

Leibnizens Magnetglobus

Und seine historischen Quellen

Eberhard Knobloch/Karin Reich

Kurzfassung

Edmond Halleys in den Jahren 1701 und 1702 veröffentlichte Karten mit Deklinationslinien waren ein absolutes Novum in der Geschichte. Auch Leibniz war fasziniert und äußerte schon 1701 die Idee, dass man auch einen Magnetglobus, d.h. einen Globus mit Deklinationslinien, herstellen könnte. Ende des Jahres 1712 konnte Leibniz auf der Grundlage der Halley'schen Karten sowohl eine detailreiche Beschreibung als auch einen Magnetglobus präsentieren, die für den Zaren Peter I. gedacht waren. Bemerkenswerterweise gibt es durchaus auch Unterschiede zwischen dem Gradnetz und den Deklinationslinien bei Halley und bei Leibniz, die deutlich machen, dass der Seefahrer Halley und der am Erdmagnetismus allgemein interessierte Leibniz andere Absichten verfolgten.

Zunächst stand den Autoren nur der Leibniz'sche Text zur Verfügung, der hier in einer kritischen Edition vorgestellt wird. Am 28. Oktober 2022 jedoch konnte von Albert Kraye ein bislang unbeachtet gebliebener „Magnetischer Globus Anfänge des XVIII. Seculi“, der sich in der SUB Göttingen befindet, vorgestellt werden, den Leibniz offensichtlich in seinem Text beschreibt. Auch wenn die Provenienz des Globus bislang noch ungeklärt ist, gibt es keinen Zweifel, dass Leibnizens Beschreibung eines Globus mit der Darstellung auf dem in Göttingen aufgefundenen Globus im Einklang stehen. So kommt dem Fund des Globus eine ungeahnt große Bedeutung zu. Bisher waren lediglich einige Globen mit Deklinationslinien aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts bekannt, die von der schwedischen Firma Åkerman und Akrel hergestellt wurden. Der in Göttingen aufgefundenene Magnetglobus, ein Manuskriptglobus, ist dagegen ein Unikat.

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung: Leibniz' Interesse am Erdmagnetismus und sein Kontakt zu Zar Peter I und James Bruce	7
1.1.	Gottfried Wilhelm Leibniz' Brief und Instruktion zum Verständnis des Magnetglobus an James Bruce vom 21. November 1712	11
1.2.	Die Abschriften	12
1.3.	Transkription des Briefes	13
II.	Halleys Karten: Editionen und Geschichte	
2.	Die von Leibniz benutzten Quellen: Edmond Halleys „Tabula Hydrographica“ und „Tabula Nautica“	23
2.1.	Die Karten	23
2.2.	Der Astronom Edmond Halley	24
3.	Leibniz und Halleys Karten	27
4.	Erhalten gebliebene und bekannte Originale von Halleys Karten und deren erste Nachdrucke	34
4.1.	Die „Tabula Hydrographica“ und ihr Nachdruck durch Louis Agricola Bauer 1896	36
4.2.	Die „Tabula Nautica“ und ihre Nachdrucke durch George Biddell Airy 1870/71 und Gustav Hellmann 1895	37
4.3.	Ergebnis	42
5.	Halleys Kartenbilder	42
5.1.	Tabula Hydrographica	43
5.2.	Tabula Nautica	44
III.	Gestaltung der Karten	
6.	Das Gradnetz der Halley'schen Karten	47
6.1.	Der Nullmeridian	47
6.2.	Die Meridiane und die Längengrade	47
6.3.	Die Breitenkreise und die Breitengrade	48
7.	Der Kompass und die Kompassrichtungen auf der „Tabula Hydro- graphica“	48
8.	Die Nebenkarte auf der „Tabula Nautica“	49
9.	Die Geographie auf Halleys Karten: Kontinente, Ozeane und Meere, Städte und Flüsse	50

10.	Halleys zwei Texte „The Description and Uses of a New and Correct SEA Chart“	51
11.	Die Halley’schen Deklinationslinien	53
11.1.	Die Deklinationslinien auf der „Tabula Hydrographica“	54
11.2.	Die Deklinationslinien auf der „Tabula Nautica“	55
IV	Leibniz’ Interpretation der Karten	
12.	Leibniz’ Instruktion vom 21. November 1712 an und für Bruce	58
12.1.	Geographische Begriffe	58
13.	Leibniz’ Gradnetz	59
13.1.	Längengrade und -kreise, der Nullmeridian	59
13.2.	Breitengrade und -kreise, die Pole	59
14.	Die Leibniz’schen Deklinationslinien	60
14.1	Leibniz’ Terminologie	60
14.2.	Die Nulllinie	60
14.3.	Die östlichen Deklinationslinien	62
14.4.	Die westlichen Deklinationslinien	62
15.	Leibniz und Peter I. nach 1712	65
16.	Alexander von Humboldts Auseinandersetzung mit Leibniz’ „Instruktion“ in seinem Werk „Asie centrale“ (1843)	67
17.	Résumé	69
18.	Ausblicke	71
V.	Der Magnetglobus in Göttingen	
19.	Leibniz’ Magnetglobus	76
19.1.	Präliminarien	76
19.2.	Nach Leibniz’ Tod	77
19.3.	Der Fund	80
19.4.	Beschreibung des Globus	82
20.	Die Deklinationslinien auf dem Globus	83
20.1.	Die Deklinationslinien auf den Kontinenten	83
20.2.	Die Deklinationslinien auf See	86
20.3.	Vergleich der Deklinationslinien auf der „Tabula Nautica“, in Leibniz’ Instruktion und auf dem Magnetglobus	87
20.4.	Magnetgloben nach Leibniz	88
VI	Schlusswort	90

VII Anhang

Danksagungen	92
Literaturverzeichnis	92
Chronologie	98
Personenregister	100

I. Einleitung

Leibniz' Interesse am Erdmagnetismus und sein Kontakt zu Zar Peter I

Schon früh hegte Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) Interesse für Nautik und stellte Überlegungen zum Erdmagnetismus an. Im Falle der Nautik interessierte ihn insbesondere die Bestimmung des Längengrads zur See, ein Thema, an dem damals zahlreiche Wissenschaftler arbeiteten. Leibniz' erste Ausführungen hierzu reichen bis in die Jahre 1668 bis Anfang 1669 zurück (Leibniz 2009, S. XXVI). Mit der Nautik eng verbunden waren seine erdmagnetischen Studien; erste Schriftstücke von Leibniz hierzu stammen aus den Jahren 1672 bis 1676. Die Kompassnavigation legte es nahe, sich genauer mit dem Phänomen der magnetischen Abweichung, Deklination, Varietät und Variation zu beschäftigen.

