg in einem Brief an Kaltenhofer³¹ Informationen: Ende der Stadt nach Südosten (nach Göttingen zu, für das hier die Speckstraße steht), königliches Gebäude, ebenerdig (was zu Gerüchten von einsteigenden Mädchen beiträgt).

3.3 Stade

Hier ist die Situation besonders eindeutig: Lichtenberg berichtet zunächst von seiner Absicht und dann von dem Vollzug derselben, sein hiesiges Observatorium im Garten des Major Isenbart aufzuschlagen:³² „Es liegt am Südwestlichen Ende der Stadt auf einem Ravelin der Festung und hat eine sehr angenehme Aussicht“. Wobei wir hinzufügen können, daß der Platz so vorspringt, daß kein hohes Gebäude innerhalb des Walls die Sicht in der Meridianebene (Nord-Süd) beeinträchtigen konnte. Und über seine Wohnung: „Heute vor 8 Tagen bin ich in das ehemalige Posthaus gezogen und wohne nun so nah an dem Schifferthor, vor welches mein Observatorium zu liegen kommen wird, als Ew. Wohlgeboren [Schernhagen in Hannover] am Aegidien Thor, wohl noch 20 Schritte näher“.³³ Etwas später gibt er noch den Eigennamen an: „Stade, auf dem Bleicher Ravelin den 3^{ten} Aug: 1773“.³⁴ Dieser Festungsaußenteil war damals von Wasser umgeben und nur mit einem Boot zu erreichen. Er ist noch heute gut im Stadtplan zu identifizieren („Auf der Insel“) und über eine Brücke zugänglich. Horst Gravenkamp hat sogar eine besonders ‚heiße‘ Stelle auf dem Ravelin ausfindig gemacht, nämlich die westliche Spitze.



Ausschnitt aus der (heutigen) TK 2322 mit dem noch existierenden ‚Bleicher Ravelin‘ am Rande der Altstadt von Stade. Die nördlichere Kirche ist St. Cosmae.

In Stade hatte Lichtenberg seine Idee eines transportablen Observatoriums verwirklicht, das wesentlich aus Leinwandteilen bestand,³⁵ die sich öffnen ließen. Deswegen spricht er auch von seiner „Calesche“.³⁶ Ein weiterer Platz bei Stade ist ebenfalls mit Lichtenbergs Vermessungstätigkeit verbunden: zwischen den Dörfern Rientforde und Hagen³⁷ gab es einen langen geraden Weg, und diesen nutzte er als Radius einer gedachten Vergrößerung seines Quadranten; eine Skala wurde auf einer ebenso vergrößerten Tangente makroskopisch aufgetragen und damit die Winkelskala des Quadranten geprüft.³⁸ Lichtenberg fand den gesamten rechten Winkel seines Quadranten ‚nur‘ um 6" zu klein und die vollen Gradstriche „meistens richtig“. Während er die letzteren alle gemessen hat, hat er die Unterteilungen – er spricht von Hälften = 30' und Sechsteln = 10' – nur zum Teil geprüft und fand „einige subdivisionen sehr falsch“.³⁹ Da hätten wir gern gewußt, wie falsch und inwiefern er die gefundenen Abweichungen verwertet hat, wenn er doch nicht alle Teilungsstriche messen konnte. Übrigens hat sich Kästner noch im Nachruf auf Lichtenberg etwas darauf zugute getan, das Instrument eines so hervorragenden Handwerkers beschafft zu haben⁴⁰ – während Lichtenberg sogar im offiziellen Akademie-Bericht ein bißchen ausfällig wird:⁴¹ „sed cuilibet accuratius haec inspecturo, apparebit, Sissonium non leviter saepe hallucinatum fuisse [...]“ (Aber es wird einem jeden, der sich damit etwas eingehender befaßt, deutlich werden, daß Sisson sich oft auf schwerwiegende Weise geirrt hat [Übersetzt von Fidel Rädle]).

In Tab. 1 fassen wir die Informationen über Lichtenbergs Beobachtungsplätze zusammen.

Stadt	Hannover	Osnabrück	Stade
Der Platz in Worten liegt relativ in Breite	Vor der Süder-Bastei	Neue Mühlen	Bleicher Ravelin
in Länge	188 m $\hat{=}$ 6':1 südlicher 537 m $\hat{=}$ 28':5 = 1:90 östlicher	138 $\hat{=}$ 4':5 südlicher 925 m $\hat{=}$ 50':0 = 3:27 Östlicher	331 m $\hat{=}$ 10':7 südlicher 394 m $\hat{=}$ 21':5 = 1:43 westlicher
als die Kirche mit den modernen Werten und hat demnach selbst die Koordinaten (moderne Werte)	Marktkirche $\left\{ \begin{array}{l} \varphi \\ \lambda \end{array} \right. \begin{array}{l} 52^{\circ}22'23''4 \\ 9^{\circ}44'10''1 \end{array}$ $\left\{ \begin{array}{l} \varphi \\ \lambda \end{array} \right. \begin{array}{l} 52^{\circ}22'17''3 \\ 9^{\circ}44'38''6 \end{array}$	Katharinenkirche $\left\{ \begin{array}{l} \varphi \\ \lambda \end{array} \right. \begin{array}{l} 52^{\circ}16'28''5 \\ 8^{\circ}2'36''3 \end{array}$ $\left\{ \begin{array}{l} \varphi \\ \lambda \end{array} \right. \begin{array}{l} 52^{\circ}16'24''0 \\ 8^{\circ}3'26''3 \end{array}$	St. Cosmae $\left\{ \begin{array}{l} \varphi \\ \lambda \end{array} \right. \begin{array}{l} 53^{\circ}36'12''1 \\ 9^{\circ}28'38''5 \end{array}$ $\left\{ \begin{array}{l} \varphi \\ \lambda \end{array} \right. \begin{array}{l} 53^{\circ}36'1''4 \\ 9^{\circ}28'17''0 \end{array}$
	PS Diese Werte dürften auch für Schernhagens Wohn- und Beobachtungsort noch genähert zutreffen	Göttingen Alte Sternwarte (Observatorium St. Nicolai) $\varphi = 51^{\circ}31'54''1$ $\lambda = 9^{\circ}56'4''8$ (Anm. 12)	

4. Astronomen und Astronomie

Der Titel dieses Kapitels ist natürlich nur ganz speziell gemeint: er zielt auf die „Bezugspersonen“, die bei der Lösung von Lichtenbergs astrogeodätischer Aufgabe eine Rolle gespielt haben, und auf den Teil der Astronomie, den er dafür gebraucht hat.

Sein ständiger Diskussions- und Meß-Partner war kein Professioneller, sondern der Geheime Kanzleisekretär Schernhagen in Hannover, zusammen mit seinem freiwilligen Helfer, dem Proviant-Commissarius Ernst August Stro(h)meyer. Die Nicht-Professionalität bedeutet hierbei nur eine soziologische Mitteilung, keine fachliche Wertung. Viele Indizien sprechen dafür, daß Schernhagen von den einschlägigen fachlichen Problemen genau soviel verstand wie Lichtenberg. Darüber hinaus war er als Registrator der Klosterkammer für die Finanzen der Universität Göttingen zuständig und hatte sozusagen das Ohr des Geheimen-Rats-Kollegiums für Hannover. Der Stecher Kaltenhofer in Göttingen war offenbar wissenschaftlich nicht vom gleichen Kaliber, aber doch kenntnisreich genug, um häufig von Lichtenberg informiert zu werden. Wenn die Überlieferung typisch ist, hat er hingegen an Kästner nur sporadisch und nicht gerade sorgfältig⁴² berichtet. Den auch nicht weiter belegten Eindruck Baasners,⁴³ Kästner sei der fachliche Leiter der Unternehmung gewesen, kann man aus dem Briefwechsel nicht gewinnen.

Da die Längenmessung darauf beruhte, daß andere Astronomen an anderer Stelle dasselbe Phänomen beobachteten, hat Lichtenberg auswärtige Kollegen um solche ‚korrespondierenden Beobachtungen‘ gebeten. Neben Kästner in Göttingen und Schernhagen in Hannover waren es in Deutschland Röhl in Greifswald⁴⁴ und Bernoulli in Berlin, an den er sich direkt und über Lambert gewandt hatte; Lambert machte ihn auf eine Beobachtung des Prälaten von Felbiger in Sagan aufmerksam.⁴⁵ Christian Mayer beobachtete in Schwetzingen.⁴⁶ In England war es der von Lichtenberg nicht gemochte Maskelyne in Greenwich⁴⁷ und der von ihm hochgeschätzte Hornsby in Oxford.⁴⁸

Die astronomische Ortsbestimmung stützt sich auf Sternkataloge, die die himmlische Länge und Breite von Sternen geben. Lichtenberg benutzte Kataloge von LaCaille und später von Bradley.⁴⁹

Schließlich benötigte er Ephemeriden, also Vorausberechnungen bestimmter Ereignisse am Himmel. Auch hier – wie bei den Sternkatalogen – gab es zwei mögliche Anwendungen: entweder hielt man sie für völlig richtig, dann gaben einem schon die eigenen Beobachtungen gegen die theoretischen Voraussagen die geographische Position. Oder man traute ihnen weniger, bezog die eigentliche Information eher aus korrespondierenden Beobachtungen, dann brauchte man sie aber trotzdem, um wenigstens ungefähr zu wissen, wann man sich zur Beobachtung bereit halten mußte.

Lichtenbergs Standard-Ephemeriden waren die Hellschen aus Wien.⁵⁰ Er schreibt viele Briefe,⁵¹ um sie rechtzeitig zu erhalten und ärgert sich in Stade über den Generalsuperintendenten Pratje, dem sie Dieterich mit anderem geschickt

hatte, der sie aber nicht an Lichtenberg weitergab, weil sich dieser ihm nicht präsentiert hatte, sondern sie einfach wieder nach Göttingen zurücksandte.⁵² Hell ist auch methodisch eine Autorität für Lichtenberg, wie wir unten bei den Breiten sehen werden. Über Hells Aufnahme in die Göttinger Akademie – wohl eher durch Kästner veranlaßt – wird auf derselben Seite der ‚Novi Commentarii‘⁵³ berichtet wie über die von Lichtenberg und Erxleben. Der wissenschaftliche Respekt für den Direktor der Wiener Sternwarte und Jesuitenpater blättert aber sofort ab, wenn einmal ein Druckfehler in den Tabellen vorkommt: da wird dann echt protestantisch protestiert.⁵⁴ Neben Hell ist offenbar auch Lalande in Paris Lichtenberg als Autorität für einschlägige Fragen präsent.⁵⁵

5. Die Breiten

Wenn wir uns einmal die alte Vorstellung zu eigen machen, daß die Fixsterne auf einer weit entfernten Kugel angesteckt sind, wenn wir die Erde mit darauf angebrachten Breiten- und Längengraden (siehe Kapitel 2) zu einer gläsernen Oberfläche reduzieren, und dann noch in ihrem Mittelpunkt eine starke Lichtquelle anbringen, dann könnten wir auch die Projektion des irdischen Gradnetzes an die Himmelskugel imaginieren. Durch die Drehung der Erd-Achse würden dabei die Breitenkreise gar nicht verändert. Stellen wir uns vor, wir hätten uns so oder anders eine Liste der himmlischen Breiten (= Deklination) von genügend viel Sternen verschafft, dann könnte das Licht auch wieder ausgehen und reale Verhältnisse zurückkehren. Wir brauchen ja nur zum Zenit schauen und sehen, welche Sterne im Laufe der täglichen Erdumdrehung dort durchgehen. Deren Deklination ist gleich unserer irdischen Breite, womit wir die letztere bestimmt haben. Wir müssen auch nicht einen Stern finden, der genau durch den Zenit geht. Geht er einen gewissen Winkel z südlich vom Zenit durch die Meridianebene (den Winkel müssen wir allerdings messen [aber den Nullwinkel im idealen Fall auch]) so ist unsere Breite eben gleich seiner Deklination plus z . Ginge er nördlich vom Zenit durch, wäre minus z zu nehmen.

Ein wichtiger Fehlereinfluß ist die Refraktion, das heißt die allmähliche Brechung (de facto Krümmung) des Sternlichtwegs in der Atmosphäre, wodurch dann der Stern dem irdischen Beobachter höher (zenitnäher) erscheint als es wirklich der Fall ist. Dieses Übel kann man ziemlich beheben, wenn man halbwegs symmetrisch zum Zenit liegende Sterne wählt, so daß die Refraktion den *Polabstand* des einen etwa um so viel vermehrt wie den des andern vermindert: im Mittel ist die gewonnene Breite fast frei vom Einfluß der Refraktion. Das Gleiche gilt, wenn derselbe Teil einer Winkelskala (zum Beispiel eines Quadranten durch Schwenken um 180° um eine vertikale Achse) für die Messung beider Zenitdistanzen benutzt wurde. Sein Fehler wird ebenfalls eliminiert. Dieser Vorzug ist für Lichtenberg offenbar der wichtigere,⁵⁶ und das erklärt dann wohl auch das von Sticker verwundert registrierte Faktum der Auswahl von Sternpaaren mit großer Zenitdistanz.

Als Formel:

$$= \frac{1}{2} (Z'_S - Z'_N) + (\delta_S + \delta_N) + \frac{1}{2} (\zeta_S + \zeta_N)$$

Hierin sind: φ die Breite, z' die beobachteten (scheinbaren) Zenitdistanzen, δ die Deklinationen und die ζ Abweichungen der scheinbaren von den wahren Zenitdistanzen (letztere gelten ohne Refraktion und Instrumentalfehler). Die Indizes N und S stehen für den nördlich bzw. südlich vom Zenit beobachteten Stern.

Nicht frei ist diese Breite weiterhin von den Fehlern in den Deklinationen der beobachteten Sterne, die der ambulante Ortsbestimmer einem Sternkatalog entnimmt. Die Methode wird von Lichtenberg Hell zugeschrieben,⁵⁷ auf Kritik Schernhagens gibt er jedoch sofort zu, sie stamme von Lemonnier,⁵⁸ wovon Wolf nichts weiß.⁵⁹ Wir Heutigen kennen sie unter dem Namen Horrebow-Talcott-Methode.

6. Die Längen

Wir erinnern uns an das Modell des vorigen Abschnitts und schalten die Lampe wieder an: die Meridiane oder Längenkreise der Erde werden, anders als die Breitenkreise, nicht auf einen festen Kreis des Himmels projiziert, sondern wandern mit der Erddrehung um die Himmelskugel herum. Die Lage eines Sterns ließe sich durch so eine „Länge“ am Himmel also nur für einen Moment beschreiben. Deshalb wird für die Sterne ein mit *ihnen* fest verbundenes System „himmlischer Längen“ = Rektaszensionen gewählt. Beide Arten von Längen, die irdische wie die himmlische, bedürfen noch eines Nullpunkts, von dem aus der Winkel gezählt werden soll. Im Fall der Erde hat sich eine Marke im Greenwich-Observatorium bzw. der durch diese Marke gehende Meridian durchgesetzt. Am Himmel wird, etwas weniger willkürlich, ein Schnittpunkt zwischen dem (Himmels-) Äquator und der scheinbaren Sonnenbahn gewählt: der Frühlingspunkt. Nehmen wir jetzt noch an, daß zwei Beobachter an verschiedenen Orten Uhren benutzen, die präzise gleiche Zeit zeigen, so könnten beide den Zeitpunkt des Durchgangs eines Sterns durch ihre jeweilige Meridianebene feststellen. Die Differenz dieser Zeiten gäbe ihnen bereits den Längenunterschied ihrer beiden Standorte, denn die Erde dreht sich ja in $23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 3^{\text{s}}4$ gerade einmal gegenüber dem Sternenhimmel. Säße der eine Beobachter in Greenwich, so wäre der Längenunterschied die Länge selbst, andernfalls muß irgendwann einmal die Länge von mindestens einem Beobachter gegen den Nullmeridian ermittelt werden.

Grundsätzlich werden also Längenunterschiede und diese von *zwei* Beobachtern bestimmt. Lichtenberg hatte gewissermaßen zu jeder „Längenbestimmung“ einen Ko-Autor an einem andern Ort. Das ist auch bei der Bewertung des Ergebnisses zu bedenken.

Unsere Voraussetzung von exakten Uhren traf nun allerdings bis zur Einführung der drahtlosen Telegraphie *nicht zu*; die großen Schwierigkeiten der

Navigation auf See und der Vermessung ganzer Kontinente hatten genau darin ihren Ursprung.

Andererseits darf dies nicht so aufgefaßt werden, als hätten seinerzeit überhaupt keine Uhren, die diesen Namen verdienten, zu Verfügung gestanden. Erstens war mit der Pendeluhr schon lange ein guter Zeitmesser für eine feste Station vorhanden, nur das „Transportieren von Uhrzeit“ mittels Federzuguhren war problematisch. Zweitens konnten die Astronomen mit ihren Durchgangsbeobachtungen sehr genau feststellen, wann ein Sterntag vorbei war. Ein gleichmäßiges Vor- oder Nachgehen einer stationären Uhr war damit rechnerisch leicht zu korrigieren. Nicht erfaßt blieb damit ein konstanter Unterschied der „Stände“ zweier Uhren an zwei Orten. Womit behalf man sich nahezu zwei Jahrhunderte? Mit astronomischen „Zeitsignalen“, das heißt mit Veränderungen am Himmel, die *gleichzeitig* von allen Erdorten einer Hemisphäre gesehen und registriert werden konnten. Je „plötzlicher“ der Charakter des Vorgangs, desto besser seine Eignung als Zeitmarke. Falls es sich um eine Bewegung am Himmel handelt, bei der eine Messung der Position auf die Zeit schließen läßt, ist der Vorgang umso besser geeignet, je schneller er abläuft, bei Umläufen um die ganze Himmelskugel also je kürzer die Periode ist.