Im Zusammenhang mit dem in der vorliegenden Abhandlung zu erörternden Brief von Leibniz an James (Jacob) Daniel Bruce (1670–1735) vom 21. November 1712 spielten Leibniz' Kontakte mit Peter I. (1672–1725), seit 1682 Zar von Russland, eine besondere Rolle. Dieser hatte sich während seiner Reise nach Westeuropa und nach Wien in den Jahren 1697 und 1698, die als Große Gesandtschaft in die Geschichte eingehen sollte, mannigfache Kenntnisse angeeignet und Kontakte geknüpft. Begleitet wurde Peter u.a. von Bruce, der sein volles Vertrauen genoss. Bruce, dessen Familie aus Schottland stammte, war in Moskau geboren, sein Name lautete in der russischen Version Jakov Vilimovič Brjus (Яков Вилимович Брюс). Er diente beim russischen Heer, wo er schließlich General-Feldzeugmeister wurde.

Peter nahm 1698 u.a. auch Quartier in Deptford, das heute ein Stadtteil von London ist. Dort befanden sich die Docks, die [Royal] Deptford Dockyards, eine Werft, in der Schiffe gebaut wurden und von der aus Expeditionen starten konnten. Peter lud den damals schon hochberühmten englischen Astronomen Edmond Halley (1656–1742) in sein Logis in Evelyn's house in Deptford ein, gerade noch rechtzeitig, bevor Halley zu seinen Atlantik-Expeditionen in See stach (siehe Kap. 2.2.). Über diesen Besuch wurde berichtet: „[Peter] was so well satisfied with Mr Halley's answers, and so pleased with his conversation, that he admitted him familiarly to his table, and ranked him among the number of his friends.“ (Thrower 1981, S. 29). Zurück in Russland gründete Peter 1701 in Moskau eine Mathematik- und Navigationsschule und Bruce 1702 in Moskau das erste Observatorium. Daraus kann man schließen, dass der russische Zar, der 26 Jahre jünger war als Leibniz, schon früh ein reges Interesse an den Naturwissenschaften und insbesondere an der Nautik und im Zusammenhang damit an der Erforschung des Erdmagnetismus hegte.

Im Oktober 1711 lernten sich Leibniz und Peter persönlich kennen, und zwar in Torgau. Peter traf dort am 24. Oktober ein, eine Audienz wurde Leibniz am 30. Oktober gewährt (vgl. Müller/Krönert 1969, S. 226). Leibniz konnte Peter Vor-

schläge zur Erforschung des Erdmagnetismus unterbreiten und fand damit offensichtlich offene Ohren für seine Pläne. In dem von Leibniz während seiner Zusammenkunft mit Peter angefertigten Konzept befindet sich unter „Particularitäten“ die Nummer 1: „Observation der Varietät der Magnetnadel.“ (Guerrier 1873, S. 183) und in einem Konzept einer Denkschrift hielt Leibniz fest:

„Ich habe insonderheit erwiesen, wie der Czar durch gewisse Bemerkungen der Sterne und des Magnets, sowohl der Sternenkunst und Erdbeschreibung als der Schifffahrt ein neues Licht anzünden können.“ (Guerrier 1873, S. 173)

Noch am selben Tag, dem 30. Oktober 1711, verließen sowohl der Zar als auch Leibniz die Stadt Torgau. Nicht unerwähnt bleiben soll, dass Leibniz in Torgau auch Bekanntschaft mit Bruce machte, der auch damals den Zaren begleitete (Stuber 2016, S. 217). In Briefen an den Theologen Johann Fabricius (1644–1729) vom 8. Dezember 1711 und an den Orientalisten Maturin Vessière de La Croze (1661–1739) vom 14. Dezember 1711 erwähnte Leibniz ferner, dass Peter auf Leibniz' Rat hin magnetische Beobachtungen in seinem weiten Reiche anstellen lassen wolle (Guerrier 1873, S. 194), siehe Reich 2019, S. 316f.

Am 22. November 1711 begann Leibniz' Briefwechsel mit Bruce,¹ an den an diesem Tag zwei Briefe gerichtet wurden. Einer dieser Briefe, in Wolfenbüttel geschrieben, beginnt mit:

¹ Der bislang bekannte Briefwechsel zwischen Leibniz und Bruce umfasst 8 Briefe aus den Jahren 1711 und 1712, sechs Briefe von Leibniz an Bruce sowie zwei Briefe von Bruce an Leibniz. Bodemann kannte nur fünf Briefe von Leibniz an Bruce (Bodemann 1966, S. 28), die alle von Guerrier 1873 ediert worden waren. Der gesamte Briefwechsel Leibniz – Bruce findet sich in *Leibniz, Reihe I, Allgemeiner, politischer und historischer Briefwechsel, Ergänzungen zu Reihe I, Transkriptionen des Leibniz-Briefwechsels für die Leibniz-Akademie-Ausgabe* (nicht überprüft), 1711 und 1712, hier zitiert als 1711 „Transkriptionen nicht überprüft“ und 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“:

22.11.1711, Leibniz an Bruce, Wolfenbüttel (Guerrier 1873, S. 192f) sowie 1711 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 290.

22.11.1711, Leibniz an Bruce, ohne Ort (Guerrier 1873, S. 280f) sowie 1711 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 291. Bemerkung: dieser Brief wurde von Guerrier unter 1712 eingeordnet.

16.01.1712, Leibniz an Bruce, Hannover, nur in 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 24f.

10.09.1712, Bruce an Leibniz, Greifswald, nur in 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 338.

23.09.1712, Leibniz an Bruce, Wolfenbüttel (Guerrier 1873, S. 236f) sowie in 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 357.

24.10.1712, Bruce an Leibniz, Carlsbad (Guerrier 1873, S. 260f) sowie in 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 411f.

21.11.1712, S. 425-431, Leibniz an Bruce, Dresden, nur in 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 425-431. (Es handelt sich um den hier edierten Brief samt Instruktion.)

„Hoch Wohlgeborner Herr. Euer Excellenz glückliche Reise mit seiner Majestat hoffe zu vernehmen und wünsche dass wir Sie in erwünschter gesundheit wider sehen mögen. Ich lasse den globum Magneticum machen, und werde auch eine Instruction schicken, dienliche observationes diesfals anzustellen.“ (Guerrier 1873, S. 192)

Den zweiten von Leibniz an Bruce gerichteten Brief vom 22.11.1711 datierte Guerrier auf das Jahr 1712 um: „22. N. 1711. [lies: 1712.]“ (Guerrier 1873, S. 280f). Es gibt allerdings keinen ersichtlichen Grund für diese Maßnahme. In dem zweiten Brief jedoch ist weder vom Globus noch von der Instruktion oder den magnetischen Beobachtungen die Rede.