Die schnellste Bewegung am Himmel ist eine scheinbare, nämlich die Umdrehung der Himmelskugel als Folge der Rotation der Erde in einem Tage. Wie wir gerade gesehen haben, stellte dies das Zeitmaß zur Verfügung, nicht aber den Uhrenstand. Die nächst schnellste Bewegung am Himmel ist der Umlauf des Mondes in etwa einem Monat. Ein auffälliges Phänomen – allerdings zu selten für schnelle Ortsbestimmungen – ist das einer totalen Mondfinsternis, bei der der Rand des Kernschattens der Erde einigermaßen deutlich auf dem Monde verfolgt werden kann, insbesondere wann er bestimmte Krater erreicht hat.

Seit Einführung des Fernrohrs durch Galilei in die Astronomie waren auch die Monde anderer Planeten zu beobachten, vor allem die vier großen des Jupiter. Sie laufen noch schneller als unser Mond um. Bei der Kleinheit des Winkels, unter dem wir die Bahnen sehen, entfällt dieser Vorteil jedoch wieder. Analog zu den Mondfinsternissen unseres Mondes sind auch beim Jupiter Ein- und Austritte seiner Monde in seinen und aus seinem Kernschatten zu beobachten und zeitlich zu fixieren.

Die bisher besprochenen Phänomene (und einige seltener auftretende) haben eine für die nachfolgende Rechnung sehr angenehme Eigenschaft: sie sind wirklich strikt gleichzeitig. Die zwei Beobachter brauchen also nur beide auf ihre Uhren schauen; die Ablesungen können sie sich hinterher per Post mitteilen. Damit können sie (zumindest rechnerisch) ihre Uhren nach gleicher Zeit laufen lassen. Die entsprechend korrigierten Durchgangsbeobachtungen desselben Sterns liefern ihnen dann sofort ihren Längenunterschied.

Im Prinzip kann einer der beiden Beobachter (das heißt die Empirie) durch Theorie vertreten werden, nämlich exakte theoretische Voraussagen des zu beobachtenden Phänomens für einen bestimmten Meridian, zum Beispiel Wien. Diese

Voraussagen enthalten natürlich nicht nur Theorie, sondern implizit auch das Konzentrat früherer Beobachtungen. Bei der Navigation war das genau die Vorgehensweise, denn man konnte sich ja auf hoher See nicht mit einem Partner im Mutterland verständigen. Daß man es nicht generell tat (und auch die Schiffsbeobachtungen nach der Heimkehr verbessern konnte), hatte diesen Grund: gerade die für die Längenbestimmung wichtigsten Phänomene konnten *genauer beobachtet als vorausberechnet* werden.

Die eben beschriebene Klasse von Ereignissen nennt Zach⁶⁰ wirkliche, eine gleich zu beschreibende zweite Klasse scheinbare Himmels-Begebenheiten. Die Vorgänge der zweiten sind auch reale Finsternisse, nur fällt dabei der Schatten auf den Beobachter und dessen Eintritt in den Schatten ist daher noch von seiner Position abhängig. Die Zeitpunkte für zwei Beobachter sind im allgemeinen *ungleich*. Wenn aber sonst der Vorgang theoretisch gut beherrscht wird, läßt sich rechnerisch der Zeitunterschied zwischen den Beobachtern ermitteln. Der Prototyp dieser Klasse von Phänomenen ist die Bedeckung eines Sterns durch den Mond (beim nächsten Stern heißt dies Sonnenfinsternis, analog könnte von einer Sternfinsternis gesprochen werden). Die Tangenten vom Stern an den Mondrand streichen infolge der Mondbewegung über die Erdoberfläche hin, die Zeitpunkte der Beobachtung variieren also, jedoch läßt sich bei gut bekannter Mondbahn durch korrespondierende Beobachtungen an zwei Orten deren Längenunterschied erhalten. Der Vorgang der Sternbedeckung wird als schlagartig empfunden.

Zach findet es 1797⁶¹ wieder nötig, darauf hinzuweisen, daß die von Pater Hell und anderen traditionell bevorzugten Verfinsterungen der Jupitermonde nicht das beste Mittel zur Längenbestimmung sind, weil diese Eintritte und Austritte *Minuten* dauern und von verschiedenen Beobachtern dann entsprechend verschieden registriert werden. Er belegte dies schon früher durch Beispiele⁶² und nun erneut durch eine Fall-Reihe absteigender Beobachter-Qualität: (a) im guten Extremfall durch zwei versierte Beobachter am selben Ort (Wien), die immer noch um 1/2 Minute differieren, wenn der ‚beste‘ Jupitermond I beobachtet wird und (b) in einem typischen Anwendungsfall (Cracau), wo verschiedene Bestimmungen um 1 bis 137 Zeitsekunden differieren, typisch um 0.5 bis 1 Minute – und das Mittel wäre um 1 Minute falsch! Dagegen könnten (c) selbst Anfänger wie David aus Mondstrecken Zeit bzw. Längen mit wenigen Sekunden Fehler erhalten, ja selbst (d) ein blutiger Anfänger⁶³ brachte es sofort auf nur 11 Sekunden.

Wenn wir uns an die Entsprechungen vom Ende des 2. Abschnitts erinnern, sehen wir, daß selbst solche Fehler noch viel größere Distanzen auf der Erdoberfläche ausmachen als die Fehler in Breite. Das ist aber auch verständlich, denn der Mond läuft etwa 30mal langsamer um die Erde als diese sich dreht. Bei sonst gleicher Winkelmeßgenauigkeit werden die aus Mondstrecken abgeleiteten Längen also schon von vornherein 30mal schlechter sein als Breiten (oder als Längen mit idealen Uhren). Die damaligen Anstrengungen mußten darauf gerich-

tet sein, nicht noch wesentlich schlechter zu sein als dieser Faktor 30. Mit Jupitermondbeobachtungen war das kaum zu erreichen. Der noch „beste“ Mond I (Io) durchläuft seinen eigenen Durchmesser in mehr als 3 Minuten. Das ist dann auch die Zeit zwischen dem Beginn und Ende eines Austritts aus dem oder eines Eintritts in den Jupiterschatten. Zwar wird davon nur ein Teil (nahe zur völligen Verfinsternung) als Zeit der stärksten Änderung empfunden werden, aber auch dieser ‚Moment‘ ist alles andere als momentan und, was das Schlimmste ist, wird von jedem Beobachter anders empfunden. Lichtenberg selbst unterscheidet einmal drei verschiedene Momente:⁶⁴ „Bey der vom ersten Trabanten [...] habe ich in mein Buch damals geschrieben: Lumen satellitis decrescere videtur Hor. X 59' 40“; Hor. IX 59' 55" imersio incerta; Hor. X 0' 0" recta“. In einem anderen Fall⁶⁵ hat er aus zwei Immersionen vom 6. und 8. 8. 1773 Längen für Stade abgeleitet, die um 26 Zeitsekunden differieren.

Man wird also bereits den ‚inneren‘ zufälligen Fehler Lichtenbergscher Jupitermond-Messungen zu einigen 10^s ansetzen dürfen, der ‚äußere‘ Fehler, der auch seine eventuell systematisch andere Auffassung des Zeitmoments (im Vergleich zu andern Beobachtern) enthält, kommt in den absoluten Abweichungen seiner Längen zum Ausdruck. Er selbst gibt in einem Brief (wahrscheinlich an den Ingenieur-Offizier G. W. von dem Bussche) die Beispiele Berlin (Unsicherheit 43 Zeitsekunden) und Greifswald (differierende Längen zwischen 45^m 25^s und 43^m 46^s, also Variationsbreite 1^m 39^s!).⁶⁶

In seinem Aufsatz von 1804 kommt Zach⁶⁷ zu dem Schluß, daß unter den Beobachtungen astronomischer Phänomene die Bedeckungen von Sternen und Planeten durch den Mond bei weitem die sichersten für die Längenbestimmung seien, allerdings bleiben sie wegen Unsicherheiten der Rechnung, der Unebenheiten des Mondrandes usw. doch um einige Sekunden unsicher (zum Beispiel Paris-Greenwich um 8 Sekunden). Das ist ihm für die dort verfolgten Zwecke einer Landesvermessung zu viel und er propagiert deshalb die terrestrische Übermittlung von Zeitsignalen für solche Zwecke. So war ein Signal (Pulverblitz) vom Hörselberg gleichzeitig auf dem Inselberg, der Wartburg und der Sternwarte Seeburg registriert worden.⁶⁸ Er führt Pulverblitze nachts bei *bedecktem* Himmel ein, wodurch nämlich die Reflexe an den Wolken noch weiter ins Land sichtbar werden als bei klarem Himmel.

Lichtenbergs publizierte Längen beruhen de facto auf Jupitermondbeobachtungen (und auf einer Mondfinsternis, die aber eher noch unsicherere Resultate liefert). Es ist aber nicht so, daß er es nicht besser gewußt hat. Er hat vielmehr am 16. 9. 1771 schon gegenüber dem Geheimen Rats-Kollegium⁶⁹ erklärt, Längen auch aus Sternbedeckungsbeobachtungen zusammen mit Maskelyne (in Greenwich) bestimmen zu wollen. Er ärgert sich über die Probleme mit der Länge von Hannover,⁷⁰ will in Osnabrück die Bedeckung von Venus durch den Mond beobachten, was aber nicht gelingt.⁷¹ In Stade nun beobachtet er – und parallel Schernhagen in Hannover – tatsächlich den Austritt von α Tauri (= Aldebaran) am dunklen Rand des Mondes (nur dort ist der Vorgang recht auffällig). Er

betont den plötzlichen Charakter – „den Blitz“ – des Phänomens, gibt auch den Zeitunterschied von 240 Sekunden zu Hannover an und verspricht „werde mich mit ehestem an die Berechnung sowohl für Hannover als Stade machen“.⁷² Dabei ist ihm klar, daß die Mondparallaxe eine wichtige Rolle spielt. Etwas später berichtet er, daß die Rechnungen in vollem Gange seien und daß er Lalande recht gebe: nur die Weitläufigkeit der Reduktion spräche gegen diese beste Methode der Längenbestimmung: „Ich habe nun 8 Seiten in Folio ziemlich comprefß geschrieben mit Zahlen beynah angefüllt [...]“.⁷³ Auch Kästner gegenüber erwähnt er die Güte der Aldebaran-Bedeckung, leider sei er mit der Rechnung noch nicht fertig.⁷⁴ Schließlich erfahren wir, daß er für die Rechnung noch nicht Mut genug gehabt habe, „es soll und muß aber geschehen“.⁷⁵ So wird diese Bedeckung beim Bericht über Stade auch ausdrücklich als gut aber noch nicht benutzt bezeichnet.⁷⁶ Gleichwohl wünscht sich Lichtenberg via Lambert von Bernoulli korrespondierende Beobachtungen auch dieser Aldebaran-Bedeckung.⁷⁷ Er erfährt, daß Felbiger sie gesehen hat.⁷⁸ In den „*Novi Commentarii*“ merkt er dazu noch an (S. 230): „*Calculi emersionum Aldebaran differentiam meridianorum suppeditant paullo majorem ea, quam ex eclipsibus Satt. Jovis erui, sed hanc observationem cum Schwetzingensi nunc, quum prelo haec committenda sunt, comparans errorem sive calculis meis, quos retractare nunc non vacat subesse suspicor, sive fortasse observationi. Correctiones, si illis opus erit, alibi locum invenient*“ (Die Berechnungen der Austritte des Aldebaran ergeben einen geringfügig größeren Unterschied der Meridiane, als ich ihn aus den Verfinsterungen der Jupitermonde eruiert habe. Aber wenn ich diese Beobachtung jetzt, da diese Dinge in den Druck gehen müssen mit der Schwetzingischen vergleiche, so vermute ich, daß der Fehler entweder in meinen Berechnungen steckt, die zu überarbeiten ich jetzt keine Zeit habe, oder aber vielleicht auch in der Beobachtung selbst. Etwa notwendig werdende Berichtigungen sollen an anderem Ort veröffentlicht werden [Übersetzt von Fidel Rädle]).

So ist die Geschichte dann irgendwie versandet – glücklicherweise aber nicht völlig. Seyffer hat die Erinnerung an die Lichtenbergschen Beobachtungen wachgehalten,⁷⁹ von Zach hat sich die Austrittsbeobachtungen des Aldebaran (und wohl nicht diese allein) von Lichtenberg geben lassen,⁸⁰ sie an den Ober-Appellations-Rat von Ende (der damals in Westfalen tätig war) weitergereicht. Der mit der Durchsicht von Lichtenbergs Nachlaß betraute Gothaer Gymnasial-Professor Kries hat in einem Brief 1814 (Abschrift durch von Hoff)⁸¹ eben solche Fata der Lichtenbergschen „astronomischen Pappiere“ geschildert: über Herrn von Zach an Herrn von Ende in Celle, später Mannheim. Das war Anlaß vergeblicher Suchen der beiden ältesten Lichtenberg-Söhne um 1830, von Ulrich Joost und des Autors.

Da Kries auch schon spezifizierte: „[...] betreffen vornehmlich die im Namen des Königs von der Göttingischen Societät ihm übertragene Vermessung der Königlich Deutschen Lande“, muß man wohl vermuten, diese ‚Pappiere‘ seien eben nichts anderes als Reste der Unterlagen zur ‚Vermessung‘, und diese befin-

den sich offenbar wenigstens teilweise in Göttingen (daraus wird der Verfasser zusammen mit Ulrich Joost in einem der nächsten Jahrbücher einiges bekanntmachen).

Nur nebenbei sei bemerkt, daß der Amtsweg über die Akademie sonst nicht belegt und die Aufgabe zu hochtrabend benannt ist. Was noch fehlen könnte, wären Notizen mit Beobachtungen. Wenn es sich dabei nur um die zu den Ortsbestimmungen handelt, sind sie wohl größtenteils aus den gedruckten Quellen zu entnehmen. Jedenfalls gibt es nun die neue Spur zu dem astronomisch sehr aktiven und tüchtigen Gymnasial-Professor Wurm in Blaubeuren (vorher Praeceptor in Nürtingen und Pfarrer in Gruibingen). Der hat den Aldebaran-Austritt schließlich ausgewertet.⁸²

120 *Monat. Corresp. 1803. AVGVST.*

Bedeckung von α Stier 11 Aug. 1773.

M. Z.	Austritt	Wahre Zusammenkunft	Länge
Kremsmünster	12st. 21' 56,"3	12St. 51' 35,"0	(47' 10,"8)
Ingolstadt	12 13 16, 3	12 42 45, 3	36 21, 0
Wilna	13 16 31, 9	13 36 13, 0	91 48, 8
Stade	12 14 3, 6	12 32 55, 3	28 31, 1
Hannover	12 13 9, 6	12 34 5, 5	29 41, 3
Schwetzingen	12 6 18, 7	12 31 56, 6	27 32, 4

XI. Längenbestimmungen. 121

Von den drey letzten Beobachtungen, welche aus *Lichtenberg's* in Göttingen hinterlassenen Papieren gezogen, und durch die Güte des Obersten Baron *von Zach* mir mitgetheilt worden sind, ist die in *Stade* von dem feil. *Lichtenberg* selbst, die in *Hannover* von dem feil. *Christl. Mayer* angestellt; aus der Originalhandschrift hat *von Ende* diese Beobachtungen genauer reducirt, als sie es von *Lichtenberg* waren. — Die Länge von *Stade* wird sonst in der *Conn. des temps* zu 28' 13" angegeben; *Hannover* hat nach neueren Vermessungen und Beobachtungen von *Lecoq* und *Seyffer* eine Länge von 29' 30,"4, *Schwetzingen* von 24' 57" nach *Christl. Mayer* und den Französischen Dreyecken (*M. C.* 1800 März.)

Ausschnitt aus dem Bericht von Wurm über seine Reduktion der Lichtenbergschen Beobachtung des Aldebaran-Austritts (Anm. 80).

Der Faksimiletext enthält eine kleine Konfusion: Christian Mayer ist für Schwetzingen zuständig und nicht für Hannover. Selbst ein Lichtenberg konnte nicht gleichzeitig an zwei Orten sein; nur die Beobachtungen in Stade stammen von ihm und die in Hannover mit größter Wahrscheinlichkeit von Schernhagen.

7. Versuch einer Bewertung

In Tabelle 2 fassen wir die Lichtenbergschen Breitenbestimmungen zusammen:

- (a) die vorläufigen Werte aus Briefen und insbesondere aus den Berichten an das Geheime Rats Kollegium,
- (b) die von ihm selbst als endgültig angesehenen aus den Göttinger Akademie-Berichten,⁸³
- (c) (innere) mittlere Fehler seiner (Teil-) Mittelwerte, soweit welche gegeben werden.