Es ist höchst bemerkenswert, dass in dem zuerst genannten Brief vom 22. November 1711 ein „globus Magneticus“, d.h. ein Globus mit magnetischen Deklinationslinien, sowie eine dazu gehörige Instruktion erwähnt werden. Vielleicht hatten der Globus und die Instruktion schon in Torgau zu den Themen gehört, über die Leibniz und Peter miteinander gesprochen hatten. Kurze Zeit später, am 16. Januar 1712, wandte sich Leibniz auch persönlich an den Zaren. Der an diesem Tag formulierte Brief ist Leibniz' erstes erhalten gebliebenes Schreiben an den Monarchen:

„Nachdem Eure Grossczaarische Majestät mir in Gnaden in Torgau zu verstehen gegeben, dass meine wenige Vorschläge deroselben nicht missfallen, habe ich nicht ermanglet eine Magnetische Weltkugel verfertigen zu lassen, dergleichen noch nicht gesehen worden, so ein neues Licht bey der Schifffahrt giebet. Und wenn alle 10 Jahr neue Observationes mit Magnet Nadeln angestellet, und neue Weltkugeln dazu verfertiget, auch deren Entwurf von Seefahrenden gebrauchet würde; so hätte man etwas, welches pro tempore die zehen Jahr über, vor die longitudines oder was die Holländer Ost und West nennen dienen und dann erneuert werden könnte biss mit der Zeit Etwas beständiges ausgefunden würde.“ (Guerrier 1873, S. 205)²

Demnach hatte Leibniz in der Zwischenzeit bereits einen Magnetglobus bzw. eine Magnetische Weltkugel anfertigen lassen, worüber er jedoch keinerlei Details berichtete. So erfährt man nicht, wo die Anfertigung vonstatten gegangen war, wer den Auftrag ausgeführt hatte, wann die endgültige Fertigstellung zu erwarten war und wie damals der Stand der Dinge war. War der Globus zu diesem Zeitpunkt noch im Entstehen begriffen oder schon (fast) fertiggestellt? Von besonderem Interesse ist ferner, dass Leibniz in diesem Brief Beobachtungen nicht nur der Deklination, sondern der Inklination empfiehlt:

„Weil aber der Magnet nicht nur die Declination in plano horizontali, sondern auch die declination in plano verticali hat; und hoch nöthig, dass auch solche fleissig observiret

18.12.1712, Leibniz an Bruce, ohne Ort (Guerrier 1873, S. 283f), sowie in 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“ S. 468.

² Alexander von Humboldt veröffentlichte diesen Brief 1843 in seinem Werk „Asie centrale“ in französischer Übersetzung (Humboldt 1843, S. 473–475), siehe (Knobloch 2021, S. 31f). Dabei verzichtete er aber auf die Wiedergabe des Postscriptums, das bei Guerrier die Seiten 206–208 einnimmt.

werde, habe ich auch ein eigen instrumentum inclinationis dazu eingerichtet, und ist zu wünschen, dass sowohl inclinatio als declinatio in E. M. grossem Reich, an verschiedenen Orthen zu verschiedenen Zeiten observiret werde, weil es vor die Schifffahrt sehr nützlich sein würde.“ (ebenda)

Demnach hatte Leibniz eigenhändig ein Instrument zur Messung der Inklination entwickelt. Leider gibt es von diesem Instrument keine Beschreibung, auch ist von ihm offensichtlich kein Exemplar erhalten geblieben.

Von besonderem Interesse ist, dass Leibniz am 17. Oktober 1712 den Bürgermeister von Amsterdam, Nikolaas Witsen (1641–1717), mit dem er schon seit langem in Briefwechsel stand, wissen ließ:

„J’ay eu l’honneur de faire la reverence au Czar à Torgau, au nêces du Czarewiz,³ et j’ay conseillé à Sa Majesté de faire observer les variations de l’aimant par ses vastes etats, parce que cela sert fort à la navigation, qu’il affectionne, et je crois que le Czar y pensera, quand il sera plus libre. Il ne doute point, que vos Messieurs n’ayent des observations modernes, faites là dessus dans leur navigations, dont je souhaiterois la communication de quelques unes par votre moyen. Il y a des gens, qui debitent, que vos vaisseaux ont été jusque sous le pole Arctique et au delà: mais j’en doute, et je m’imagine qu’on n’auroit point supprimé des observations aussi utiles que celles qu’un tel voyage auroit fourni.“ (Leibniz Reihe I, Ergänzungen, 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“, S. 387)

Daraus folgt, dass Leibniz in Torgau dem Zaren den Vorschlag unterbreitet hatte, in seinem Reich magnetische Beobachtungen anstellen zu lassen. Auch mutmaßte der Zar, dass niederländische Schiffe in jüngster Zeit Deklinationsbeobachtungen durchgeführt hätten. Leibniz wiederum hatte von Seefahrern gehört, dass niederländische Schiffe bis in die Nähe des arktischen Pols gelangt sein könnten und deren Besatzungen über besonders interessante Beobachtungen verfügten. Leibniz selbst aber hegte seine Zweifel daran.⁴

Anfang November 1712 kam es zu weiteren Treffen zwischen Leibniz und Zar Peter, zunächst in Karlsbad. Leibniz traf dort am 6. November ein, am 9. November fand eine erste Audienz statt. In den folgenden drei Wochen fanden wohl mehrfach weitere Treffen mit dem Zaren statt. Leibniz begleitete diesen schließlich auf der Reise nach Teplitz und nach Dresden (Stuber 2016, S. 224f), wo man am 20. November ankam. Leibniz hatte den von ihm in Auftrag gegebenen mag-

³ Der Sohn von Peter I., der Zarewitsch Alexej Petrovič (1690–1718), heiratete in Torgau am 25.10.1711 Charlotte Christine Sophie (1694–1715), Prinzessin von Braunschweig-Wolfenbüttel.

⁴ In seinem Antwortbrief vom 29.11.1712 führte Nikolaas Witsen aus, über welche neueren Deklinationsbeobachtungen er verfügte. Dabei spielte Batavia, das Hauptquartier der Niederländischen Ostindischen Kompagnie, eine besondere Rolle (Leibniz Reihe I, Ergänzungen, 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“, S. 444). Siehe hierzu ferner (Stuber 2016, S. 226). Hier wurde darüber hinaus auch die Beilage zu diesem Brief erwähnt, die Beobachtungsdaten aus Batavia aus dem Jahre 1681 enthält.

netischen Globus nach Dresden mitgebracht (ebenda, S. 225). Am 24. November nahm er Abschied von dem Zaren, der nunmehr per Schiff nach Berlin zu reisen gedachte (Müller/Krönert 1969, S. 232); Leibniz dagegen blieb noch bis zum 7. Dezember in Dresden. Während dieser Treffen im November hatte Peter Leibniz zum „Geheimen Justizrath“ ernannt. Eine Abbildung der Ernennungsurkunde findet sich bei (Müller/Krönert 1969, zwischen S. 232 und 233). Diese Auszeichnung brachte für Leibniz ein hochwillkommenes jährliches Gehalt mit sich. Außerdem wurden ihm 500 Dukaten für seine im Jahr 1711 geleisteten Dienste überreicht.

1.1. Gottfried Wilhelm Leibniz' Brief und Instruktion zum Verständnis des Magnetglobus an James Bruce vom 21. November 1712

Nunmehr war es endlich soweit, während seines Aufenthalts in Dresden nämlich verfasste Leibniz am 21. November 1712 einen weiteren recht kurzen an Bruce gerichteten Brief, dem er eine für Peter I. bestimmte, sehr umfangreiche „Instruktion“, d.h. eine ausführliche Beschreibung seines Globus magneticus beifügte. Guerrier hat diesen Brief mit der Beilage nicht gekannt, eine Tatsache, auf die eine Randnotiz auf der Abschrift des Briefes vom „21.3.42“ ebenso hinweist wie Bodemann (1966, S. 28) und Richter (1946, S. 153).

Leibniz betont den noch nicht ganz fertigen Zustand des Globus im Brief sowie am Ende der Instruktion. Brief und Globus wurden aber offensichtlich an Bruce abgesandt. Die vierbändige Ausgabe des Bruce-Briefwechsels umfasst nur die Jahre 1704 bis 1708 und hilft deshalb nicht bei der Beantwortung dieser Frage (Efinov, Makovskaja 2004–2008).

Ab Mitte Dezember 1712 hielt sich Leibniz für längere Zeit in Wien auf. Am 18. Dezember wandte er sich sowohl an Bruce als auch an Peter. Seinen Brief an Bruce begann Leibniz mit der Bemerkung, Bruce werde hoffentlich sein „Schreiben“ aus Dresden erhalten haben, und meinte damit wohl seinen Brief zusammen mit der Beschreibung des Magnetglobus vom 21. November 1712 (Guerrier 1873, S. 283f). Eine Reaktion von Bruce auf dieses Schreiben ist nicht bekannt. Weder Guerrier noch Bodemann (1966) kennen aus späterer Zeit Briefe von Bruce an Leibniz, siehe Anmerkung 1. An demselben Tag, also ebenfalls am 18. Dezember 1712, teilte Leibniz Peter mit: „Schließlich habe sowohl an E. Mt Generalfeldzeugmeister Herrn von Bruce [...] bereits aus Dreßden außführlich geschrieben“ (Leibniz Reihe I, Ergänzungen, 1712 „Transkriptionen nicht überprüft“, S. 470). Das Wort „ausführlich“ ist ein Beleg dafür, dass Leibniz den kurzen Brief zusammen mit der Instruktion meinte. Es war Leibniz offensichtlich sehr wichtig, Peter auf diese Sendung an Bruce hinzuweisen.

1.2. Die Abschrift

Wie Alexander von Humboldt (1769–1859) in der 1843 erschienenen *Asie centrale* mitteilt, befand sich zu diesem Zeitpunkt der Globus noch im Depot der „Archives d’Hanovre“ (Humboldt 1843 III, 470f). Der in Hannover wirkende Historiker und Leibniz-Editor Georg Heinrich Pertz (1795–1876) hat ihm u.a. Abschriften des Leibniz-Briefes an Bruce vom 21. November 1712 und einer damit zusammenhängenden vierzehneitigen Abhandlung über den Verlauf der Deklinationslinien auf dem Magnetglobus zur Verfügung gestellt (Knobloch 2021, S. 31). Diese Information hilft, eine Vermutung über den Verbleib der Abschriften zu äußern.

Beide Schriftstücke wurden am „21.3.42“ abgeschrieben. Das jeweilige Namenskürzel ist offenbar „Hf.“. Es ist offensichtlich kein Zufall, dass die in der Leibniz-Bibliothek von Hannover aufbewahrte Abschrift der Globus-Beschreibung⁵ gerade vierzehn Seiten umfasst.

Es ist, wie der Abschreiber sagt, eine Abschrift seiner Abschrift. Demnach spricht einiges dafür, dass die erste Abschrift an Humboldt gegeben wurde, die erneute Abschrift für die Bibliothek angefertigt wurde. Wenn diese Vermutung stimmt, dann ist mit dem „21.3.42“ der 21. März des Jahres 1842 gemeint. Diese Auflösung ist mit der Tatsache vereinbar, dass Humboldts *Asie centrale* 1843 erschien. Der handschriftliche Eintrag zu Beginn der erhaltenen Abschrift stammt von einer anderen Hand als der des Abschreibers und muss nach 1895 erfolgt sein. Denn in diesem Jahr erscheint der dort genannte Band von Eduard Bodemann zum Briefwechsel von Leibniz (Bodemann 1966). Der ebenfalls zitierte Band von Guerrier erschien schon 1873 (Guerrier 1873).

Die Abschrift enthält nur sehr wenige Lesefehler. Aber der Abschreiber hat nicht die genannten Eigentümlichkeiten des Leibniz’schen Deutsch belassen: Er hat konsequent Umlaute eingeführt, Substantive groß geschrieben, Schreibweisen überwiegend modernisiert und unzählige Kommata eingefügt.

Leibniz’ Deutsch im Brief an Bruce vom 21. November 1712 weist einige Eigentümlichkeiten auf: 1. Fast immer vermeidet er Umlaute, schreibt also „sudlich, ostlich“ usf. statt südlich, östlich. 2. Ganz überwiegend schreibt er Substantive klein, also „osten“ statt Osten. 3. Er verwendet Schreibweisen wie „bey“, aber auch – seltener – „bei“, „obschohn“, „zimlich“. 4. Kommata verwendet er nur sehr sparsam, keineswegs stets dann, wenn es heute üblich wäre, etwa vor Relativsätzen.

Die in Fußnoten gegebenen Varianten rekonstruieren die Textgenese nach den Richtlinien der Akademie-Ausgabe der Leibniz’schen Schriften und Briefe. Die drei Möglichkeiten sind: Ersetzungen einer Textversion durch eine andere werden

⁵ <http://digitale-sammlungen.gwlb.de/resolve?id=DE-611-HS-957543>.

durch (1)...(2), (a)...(b), (aa)...(bb) usf. angezeigt, Ergänzungen durch „erg. L“, ersatzlose Streichungen durch „gestr.“.

1.3. Transkription des Briefes

1692 LEIBNIZ AN UND FÜR BRUCE

Dresden, 21. November 1712

Überlieferung: Anschreiben L Konzept: LBr 120 Bl. 12. 1 S.

l vom 21.3.1842: LH 37,7 Nachträge Bl. 37. 1 S.

Bemerkung auf Bl. 37r: Ebenfalls nach L.s eigenhändigem Concept.Hf.

Anlage L Konzept: LBr 120 Bl. 10-11. 1 Bogen. 4 S.

l₁ Existenz erschlossen aus l₂, Verbleib unklar.

l₂ vom 21.3.1842: LH 37,7 Nachträge Bl. 29-36. 4 Bogen. 16 S.

Bemerkung auf Bl. 29r am linken Rand: Bodem. N. 120 wg. d. Briefw. L's mit Bruce den von Guerrier nicht gekannten Br. vom 21. Nov. 1712.

Auf Bl. 37r zu Beginn: Abschrift Leibnizens erläuternde Bemerkungen zu seinem Globus magneticus.

Auf Bl. 36v am Schluss: Anm.

Die vorstehende Abschrift ist nach einer von mir genommenen Abschrift des eigenhändigen Concepts Leibnizens genommen, welches aber die Merkmale eines ersten Entwurfs an sich trägt, dem die letzte Seite fehlt. Namentl. sind mehrere Stellen, die in vorstehender Abschrift in den Concept aufgenommen sind, zum Theil zieml. unleserl, von ihm als Zusätze zwischen die Zeilen, aber an den Rand geschrieben, und daraus erklären sich die hin und wieder vorkommenden kleinen Nachlässigkeiten, die jedoch aus dem Zusammenhange leicht rectificirt werden können.