Lichtenbergs Breiten

Stadt	Hannover	Osnabrück	Stade	
Lichtenberg	vorläufig (1)	52°22'10 16''	<52°17' 52°17'	53°36' 6''
	endgültig (2)	18''	16'14''	53°36' 5''
	m.F. aus Streuung von Einzelwerten	± 4'4	± 2'5	± 6''
Lichtenberg (2) minus moderner Wert	+ 0'7	- 10'0	+ 3'6	

(1) Briefe an verschiedene und Geh. Rats-Kollegium: Bw 1, Nr. 60, S. 103, Nr. 67/Nr. 955 S. 180, Nr. 126 S. 228/ Nr. 225

(2) Novi Commentarii, Anm. 41

Lichtenbergs Längendifferenzen (östliche Längen positiv gezählt und in zeitartigen Einheiten)

Ort A Ort B	Hannover Göttingen ¹	Osnabrück Hannover	Stade Hannover
$\lambda_L = \lambda(A) - \lambda(B)$ nach Lichtenberg	-37 ^s	-7 ^m 40 ^s	-1 ^m 24 ^s
m.F. aus Streuung der Einzelwerte von λ (A)	+28 ^s	±25 ^s	±2 ^s
λ_M aus modernen Werten	-45 [;] 7	-6 ^m 44 [;] 8	-1 ^m 5 [;] 4
$\lambda_L - \lambda_M$	+ 8 [;] 7	-55 [;] 2	-18 [;] 6
Wurm aus von Lichtenberg und Schernhagen(?) beobachtetem Austritt des Aldebarans hinter dem Mond (Anm. 80)			-4 [;] 8

1 Für Göttingen wird der Wert aus dem GTC 1778 genommen.

Im Falle der Längen (Tabelle 3) hat er sich im Akademiebericht nicht zu Gesamtmitteln entschließen können (und pauschale Werte in vorangehenden Briefen etc. sind für Osnabrück und Stade deutlich schlechter); für die Längen legen wir daher als Lichtenbergsche Werte die Stickerschen Mittel⁸⁴ (S. 369) zugrunde. Den von ihm nicht selbst zu Ende reduzierten Aldebaran-Austritt führen wir separat auf (Ergebnis von Wurm). Während bei den Breiten die Werte selbst gegeben werden, ist es bei den Längen aus den oben geschilderten Gründen nur sinnvoll, Differenzen zu betrachten. Die Kombinationen der Tabelle sollten in etwa dem wirklichen Vorgehen entsprechen: Hannover relativ zu Göttingen, die andern beiden Orte relativ zu Hannover.

Man kann so fragen: wie gut konnte man um 1773 in Norddeutschland astronomische Ortsbestimmungen anstellen – mit den Instrumenten und Daten, die zu dieser Zeit zur Verfügung standen. Die Antwort auf eine so pauschale Frage kann auch pauschal gefunden werden: man vergleiche Lichtenbergs Werte mit den modernen. Viel schwieriger ist eine Antwort auf die Frage: wie gut war der persönliche Anteil Lichtenbergs an der Lösung seiner Aufgabe?

Wollte man das ganz präzise herausfinden, müßte man seine Rechnungen nachvollziehen und seine Instrumente überprüfen können. Das ist praktisch unmöglich (damit soll aber auf keinen Fall gesagt sein, es sei nicht noch etwas mehr möglich, als in diesem Aufsatz versucht worden ist). Wir müssen uns mit einer mittleren Linie und mit Größenordnungen begnügen, indem wir für alle Fehler, die wir gern genau wissen würden, plausible Annahmen auf Grund allgemein bekannter Daten machen.

Also: die von Lichtenberg benutzten Sternkataloge waren eine gute Wahl, insbesondere der von Bradley. Ihre Deklinationen haben Fehler von wenigen Bogensekunden. Da Lichtenberg nicht noch selbst absolute Deklinationen messen konnte, waren diese Katalogfehler für ihn nicht zu umgehen. Seine Instrumente, insbesondere seinen Quadrant, hat er nach den Regeln der Kunst, wie sie im wesentlichen von Tobias Mayer angegeben worden waren, geprüft und die gefundenen Korrekturen sicherlich benutzt (die terrestrische „Tangenten“-Messung in Stade fand am Schluß statt, daraus allein erklären sich schon Unterschiede zwischen den Werten in den – vorläufigen – Berichten an das Geheime Rats Kollegium und den Werten im Akademie-Bericht). Die Güte seiner Uhr ist noch schwerer zu beurteilen, kann aber keine schlechte gewesen sein, wenn man verstehen will, daß die Längen aus Jupitermondbeobachtungen doch insgesamt (für diese Methode) recht ordentlich waren und vor allem, wie der Aldebaran-Austritt später noch ein deutlich besseres Resultat gegeben hat.

Die von Lichtenberg gewählte Methodik war für die Breitenbestimmung die beste: Horrebow-Talcott ist im Prinzip auch heute noch das Verfahren der optischen Zenitteleskope. Für die Längen wußte er auch, was das beste war (Sternbedeckungen durch den⁵ Mond), tat sich aber mit der Reduktion schwer und ließ sie schließlich ganz sein. Daher ist es auch nicht zu verwundern, daß er diese eigentlich beste Methode in seinen Berichten mehr nebenher erwähnt, weil er sich

offenbar schon frühzeitig nicht sicher war, mit derartigen Resultaten dienen zu können.

Wir haben in Tabelle 2 und 3 einige Daten zusammengestellt, die Lichtenbergs Ergebnisse mit anderen verglichen. Die Differenzen zu den modernen Werten stellen seine absoluten Fehler dar. Da es sich dabei nur um wenige Werte handelt, ist aus ihnen nur eine grobe Fehlerbestimmung möglich: Aus nur jeweils drei Werten erhalten wir als mittleren Fehler von Lichtenbergs Breiten $\pm 6''$, und den seiner Längendifferenzen zu $\pm 35^s$. Diese Werte sehen vernünftig aus, auch weil die inneren Fehler etwas kleiner sind. Übrigens würden die absoluten Fehlerwerte sich nicht ändern, wenn wir bei Osnabrück die Petersburg als Beobachtungsort angesetzt hätten, denn das Meßresultat in Breite liegt ziemlich genau in der Mitte zwischen der Neuen Mühle und der Petersburg – und in Länge liegt Lichtenbergs Wert soweit außerhalb, daß es auf den Unterschied der beiden Orte nicht mehr ankommt. Obigen Fehlern entsprechen ca. 200 m bzw. 9 km auf der Erdoberfläche. Zum Vergleich sei noch angegeben, daß die Längenbeobachtungen der alten Göttinger Sternwarte vor 1800 um etwa $\pm 3' = \pm 12^s$ variieren. Das war eine feste Station!

Chapman⁸⁵ gibt für die Zeit um 1770 den Instrumentenmacher Bird mit Fehlern von 1" bis 2" für einen Quadranten an. Das bedeutet nicht, daß Lichtenberg mit etwa 6" weit von den besten Werten entfernt war, eher umgekehrt, und zwar aus folgenden Gründen: (a) es handelt sich bei Bird nur um den Fehler des *Instruments*, neben den ja bei der Anwendung noch eine Reihe anderer Fehler treten, (b) Chapman gibt jeweils die *besten* Werte der jeweiligen Zeit, wie sie (c) im allgemeinen nur bei *fester Aufstellung*, nicht aber bei transportabler Benutzung zu erreichen sind.

Man könnte vermuten, daß Lichtenberg kein leidenschaftlicher Landvermesser war und sich damit beruhigte, etwas für die Zeit durchaus Übliches und Ordentliches geliefert zu haben. In diese Richtung zielt wohl auch die Äußerung aus den letzten Lebensjahren,⁸⁶ die durch die starke Betonung von Ortsbestimmungen in den Zachschen Zeitschriften ausgelöst worden zu sein scheint. Wären da nicht auf der „langen Latte“ aus derselben Zeit präzise notierte Längenangaben!

Die „lange Latte“ wird von Promies mit den zugehörigen Passagen aus Zachs Allgemeinen Geographischen Ephemeriden (AGE) kommentiert. Dazu wäre nur zu ergänzen, daß die AGE erst ab 1798 und zwar zwei Bände pro Jahr erschienen (die Jahresangabe also nicht genügt). Die Zitate stammen aus Bd I und IV. Aus den Zitaten folgt aber auch, daß die Wiedergabe der „langen Latte“ (SB 1, nach L 704 S. 949) ziemlich viele Fehler enthält, falls Lichtenberg diese nicht schon alle selbst gemacht hätte. Es müßte heißen: 1798 Junius p. 671 Länge von Vörden/Vergleiche mit der Länge von Leipzig *ibid.* p. 675 40'13" [von Burckhardt] und de Lalandes von 39'55"/Länge der Orte bei den Grad-Messungen *Ephem.* Jan. 1799. p. 94 (Schrägstriche als Sinn Grenzen von mir) Die ganze Bezeichnung lange Latte ist nach Promies ein von Lichtenberg für sich kreiertes Wort, um jede Art von Lapsus zu bezeichnen, und rührt von *longitudo* und *latitudo* (Länge und

Breite) her. Im Kommentar zu L 42 errät Promies den höchstwahrscheinlichen Ursprung schon, wie er durch den Briefwechsel evident wird.⁸⁷

Lichtenberg hatte sich um die Tabelle mit Längen und Breiten von ausgewählten Orten im Göttinger Taschenkalender nicht gekümmert und sie der „Pflege“ durch den Setzer überlassen. Dadurch waren im Laufe der Zeit sogar Orte – nicht Länge und Breite – vertauscht worden. Eine Anfrage im (Gothaer) Reichsanzeiger über die Unterschiede zwischen den Angaben im Gothaer und Göttinger Kalender beantwortete Zach (unter der Chiffre a + b) mit der Versicherung, daß die Gothaer richtig wären und schickte diese Stellungnahme an Lichtenberg. Der war beschämt (im Tagebuch: „[...] fürchterliche Nacht“), bekannte jedoch mannhaft in einem Leserbrief an den Reichsanzeiger (Bw Nr. 2606) seine Verantwortung; doch begehrt er auch, nicht schuld daran zu sein. In der Folge benutzte er die Kurzbezeichnung (auch „longlat“) für diesen Vorfall als Privat-Wort für ähnliche Unfälle. Da war es dann offenbar eine Genugtuung für Lichtenberg, gerade von v. Zach die Vermutung zu lesen, die Koordinaten von Vörden auf der Basis von Lichtenbergs fast 30 Jahre alten Beobachtungen in Osnabrück seien sicherer als die auf einer neuen Karte angrenzender Gebiete. Heute müssen wir allerdings konstatieren, daß Zachs gute Meinung nur für die Breite berechtigt war, nicht aber für die für Lichtenberg anscheinend wichtigere Länge.