21/3 42Hf.

[Bl. 12r] an den Groß-Czaarischen Herrn General⁶ Feld-Zeugmeister Bruce
Dreßden 21 November 1712

Hier schicke E. Excellenz den Versuch des Magnetischen Globi, daraus der ganz wunderliche Lauf der Magnetischen Linien zu ersehen. Ich will auch mündliche erläuterung selbst darüber geben.

Weil aber dieser Versuch nicht vollkommen ausgearbeitet, sondern noch in Vielem zu verbeßern, ich auch keinen andern mehr habe, so werde umb⁷ die Freiheit bitten solchen wieder zurückzunehmen, wenn E. Excellenz, oder auch wohl S. GroßCzarische Mayestät selbst ihn gnugsam betrachtet, damit ein sauber und beßer exemplar nach diesem Versuch vor Seine Mayestät verfertigen laßen könne.

⁶ General (1) Bruce (2) Feldzeugmeister L

⁷ umb *erg. L*

[Bl.. 10r]

Dreßden 21 November 1712

Ich habe aus denen⁸ Land- und See-Charten die declinationes des Magnets, wie sie sich⁹ von anfang dieses seculi befinden, auff einen¹⁰ Globum tragen laßen, den man billig Magneticum nennen kan.

Die¹¹ Linea Magnetica primaria da keine Declination, schneidet den aequatorem fast unter dem Meridiano der auf das Cabo verde, oder West=ende von Africa gehet und¹² also etwa sub 4 oder 4 grad. longit. laufft von dannen Nordwest zum Tropico cancri den sie durchschneidet unter einem Meridiano welcher¹³ etwa 25 grad mehr westlich als der Meridianus capitis viridis. Als dann gehet¹⁴ die Lini westnordwest, legt wieder 40 grad. longitudinis westlich zurück, und erreicht die Küste von America septentrionali, etwa sub altitudine poli von 36 graden.¹⁵ alsdann hat die Linea ein punctum flexus contrarii, wendet nunmehr ihre cavitatem nach norden und laufft denn ferner in America septentrionali in die 40 gradus longitudinis fast ganz westlich mit einer geringen inclination nach norden kaum¹⁶ auf 4 grad. wie die continuation mit sich bringet, ob man schohn alda die observationes nicht hat. Denn wieder west nordwerds in die 70 grad. longitudinis gegen¹⁷ 18 latitudinis in America septentrionali incognita. Darauff beym 38 grad. elev. poli erscheint abermahl ein punctum flexus contrarii, die lini wendet ihre concavitatem wieder nach Suden und America hin, laufft etwa 10 grad westlich, geh[et] dann 20 grad long.¹⁸ westsudwest, gegen 4 latitudinis nach¹⁹ sudwest, 10 grad long. gegen 4 lat. Dann in Asia orientali sudsudwest 15 grad. long. und²⁰ mehr als 26 latit.

⁸ denen (1) Charten (2) Land- und See-Charten (a) des Magne (b) die (aa) Varia (bb) declinationes L

⁹ sich (1) im anfa (2) von anfang L

¹⁰ einen | Magnetischen *gestr.* | Globum L

¹¹ Die (1) Lini (2) Linea L

¹² und also etwa sub 4 oder 4 grad. longit. L

¹³ welcher (1) Westwest (2) etwa L

¹⁴ gehet (1) sie (2) die Lini (a) westnordwerds (b) westnordwest, (aa) und erreicht die K (bb) legt (aaa) 40 (bbb) wieder 40 L

¹⁵ graden. | (1) wo (2) alsdann (3) alda ist (4) alsdann hat die Linea ein punctum flexus contrarii, *erg.* | wendet nunmehr ihre cavitatem nach norden *erg.* L

¹⁶ kaum auf 4 grad. wie die continuation mit sich bringet, ob man schohn alda die observationes nicht hat *erg.* L

¹⁷ gegen 18 latitudinis, *erg.* | in America septentrionali incognita. *erg.* | (1) alda (2) Darauff L

¹⁸ long. (1) mit (2) lauff (3) westsudwest (a) 20 grad sudwest gegen 8 latitudinis (b) gegen L

¹⁹ nach (1) 10 grad (2) sudwest

²⁰ und (1) 10 lat (2) mehr L

vom 50 grad.²¹ lat. bis zum²² Tropico cancri. Dann geht die lini in die 10 grad. latitudinis fast ganz sudlich, doch wendet sie sich allmahlig nach Osten, sonderlich in den folgenden 10 grad. latit. geht also durch den Oceanum Indicum. Erreicht den Aequatorem unterm 138 grad. long. wenn man sie von den Canarischen inseln ostwärts zu zahlen anfänget. Dann ferner sudlich, ob-
 schohn mit einer kleinen wendung nach osten bis an das ufer Hollandiae novae, bekommt alda einen flexum contrarium wendend concavitatem westlich, durchschneidet Tropicum Capricorni und laufft immer sudlich doch etwas nach osten gewendet biß zum parallelo 60 grad. latitudinis australis circa merid. 160.²³ Ob man nun die Lini mit observationen weiter nicht verfolget, so gibt doch die observation auff der andern seite des Circuli Antarcticici, da man sie wieder ertappet zu²⁴ vermuthen, daß die Lini nicht gerad auff den polum antarcticum laufft, noch solchen östlich, sondern westlich vorbey geht, und ostwärts läßet, in²⁵ wahrender Zeit einen flexum contrarium bekommt und seine concavitatem westwärts wendet und sub parallelo²⁶ 60 graduum latitudinis australis et meridiani 22 grad. L circiter²⁷ zeigt sie sich wieder per observationes. bekommt einen neuen flexum contrarium und wendet die concavitatem wieder ostlich, laufft immer fort sud sud etwas gen osten bis zum Tropico Capricorni und dann ferner sudsudost, wieder zum aequatore am obigen orth 4 grad. long.

[Bl. 10v]

Auß diesem erscheinet, daß die Linea variationis nullius nahe beym polo Antartico weggeheth, ihn nach osten zu liegen läßet, unweit von der extremitate occidentali Africae den aequatorem durchschneidet durch den Oceanum Atlanticum²⁸ nach durchschnittenem Tropico Cancrici auf Americam septentrionalem westnordwestlich²⁹ laufft, in selbiger meist westlich etwas nordlich dann wieder sudlich nach Asien sich³⁰ herumbeschlinget, wohl 30³¹ grad vom polo arctico wegbleibet, und nachdem er in Asia orientali zum Tropico cancri wieder kommen, quer über den oceanum indicum, sudlich, doch etwas gen

²¹ grad. (1) longit. biß (2) lat. L

²² zum (1) 4 lat. oder (2) Tropico L

²³ 160: (1) Hier hat man (2) Ob L

²⁴ zu vermuthen *erg.* L

²⁵ in wahrender Zeit einen flexum contrarium bekommt und seine concavitatem westwärts wendet *erg.* L

²⁶ parallelo (1) 40 (2) 60 L

²⁷ circiter (1) sich wieder per o (2) zeigt L

²⁸ Atlanticum (1) nach Am (2) nach L

²⁹ westnordwestlich *erg.* L

³⁰ sich *erg.* L

³¹ 30 (1) jeder vom (2) grad L

osten, in Hollandia nova über den Tropicum capricorni, und dann immer³² bis auff 60 grad. lat. australis lauffet, dann sich wieder etwas gen westen wendet, und also obgedachtermaßen wiederumb den polum antarcticum vorbeugehet.