Um uns vor einem Gesamturteil nicht zu drücken: Lichtenberg befand sich auf der guten Seite des Spektrums der astronomischen Geodäten seiner Zeit. Er ragte dort allerdings nicht heraus. Wenn uns die Bestimmung der Koordinaten von drei Orten heute nicht so sehr bedeutsam vorkommen mag, so ist daran zu erinnern, daß Doppelmayer 1741 eine Karte *Basis geographicae recentioris astronomica* herausgab, die für die ganze Welt 139 astronomisch bestimmte Orte angab – und davon 20 in Deutschland; von denen wiederum waren nach Zach die Hälfte im Jahre 1798 immer noch nicht sicher.⁸⁸ Lichtenbergs Beitrag war also keine quantité négligeable. Gegenüber dem, was für die von ihm vermessenen Orte vorher bekannt war, brachten seine Messungen sogar einen großen Fortschritt.

Und der hielt für ‚seine‘ hannöverschen Lande auch noch eine Weile vor. 1798 verglich Seyffer aus Göttingen 1794er Messungen der Breite von Hannover des Herrn von Ende mit den Lichtenbergschen und befand über die Differenz von 1'':5: „Eine so schöne Übereinstimmung, als man sich nur wünschen kann“. Dabei lag die neuere Messung in die falsche Richtung, wie Seyffer bereits im nächsten Vergleich findet (4'':5 gegen Lichtenberg).⁸⁹ Von Ende selbst bedauert 1799: „In unserem ganzen Churfürstenthum sind nur fünf Punkte astronomisch bestimmt, *Göttingen, Hannover, Stade, Lilienthal* und *Celle*; [...]“.⁹⁰ Nun, davon hat Lichtenberg allein 2 bestimmt, dazu noch Osnabrück. Lilienthal wurde durch den Oberamtmann Schroeter, Celle durch von Ende bestimmt.

Damit ist sicher, daß jedenfalls post festum Lichtenbergs Arbeiten eine Bedeutung für die kartographische Erfassung seines Landes hatten. Weniger deutlich ist der historische Befund hinsichtlich der Frage, ob Lichtenbergs Messungen von vorneherein auch wegen einer solchen Nutzung angeordnet worden waren. Dazu

ist zunächst grundsätzlich zu bemerken, daß eine „absolute“ astronomische Orientierung einer Karte zwar eine Art wissenschaftlicher Annehmlichkeit war, aber nicht gerade eine *conditio sine qua non* für eine rein terrestrische Landesaufnahme darstellte. Somit ist klar, daß einerseits die Landmesser den Ergebnissen einer astronomischen Ortsbestimmung mit freundlichen Erwartungen entgegenblicken würden – und das war für jeden halbwegs Eingeweihten so selbstverständlich, daß es nicht eigens schriftlich ausgedrückt werden mußte. Wenn andererseits eine praktische Notwendigkeit für eine neue Karte bestand, so würde man dieser folgen und bei Fertigstellung sehen, ob sie noch mit der Zierde besserer Breiten und Längen ausgestattet werden könnte.

Über die später so genannte Kurhannoversche Landesaufnahme der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist glücklicherweise gerade eben ein Beitrag von kompetenter Seite erschienen.⁹¹ Danach ist sie schrittweise aus der Aufnahme eines Moorgebiets, der Planung eines Kanalbaus, der Aufnahme des Herzogtums Bremen und der sukzessiven Aufnahme weiterer Landesteile entstanden und wurde 1786 von Lasius in der Grafschaft Hohnstein abgeschlossen. Ein bisher nicht publiziertes Dekret Georg III. (zu der oben angegebenen 2. Stufe) vom 18. 1. 1764 kann als Ursprung der gesamten Aufnahme angesehen werden. Aus dem Dekret ergibt sich der *zivile* Ansatz der Landesvermessung – im Gegensatz zu früher geäußerten Auffassungen.⁹² Seitens der beauftragten Militärs war es General Freytag, der am 13. 6. 1767 dem König ein Promemoria vorlegte, in dem im Titel („Carte von das Hannoverische Land betreffend“) und im Inhalt (Kostenschätzung der *gesamten* Landesvermessung) die Angelegenheit als ein Ganzes aufgefaßt wurde. Eine aparte Einzelheit soll auch noch referiert werden: der Offizier Pape würde sich bemühen, auch zwei ausländische Landstücke (ein dänisches und ein hamburgisches) „zugleich, jedoch unvermerckt, mit aufzunehmen und mit in die Carte zu bringen“.⁹³ Die Spionage-Besorgnisse des dänischen Kommandanten von Helgoland waren also bei dem Besuch Lichtenbergs (der ja mit einer ganzen Gruppe hannöverscher Offiziere ankam) *so* unbegründet nicht.⁹⁴

Wir haben gesehen, daß weder die astronomischen Ortsbestimmungen von Lichtenberg noch die Landesaufnahme in sich fest geplante und „in einem Guß“ durchgeführte Unternehmen waren. Man wird daher umso weniger für den Zusammenhang der beiden Arbeiten eine *vorn vornherein* fixierte Absicht erwarten dürfen. Belege für den *im Laufe der Verwirklichung* organisch gewachsenen und von beiden Seiten ausgeprochenen Konnex geben wir im folgenden.

Lichtenberg hat die Nutzung seiner Messungen für die gesamthannöversche Karte durchaus gesehen, wie er es bei Gelegenheit der Osnabrücker Karte ausdrückt: „[...] so wird sich der Fehler finden, wenn einmal die Charte vom ganzen Lande zusammen gesetzt wird, weil nemlich 4 Punkte astronomisch bestimmt sind“.⁹⁵

Hogrewe berichtet, daß Lichtenbergs Daten gerade so benutzt wurden: „Nachdem solche [die Aufnahme der Chur-Braunschweig Lüneburgschen Lande] vollendet, wurde eine geographische Karte daraus gezogen, und unter

Aufsicht des weiland Hofraths Lichtenberg in Göttingen untersucht, mit den astronomischen Beobachtungen verglichen, und bezeugt, daß gegen alle Vermuthung die Karte zwar nicht völlig, aber doch hinlänglich mit diesen Beobachtungen zugestimmt“.⁹⁶

Im Akademiebericht gibt Lichtenberg diese seine Sicht:⁹⁷

„Sub finem anni 1771, quum Clementissimi Regis jussu mappa geographica accuratior Electoratus Hannoverani Ducatusque Osnabrugensis ab architectis militaribus regis pararetur, mihi, ut situm urbis Hannoverae et Osnabrugis observationibus astronomicis determinarem primo mandatum; quibus addita deinde est, suadente Illustrissimo Dno. A *Bremer*, Regis a consiliis intimis, harumque scientiarum fautore aequae ac iudice perspicacissimo, Stada, inter boreales quippe harum regionum urbes maxime notabilis, et ob situm huic fini ideo apta, quod tunc quatuor punctorum maxime dissitorum et regionum describendarum quasi terminorum situs notus reddebatur, Hannoverae versus ortum, Osnabrugis occasum, Stadae septentrionem, et Gottingae denique austrum versus“.

(Gegen Ende des Jahres 1771, als auf Geheiß des allergnädigsten Königs vom königlichen Ingenieurcorps eine genauere Landkarte des Kurfürstentums Hannover und des Herzogtums Osnabrück angefertigt wurde, erhielt ich zunächst den Auftrag, durch astronomische Beobachtungen die Lage der Städte Hannover und Osnabrück zu bestimmen. Auf den Rat des Durchlauchtigsten Herrn von Bremer, des königlichen Geheimen Rats, der diese Wissenschaft wohlwollend förderte und vom Gegenstand eine sehr klare Vorstellung hatte, wurde dann noch Stade dazugenommen; sie ist ja unter den Städten im Norden dieser Region besonders bedeutend und bot sich wegen ihrer Lage für diesen Zweck deswegen besonders an, weil damit dann die Lage der vier am weitesten voneinander entfernten Punkte und sozusagen der Grenzpunkte der Region ermittelt wurde, nämlich Hannovers im Osten, Osnabrücks im Westen, Stades im Norden und schließlich Göttingens im Süden [Übersetzung von Fidel Rädle]).