Diese lini scheint fast die Kugel in zwey obschon irregulare, doch gleiche theile zu theilen, und was sie einem haemisphaerio eines theils³³ gibt, anderntheils wieder zu nehmen.

Sie hat auch vier puncta flexus contrarii da sie ex concava wird convexa; nemlich den ersten zwischen dem polo antarctico und tropico capricorni da wird cavum ex³⁴ occidentali orientale den³⁵ andern in America septentrionali, da wird cavum ex australi septentrionale; den dritten in confiniis Asiae septentrionalis, da wird cavum ex septentrionali Australe, den vierdten circa Hollandiam novam, da wird cavum ex orientali occidentale.

Die orther so von der linea nullius variationis ostwärts liegen, haben ihre variationem westwärts; und die örther so von der linea nullius variationis westwärts liegen, haben ihre variationem ostwärts.

Anietzo hat der polus antarcticus die praerogativam daß die linea magnetica primaria oder nullius variationis ihm ganz nahe komt. Und die übrigen lineae magneticae so zimlich obschon ungleich umb ihn herumb stehen, der polus arcticus aber ist ietzo dergestalt zur seite daß die³⁶ Nadel unter ihm selbstfast 25 grad westwärts decliniren würde, da sie unter dem polo Antartico nur etwa 5 grad ostwärts declinirte. Es ist aber zu vermuthen, daß einsmahl diese praerogativa dem polo Arctico

[Bl. 11r]

zukommen, und hingegen die linea primaria sich vom polo Antactico entfernen werde da sich dann zeigen wird, ob sie sich eben so doch opposito modo gegen einander verhalten werden.

Es ist ferner zu bemerken, daß anietzo alle ostliche declinationes so über 15 grad³⁷ gehen in einen engen plaz fallen nemlich³⁸ in Americae meridionalis partem maxime Australem,³⁹ und das derselben zur ostseite anhengende große Meer, jenseits den Tropicum Capricorni, und dann weiter nach dem polo antarctico zu biß zum 80^{ten} grad.⁴⁰ Aber die⁴¹ lineae der ostlichen⁴² declinationum

³² immer (1) sudlich, doch etw (2) bis L

³³ theils (1) laßet (2) gibt L

³⁴ ex (1) orientali occidentale, (2) occidentali L

³⁵ de andern in *erg.* L

³⁶ die (1) lini (2) Nadel L

³⁷ grad (1) seyn (2) gehen L

³⁸ nemlich (1) von (2) in L

³⁹ Australem, (1) jenseit den tropicum Capricorni Australem (2) und L

⁴⁰ grad. (1) Es la (2) Es I (3) Die westlichen (4) Aber L

⁴¹ die (1) westlichen (2) lineae L

⁴² ostlichen (1) declinationes (2) declinationum L

von 0 bis 15 gr. ob sie⁴³ wohl gegen den polum Antarcticum im parallelo 60 grad. zwischen dem Meridiano primo und grad. 15 longit. nahe⁴⁴ beysammen seyn vertheilen sie sich doch weit im globo,⁴⁵ und also begreifen die ostlichen declinationes und mit einander ein groß theil des oceani Atlantici zwischen Africa und America denn ganz Americam cognitam, und mare pacificum, confinia⁴⁶ Asiae et Americae incognita, samt einem theil von China Japonia,⁴⁷ Oceano indico, und Hollandia nova etc.

Die westlichen⁴⁸ declinationes gelten iezo⁴⁹ in der übrigen Welt nehmlich⁵⁰ in ganz Europa, und⁵¹ Africa,⁵² in Asia aber bis aufs obgedachte orientalische theil, und dem ostlichen Theil des Oceani, der Americam von Africa⁵³ sondert; auch allen⁵⁴ orthen Asiae und Americae, davon elevatio poli arctici nicht über 36 grad.

Die form der Magnetischen Linien betreffend so haben die ostlichen so über 15 grad so zimlich die gestalt von ovalen, doch daß sie gegen den polum antarcticum den verticem mehr stumpf, und gegen Americam meridionalem mehr spizig haben. Die linien der ostlichen declinationen⁵⁵ von 11 bis 15 grad, lauffen zwar nahe zusammen auff ihrer ostseite, zwischen America meridionali und Africa, werffen aber einen abscheulichen bauch nach ihrer westseite ins mare pacificum hinein; also daß sie daselbst ganz weit von einander kommen; und da der vorigen linien, so sich ovaliter erzeiget ihre vertices fast alle unter einen meridianum gefallen etwa untern gr. longit. 325 und⁵⁶ die vertices septentrionales zimlich spizig gewesen so schleiffen sich hingegen diese westwärts, und⁵⁷ ist anstatt dem vertice eine lange lini zu sehen welche meist von osten nach westen laufft, und dann auff einmahl in mari pacifico sich nach suden wendet, und dem polo antartico zugeht. Die lineae magneticae der ostlichen declination von 0 bis 11 grad thun nicht allein dieses auch, sondern wo sie

⁴³ sie (1) sohl (2) wohl L

⁴⁴ nahe (1) zusammen lauffen (2) beysammen L

⁴⁵ globo, (1) begreifen (2) und L

⁴⁶ confinia Asiae et Americae incognita, *erg.* L

⁴⁷ Japonia, (1) und (2) Oceano L

⁴⁸ westlichen (1) vari (2) declinationes L

⁴⁹ iezo *erg.* L

⁵⁰ nehmlich (1) in Africa Asia und Europa (a) und den regionibus (b) und dem ostlichen theil des oceani zwischen Africa und Europa eines und America andern (2) in ganz Europa, L

⁵¹ und *erg.* L

⁵² Africa, (1) und (2) auch (3) bis (4) bis aufs (5) in Asia L

⁵³ Africa | und Europa *gestr.* | sondert L

⁵⁴ allen (1) reg (2) orthen (a) die (b) die vom (3) orthen (a) Europae (b) Asiae L

⁵⁵ declinationen (1) lauffen (2) von L

⁵⁶ und (1) dies (2) die L

⁵⁷ und (1) aus (2) ist L

westwärts lauffen haben sie flexus contrarios, und wenden ihre cavitatem etwas nordlich,

[Bl. 11v]

lauffen auch in etwas gegen Norden, bis sie endlich mit einem neuen flexu contrario sich wieder nach Süden wenden und über das große Mare pacificum nach dem polo antarctico streichen.⁵⁸

Die lineae da die ostliche declination von 1 bis 5 grad. lauffen der lineae magneticae primariae seu nullius declinationis so zimlich parallel. Inzwischen sind gleichwohl alle linien der westlichen Declination auf gewisse Maße wie Kreise zu betrachten, so zwar unförmlich⁵⁹, auch bisweilen krum bisweilen glatt, bald stumpf bald spizig doch gleichwohl keine Haken schlagen.

Aber theils linien der westlichen declination sind noch viel wunderlicher, wie aus folgendem zu erfahren. Zwar von⁶⁰ 25 bis 28 grad. können sie vor ovalen passiren, doch daß die vertices septentrionales spizig, die australes aber sehr stumpf, und fallen die scharfen vertices zwischen das nördliche Ende von Madagascar, und⁶¹ latitudinem australem 60 grad. Es gehet auch⁶² fast ein meridianus durch alle diese vertices nemlich der meridianus 70 grad, aber in⁶³ den⁶⁴ lineis der westlichen declination zwischen⁶⁵ 20 und 15 grad haben diese linien ihren⁶⁶ verticem acutum vel septentrionalem⁶⁷, der immer spiziger wird etwas gen westen des obgedachten meridiani; aber⁶⁸ das ostliche theil der lini, so von diesem vertice nach suden laufft, ist sehr⁶⁹ zusammen gedruckt, und wird fast zur geraden lini,⁷⁰ doch nicht ohne einige flexibus contrariis, also daß sie anfangs cavitatem etwas nach osten, hernach aber doch endlich wieder nach westen wenden⁷¹ und hat die linea declinationis occidentalis 15 grad. ihrem verticem acutum vel septentrionalem in Arabia felice, nicht alzu weit vom freto maris rubri. Aber der vertex acutus 14 graduum fallet nahe beym sinu persico, an deßen ostseite, vertex 13 graduum an die Ostseite des Cas-

⁵⁸ streichen. (1) Die (2) Die lineae (a) da *streicht Hrsg.* (b) declinatio (c) da L

⁵⁹ unförmlich (1) und auff einer Seite spi (2) , auch L

⁶⁰ von (1) 20 bis (2) 25 bis L

⁶¹ unud (1) la (2) elev (3) latitudinem L

⁶² auch (1) ein (2) fast ein L

⁶³ in (1) de (2) den L

⁶⁴ den (1) lineis (2) lineis L

⁶⁵ zwischen (1) 25 und (2) 20 und L

⁶⁶ ihren (1) acutum (2) verticem acutum L

⁶⁷ septentrionalem | verticem *gestr.* | , der L

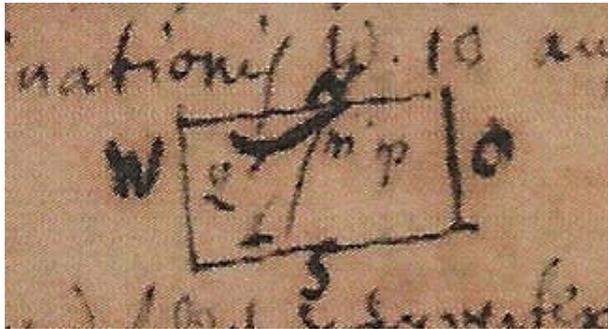
⁶⁸ aber (1) ihres (2) ihr ostli (3) das ostliche L

⁶⁹ sehr (1) ein (2) zusammen L

⁷⁰ lini, (1) stimmt (2) doch L

⁷¹ wenden (1) welch (2) und L

pischen Meeres[,] vertex lineae⁷² 12 graduum in Siberien, und vertex lineae 11 grad. in der orientalischen Tartarey,⁷³ sub elevatione poli arctici von etwa 67 grad⁷⁴. Also daß die acuti vertices⁷⁵ dieser linien von 15 grad zurück bis zu 11 grad, immer nordostwärts laufen. Die östliche seite aber der lini⁷⁶ noch mehr gegen osten Cavitat zeigt.⁷⁷



Aber wenn man weiter zurück gehet, von der linea declinationis occidentalis 11 graduum zu der linea declinationis occidentalis 10 graduum, geschieht ein wunderlicher Sprung, denn da sonst die vertices⁷⁸ nordöstlich gelaufen so springt⁷⁹ die linea verticum vom vertice lineae decl. W. 11 zum vertice lineae decl. W. 10, auff einmahl nach Westen und anstatt daß bisher⁸⁰ jede linea magnetica von W. 30 bis W. 11⁸¹ parte occidentali versus orientem et septentrionem tendens, im vertice sich nach Süden gewendet, und⁸² südlich doch etwas gegen osten gelaufen so wendet sich die linea magnetica declinationis W. 10 auff einmahl mit einem Haken noch mehr nach westen und anstatt daß sie wie andere laufen sollen von LM nach P, so wendet sie sich von LM nach Q⁸³ und fallet dieser vertex M, von W. 10 fast in den meridianum der ersten verticum occidentalium so von W. 30 bis W. 20 gelaufen und in den 70 grad. Longitudinis fallet. Es kommt auch eben dieser vertex lineae W. 10 fast auff elevationem poli arctici 70 grad. Diese linea nimt her-nach von M nach Q einen wunderlichen lauff. Gehet durchs äußerste Norwegen hinder Schottland weg

⁷² lineae *erg.* L

⁷³ Tartarey, (1) bey (2) sub L

⁷⁴ grad (1) also daß die (2). Also daß die L

⁷⁵ vertices (1) von (2) dieser L

⁷⁶ lini (1) ihr (2) noch L

⁷⁷ Quelle dieser Figur wie auch der Figuren 2, 3, 4: Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek – Niedersächsische Landesbibliothek Hannover, Sign. LBr 120 Bl. 11 v.

⁷⁸ vertices (1) nach norden und osten ge (2) nordöstlich L

⁷⁹ springt (1) der vertex decl. Von W. 11 nach (2) die L

⁸⁰ bisher (1) der curva (2) jede L

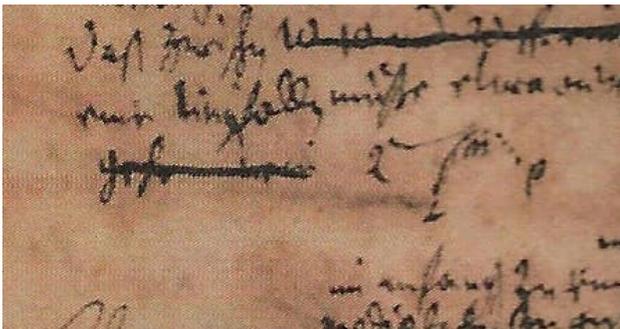
⁸¹ W. 11 (1) | fast *streicht Hrsg.* | verticem (2) versus (3) parte occidentali (a) ab or (b) versus L

⁸² und (1) etwas (2) südlich L

⁸³ Q (1) nimt hernach einen sehr wunderlichen lauff (2) und L

westsudwest, bis sie Americam septentrionalem erreicht⁸⁴, etwa sub meridiano 310, elev. pol. 46 gr. wendet sich dann ein wenig gegen Norden und schlingt sich immer westlich um den polum arcticum herumb, nahert sich selbigem biß zu 70 grad. beym meridiano 150. wendet sich dann sudwest und laufft ganz nahe bey dem vertice W. 11. vorbey solchen westwärts laßend, und gehet dann also fort, gleich als ob die lini von LM naher P gangen fallet also wieder (nach einem großen umschweif) in MP. und laufft dann der lini W. 11 fast parallel durch Asiam und Oceanum pacificum cavitatem nach osten wendend biß zum aequatore, alda sie einen flexum contrarium bekommt, cavitatem westwärts wendet und sudostlich nach dem polo antarctico gehet.