Nach Abschluß der kurhannöverschen Landesaufnahme drückt deren Leiter Georg Josua du Plat 1787 seinen Dank in sehr diplomatischer Weise aus.⁹⁸ Er läßt ihn auch an Kästner ausrichten („Gemeinschaftlich veranlaßte Bemühungen [...]“), schreibt aber eben an Lichtenberg. Er erklärt, daß er und mehrere seiner „Herren des Corps“ schon gewußt hätten, wie die Landesaufnahme korrekter hätte angestellt werden müssen, es aber aus praktischen Gründen nicht tun konnten. Er erinnert an das 1774 von Lichtenberg gegebene Beispiel der Unsicherheit der Länge von Greifswald, offenbar um die Bedeutungslosigkeit von Widersprüchen zwischen den Ortsbestimmungen und der Karte darzutun. In diese Richtung scheint auch ein NS zu zielen: an Kästner ergeht ein Dank dafür, daß zwischen den Vertretern der astronomischen und der terrestrischen Methoden kein Krieg entstanden sei. Da fragt man sich doch: gab es denn einen Anlaß?

Schließlich verfügen wir über die von Kempf ermittelten Fakten für Osnabrück.⁹⁹ Ich möchte sie aber etwas anders interpretieren. Die Aufnahme und Produktion einer neuen Karte des Hochstifts durch Benoit und von dem Bussche war vielleicht keine ganz amtliche, aber auch keine „freiwillige“ (Kempf) im Sinne eines reinen Privatunternehmens. Damals noch mehr als heute wußte eine hohe Obrigkeit nur die nötigsten Subsidien für Ausgaben auszuwerfen, die absolut nicht anders getragen werden konnten. So halte ich die Worte Möasers¹⁰⁰ für die klarste Beschreibung: „[...] die Karte, welche der edle Patriot [...] von unserem Stifte aufgenommen hat und der zu Ehren die hiesige Landschaft jene Beobachtungen hat anstellen lassen [gemeint sind die Lichtenbergschen]“.

Es ist an Benoit gezahlt worden und wohl nur deswegen mußte der sich über Verzögerungen rechtfertigen (gegenüber demselben Feldmarschall von Spörcken, der auch du Plats Vorgesetzter war und Vermessungsinstruktionen erteilt hat);¹⁰¹ es ist an Lichtenberg sogar mehr als nur eine Beihilfe gezahlt worden (siehe 3.2). Die Passage „hat anstellen lassen“ deutet sogar auf Initiative der Landschaft hin.

Für ein Mißverständnis halte ich die Meinung Kempfs,¹⁰² aus dem Promemoria du Plats von 1780 abzuleiten, es seien weitere Beobachtungen Lichtenbergs vorgeschlagen oder geplant gewesen. Die Formulierung „und den astronomischen Beobachtungen des Professors Lichtenberg unterworfen“ heißt nur, die Karten seien den – schon gewonnenen – Werten von Breite und Länge anzupassen. Damals war man notfalls mit einem Punkt per Land zufrieden, mehr konnte ja auch störend wirken, weil man dann womöglich die Karten in sich ändern mußte, während der eine Ort schlicht zur Graduierung der Umrandung diene. Der Fehler von 36" in Breite, den Lichtenberg beim Einzeichnen in die Osnabrücker Karte begangen haben soll,¹⁰³ war gegen den in Länge notwendig bestehenden zu vernachlässigen und jedenfalls kein wichtiges Argument. Es ist eher sonderbar, weshalb Lichtenberg nicht einfach seine Zahlenwerte angeben konnte, sondern höchstselbst daraus auch noch ein Netz zeichnen mußte. Traute er dem von ihm mehrmals abfällig geschilderten Stifts-Astronomen Reinhold so wenig?¹⁰⁴ Die Ingenieur-Offiziere hätten es aber eigentlich selber wissen sollen.

Ich danke den Herren Dr.-Ing. H. Bauer (Hannover), Prof. J. Campbell (Bonn), Dr. Delbanco (Osnabrück), Dr. H. Gravenkamp (Cuxhaven), Dr. A. Hänel (Osnabrück), Dr. U. Joost (Ober-Ramstadt) für wertvolle Hinweise und für ihre Hilfe bei der Beschaffung von Unterlagen.

BAJ X = Astronomisches Jahrbuch für das Jahr X, hrsg. von J. E. Bode, Berlin Y (X-3), ab 1776 mit 4 Supplementbänden (Sup).

AGE = Allgemeine Geographische Ephemeriden hrsg. von F. von Zach, Weimar ab 1798.

MC = Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde, hrsg. von F. von Zach, Gotha ab 1800.

- 1 Bw 1, Nr. 35, 50; Nr. 37, 52.
- 2 Bw 1, Nr. 75, 136.
- 3 Bw 1, Nr. 37, 52.
- 4 Bw 1, Nr. 36, 52.
- 5 Bw 1, Nr. 37, 52.
- 6 Bw 1, Nr. 108, 205.
- 7 Siegmund Günther: *Georg Christoph Lichtenberg und die Geophysik*. In: *Abhandlungen der K. u. K. geographischen Gesellschaft in Wien*. 1, 1899, 119-135.
- 8 Bernhard Sticker: *Über Georg Christoph Lichtenberg als Astronom*. In: *Prismata. Festschrift für W. Hartner*. Hrsg. von Y. Maeyama und W. G. Saltzer. Wiesbaden 1977, 363-371.
- 9 Rainer Herbst: *Lichtenbergs astronomisches Werk*. In: *Georg Christoph Lichtenberg, 1742-1799. Wagnis der Aufklärung. Katalog zur Ausstellung 1992 in Darmstadt und Göttingen*. München 1992, 132-140, hier 139. Im Unterschied zu Sticker hätte Herbst eigentlich nicht mehr über Lichtenbergs Observatorium in Hannover behaupten dürfen „dessen genaue Lage nicht näher zu bestimmen ist“. [UJ] im selben Katalog kannte seine Lage offenbar näherungsweise (zu Kat.-Nr. 218, S. 140), die dabei mitgeteilten Irrtumsangaben beruhen aber wohl auf purer Divination.
- 10 Felix Schmeidler. In: *Kepler-Festschrift, Naturwiss. Verein Regensburg* 1971, 141.
- 11 Bw 1, Nr. 97, 183.
- 12 Axel D. Wittmann und Gerd Tamke: *Über die astronomischen Koordinaten der Göttinger Sternwarten*. In: *Mitt. Gauß-Gesellschaft* 26, 1989, 105-112.
- 13 Wie Anm. 7 und 8.
- 14 Bw 1, Nr. 54, 87.
- 15 Bw 1, Nr. 48, 67.
- 16 Bw 1, Nr. 66, 119.
- 17 Bw 1, Nr. 62, 110.
- 18 a) *Vorstellung der neuen Fortifikation Werke und projectirten Schantzen im Anno 1761 und 1762 in der Gegend von der Stadt und Vestung Hannover*. Zeichner: J. F. Schriek. Maßstab 1:8200 bis 1:9200, z. T. verzerrt. – b) *Plan Litr. C von der Königlich Churfürstlichen Residenz = Stadt Hannover / wie selbige durch die allerhöchst anbefohlene Condemnierung der nach dem Plan Litr. B. noch übrigen Festungswercke, auf die dem Locale und übrigen Umständen gemäßeste Weise vergrößert und verschönert werden könnte*. Bestätigt von G. J. Du Plat, Hannover 14. 10. 1779. – c) *Plan der Königl. Churf. Residenz Stadt Hannover im Fürstenthum Calenberg am Leine Fluß belegen unter 52° 22' 18" Nördlicher Breite und 9° 50' Oestlicher Länge von London nebst allen Veränderungen und Verbeßerungen welche nach der Demolition der Vestungswerke vom Jahre 1780 bis 1800 entstanden. Mit Allerhöchster Erlaubnis, Sr Königliche Majest. herausgegeben von J. L. Hogrewe, Ingenieur Oberste, im Jahre 1800*. Original Niedersächs. Landesbibliothek Hannover, Sign.: Mapped 17, Nr. 70. – Plan a) enthält zwar auch nur projektierte Bestandteile, die aber im Begleittext gekennzeichnet sind. Die nur auf ihm so genannte „Süder-Bastei“ hat also bestanden und findet sich auch auf Plan b), während sie auf Plan c) bereits hinweg-begradigt worden ist. Die Abbildung gibt einen Ausschnitt aus Plan b). – Plan a) und c) als Reprint herausgegeben von der Landesvermessung im Niedersächsischen Landesverwaltungsamt a) von H. Knocke, o. J., c) 1991.
- 19 Bw 1, Nr. 63, 111.
- 20 Bw 1, Nr. 56, 92.
- 21 Bw 1, Nr. 58, 95. Auch Schwäne plätschern in der Nähe: Bw 1, Nr. 65, 117.

- 22 D 683, SB 2, 98.
- 23 Bw 1, Nr. 85, 152.
- 24 Bw 1, Nr. 83 vom 5. 9. 1772.
- 25 Wie Anm. 23.
- 26 Akten der Regierung des Fürstentums Osnabrück, Rep. 100, Abs. 188, Nr. 36, fol. 64 ff. Freundliche Mitteilung von Dr. Delbanco (Osnabrück).
- 27 Bw 1, Nr. 88, 158 und 159.
- 28 Bw 1, Nr. 92, 172.
- 29 *Plan der Stadt Osnabrück. Gemessen und im Riß gebracht im Jahr 1767 von C. L. Reinhold, D. Math. u. Lehrer d: Arith. u. Z.K. an d. Gym: daselbst. Lage der Stadt Longitude 31 Gr. 29 min. Latitude 52 Gr. 25 min.*
- 30 Wie Anm. 26. Die Herausgeber bezeichnen den Plan als nicht nachgewiesen (ihre Anm. 7).
- 31 Bw 1, Nr. 99, 187.
- 32 Bw 1, Nr. 165, 288.
- 33 Bw 1, Nr. 169, 299.
- 34 Bw 1, Nr. 187, 337.
- 35 Abb. in Bw 1, Nr. 165, 289.
- 36 Bw 1, Nr. 165, 288.
- 37 Bw 1, Nr. 212, 401 und Nr. 225, 420.
- 38 Nicht etwa ein Stück einer Tangente an die Erde vermessen!
- 39 Bw 1, Nr. 222, 415/6.
- 40 Rainer Baasner: *Kästner und Lichtenberg*. In: *Lichtenberg-Jahrbuch 1989*. 1990, 30; hier 34.
- 41 Georg Christoph Lichtenberg: *Observationes Astronomicae per annum 1772 et 1773 ad situm Hannoverae, Osnabrugi et Stadae determinandum institutae*. In: *Novi Commentarii Societatis Regiae Scientiarum Gottingensis*. 7, Göttingen 1777, 210-232; hier 213.
- 42 Zum Beispiel Bw 1, Nr. 310, 615.
- 43 Wie Anm. 40.
- 44 Bw 1, Nr. 260, 468.
- 45 Bw 1, Nr. 119, 218 f.; Nr. 126, 229; Nr. 239, 440. Lambert in Bw 1, Nr. 241, 443.
- 46 Wie Anm. 41, 223.
- 47 Gegenüber dem Geh. Rats-Kollegium positiv (Bw 1, Nr. 47, 53, und Bw 1, Nr. 136, 240) aber negativ zur Akademiemitgliedschaft M.s (Bw 1, Nr. 312, 618). – Deluc wird negativ über M. zitiert (Bw 1, Nr. 333, 638). – Kästner wird in einer bestimmten Angelegenheit vom Kontakt abgeraten (Bw 1, Nr. 542, 908).
- 48 Pro Akademiemitgliedschaft von H.: „Er steht jetzt dem besten Observatorio in der Welt mit fast unglaublichem Fleiße vor [...]“ (Bw 1, Nr. 312, 618). Ähnlich schon an Dieterich (Bw 1, Nr. 287, 558) und an Kästner (Bw 1, Nr. 288, 559). Dagegen Zach über H. als Mit-Verschlamper der Bradley-Edition: AGE 2, 1798, 187 ff.
- 49 Bw 1, Nr. 97, 183, an Schernhagen 4. 11. 1772.
- 50 *Ephemerides astronomicae ad meridianum vindobonensem*. Wien ab 1756.
- 51 Bw 1, Nr. 71, 130 und Nr. 174, 307.
- 52 Ausführlich an Schernhagen, Bw 1, Nr. 178, 318.
- 53 *Novi Commentarii* (wie Anm. 41) 1774 (1775) p. IV.
- 54 Bw 1, Nr. 196, 364 f., auch Nr. 200, 374.
- 55 Bw 1, Nr. 169, 297. Bw 1, Nr. 193, 359. Lalande vermittelt auch Beobachtungen von Messier: Bw 1, Nr. 310, 615.

- 56 Bw 1, Nr. 67, 120. – Im Tagebuch auch ausführlich zur Refraktion; mehr darüber in einem der nächsten Jahrbücher.
- 57 Wie Anm. 56; Bw 1, Nr. 95, 180.
- 58 Bw 1, Nr. 106, 200. Dort Hinweis der Herausgeber auf *Mémoires der Pariser Akademie* Bd 12, S. 576 (nach Lichtenbergs Tagebuch; dort auch Hinweis auf La Hire).
- 59 R. Wolf, *Handbuch der Astronomie* 2, Zürich 1892, 88 ff.
- 60 MC 9, 1804, 112 ff.
- 61 BAJ Sup 3, 1797, 44 ff.
- 62 BAJ 1795, 255, BAJ 1799, 145, Beob. von 1767.
- 63 Wie Anm. 61, 58.
- 64 Bw 1, Nr. 190, 349.
- 65 Bw 1, Nr. 188, 341.
- 66 Bw 1, Nr. 260, 468 ff.
- 67 Wie Anm. 60.
- 68 MC 10, 1804, 103.
- 69 BW 1, Nr. 37, 53.
- 70 Bw 1, Nr. 64, 115.
- 71 Bw 1, Nr. 106, 200.
- 72 16. 8. 1773 an Schernhagen, Bw 1, Nr. 190, 350.
- 73 23. 8. 1773 an Schernhagen, Bw 1, Nr. 193, 359.
- 74 Bw 1, Nr. 199, 370.
- 75 24. 9. 1773 an Schernhagen, Bw 1, Nr. 205, 386.
- 76 Bw 1, Nr. 225, 420.
- 77 Bw 1, Nr. 239, 440.
- 78 Bw 1, Nr. 241, 443.
- 79 AGE 1, 1798, 354 f; AGE 2, 1798, 184.
- 80 Wurm in der MC 8, 1803, 120 f.
- 81 Horst Gravenkamp: *Libri prohibiti*. In: *Lichtenberg-Jahrbuch* 1992, 9 ff.; hier 39.
- 82 Wie Anm. 80.
- 83 Wie Anm. 41.
- 84 Wie Anm. 8.
- 85 Allan Chapman: *The accuracy of angular measuring instruments used in astronomy between 1500 and 1850*. In: *J. History of Astronomy* 14, 1983, 133.
- 86 Bw 4, Nr. 2604. 2606. 2650 und Anmerkungen dazu.
- 87 AGE 1, 1798, 22.
- 88 L 604 (SB 1).
- 89 AGE 1, 1798, 355; AGE 2, 1798, 184.
- 90 AGE 3, 1799, 545.
- 91 Hans Bauer: *Die Kurhannoversche Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts*. In: *Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung* 43, 1993, Nr. 3, 123 und 142.
- 92 Zum Beispiel wie Anm. 9, zu Nr. 207, 136 von [SO].
- 93 Wie Anm. 91, 133.
- 94 Zum Beispiel Bw 1, Nr. 187, 337 ff.
- 95 Bw 1, Nr. 260, 471 f.
- 96 J. L. Hogrewe: *Theoretischer und praktischer Unterricht zur topographischen Aufnahme oder Vermessung eines ganzen Landes*. Hannover 1806, S. 189 f.
- 97 Wie Anm. 36.
- 98 Bw 3, Nr. 1538, 375 f.

- 99 Thomas Kempf: *Lichtenberg und die Generalkarte des Hochstifts Osnabrück aus dem Jahre 1774*. In: *Lichtenberg-Jahrbuch* 1989, 87.
- 100 Kempf (wie Anm. 99), 95.
- 101 Wie Anm. 91, 133.
- 102 Kempf (wie Anm. 99), 90.
- 103 Kempf (wie Anm. 99), 93.
- 104 Bw 1, Nr. 98, 184 f. – Bw 1, Nr. 103, 196 f. – Bw 1, Nr. 107, 201. – Bw 1, Nr. 108, 203. – Vielleicht ging es ja ‚nur‘ um die Konvergenz der Meridiane (S. Anm. 66) und Benoits Argument war ein Vorwand.

Errata zu P. Brosche
Ahn-Herr der Lichtablenkung
 Lichtenberg-Jahrbuch 1992, 138 ff.

Nach Abschluß der Druckkorrekturen durch den Autor haben die Wunder des Computer-Wesens zu folgenden von ihm nicht zu verantwortenden Fehlern geführt:

- (1) S. 137 Im ersten Satz nach der Nennung des Werts von γ muß es heißen „Theorien mit anderem γ ernsthaft zu diskutieren“.
- (2) S. 144 Anm. 2 und 5: die französischen Zitate wurden verderbt:
 „... théorie newtonienne. L'archéologie des trous noirs“.
 „Exposition du Système du Monde“.
- (3) S. 145, Ende von Anm. 10: der Name Averrhoes sollte kursiv stehen.

Lichtenberg in Osnabrück

Stefan Brüdermann teilt uns aus dem Tagebuch von Justus Friedrich Lodtmann (1743-1808), Kanzleidirektor in Osnabrück, die folgende Notiz vom 8. 9. 1772 mit:

„Dan habe ich dem Herrn Geh. Rath vEnde meine Aufwartung gemacht, bey dem eben ein Göttingischer Professor war, welcher hieher gekommen um die behuf einer vom hiesigen Lande aufgenommenen Charte, in Ansehung der Himmelslage nöthigen Berechnungen und Beobachtungen anzustellen.“
 (Tagebuch 1765-1773: Staatsarchiv Osnabrück Erw A 11, Nr. 15).