Die⁸⁵ folgenden magnetischen linien von W. 9; W. 8; W. 7; W. 6; W. 5 etc. thun auf gewisse maße desgleichen, und gehen der vorigen W. 10 in etwas parallel. Und da sonst von W 25 bis W 11 die linien der größeren Zahl mit ihren verticibus innerhalb der linien der [kleineren]⁸⁶ Zahlen gefallen, so geschieht von W. 10 bis W. 1 das Gegenteil, und fallen die linien der kleineren Zahlen mit ihren verticibus innerhalb der linien der größern Zahl, wiewohl doch endlich die lini der kleinern Zahl, nachdem sie sich westlich fast um den globum herum geschwungen (da dann alle diese linien gar mehr zusammen fallen die andern umbfassen und in sich schließet, also daß gleich wie Lin.⁸⁷ W. 11 von Lin.⁸⁸ W. 10 nach der ruckkehr, also⁸⁹ lin. W. 10 von lin. W. 9 ebenmaßen nach der ruckkehr umgeben wird, da dann alle diese linien bis zu W. 0. oder bis zur linea primaria, sich fast wie Lin W. 10 herumbkehren⁹⁰ und eine iede von W. 25 bis W. 0⁹¹ zwischen dem polo antarctico und elevatione hujus poli von 68 oder 70 gr. sich an ihr principium wieder schließet, und alda die⁹² stumpfe oder australische vertices machet.



⁸⁴ erreicht | Americam septentrionalem *streicht Hrsg.* | , etwa L

⁸⁵ Die (1) andern (2) folgenden L

⁸⁶ größeren L *ändert Hrsg.*

⁸⁷ Lin. *erg.* L

⁸⁸ Lin. *erg.* L

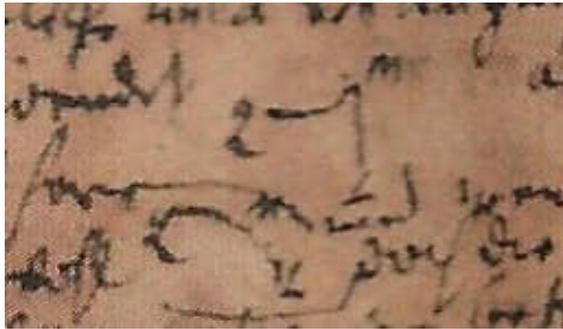
⁸⁹ also (1) W. 10 von (2) lin. W. 10 L

⁹⁰ kehren (1) und (2) und L

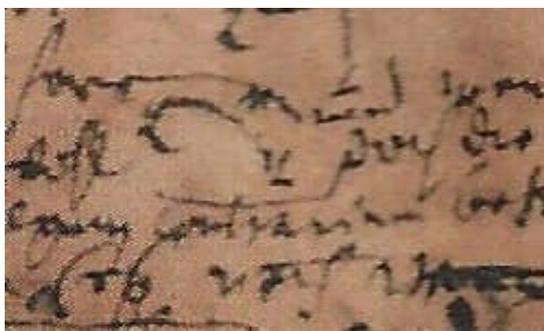
⁹¹ W. 0 (1) eleva (2) zwischen L

⁹² die (1) stumpfe (2) stumpfe L

Wenn man diese seriem linearum magneticarum declinationis occidentalis recht betrachtet, findet man, daß zwischen⁹³ Lin. W. 10, und Lin. W. 11 eine lini fallen müße etwa unweit von W. 10 $\frac{1}{2}$ welche weder⁹⁴ gehe wie LMP, auff art von W. 11, noch wie LMQ auff art von W. 10, sondern einigermaßen in sich selbst (wenigst. im anfang) zurückkehre, als LML andere intermediätäten zu geschweigen.



Es ist auch merklich, daß die vertices von Lin. W. 10 bis⁹⁵ Lin. W. 1 so zimlich⁹⁶ in linea directa oder circulo magno sudwest lauffen, doch sich etwas westlich vom circulo magno⁹⁷ abwenden von W. 10 bis W. 5. sind in den verticibus spizige winkel da⁹⁸ die westliche linea des anguli nehmlich⁹⁹ MQ concavitatem extrorsum wendet aber¹⁰⁰ die linien W. 4. W. 3. etc. haben die Form M und wenden ihre cavität inwards des anguli, wiewohl 16 doch die westliche seite MQ jenseit M. einen flexum contrarium bekommt.



Endtlich ist dieses noch¹⁰¹ bey den westlichen declinationen wunderlich, daß gewiße derselbigen zwey ganz von einander unterschiedene¹⁰² und nicht an-

⁹³ zwischen (1) W. 10 und W. 11 eine lin (2) Lin. W. 10 L

⁹⁴ weder | weder *streicht Hrsg.* | gehe L

⁹⁵ bis (1) W. 1 (2) Lin. W. 1 L

⁹⁶ zimlich (1) i gerader lini oder (2) in L

⁹⁷ magno (1) lauffen (2) sudwest L

⁹⁸ da (1) | zum *streicht Hrsg.* | westen (2) die L

⁹⁹ nehmlich MQ *erg.* L

¹⁰⁰ aber (1) bey (2) die L

¹⁰¹ noch (1) wunde (2) bey den (3) | noch *streicht Hrsg.* | bey L

einander hängende Linien haben, nemlich von W. 15 oder¹⁰³ wohl W. 11 bis W. 25. Nemlich es finden sich nicht allein¹⁰⁴ die oben beschriebene ovalen bey dem polo antarctico, alda die declinationes W. 15, W. 16, etc. bis W. 25. Sondern es finden sich auch andere¹⁰⁵ obschohn nicht so lange noch so spizige ovalen¹⁰⁶ bey dem polo arctico deren declination von W. 15 (oder wohl von W. 11) biß zu W. 25.¹⁰⁷ also daß die örther da sich findet W. 15. versus polum arcticum, und versus polum ant-arcticum nicht durch eine lini connectirt werden. Sondern die linea declinationis W. 15, oder W. 20. etc. ist divisa et interrupta. Und scheint die ratio duplicitatis ea analogia diese zu seyn,¹⁰⁸ daß jede Lini von W. 10 bis W. 1. sowohl umb den polum arcticum als antarcticum herumbgehet aber weil die linien von W. 30 oder W. 25. bis W. 11,¹⁰⁹ so bey dem polo antarctico sich finden nur ovalen seyn so¹¹⁰ bey demselben herumbgehen, so hat der polus arcticus andere ovalen von gleicher Declination haben müssen.

Tantum.

Es ist noch beyzufügen, wo die linien nahe zusammen kommen und wo sie weit auseinander, aber schärfere observationes nöthig.

¹⁰² unterschiedene (1) nicht (2) und nicht L

¹⁰³ oder wohl W. 11 *erg.* L

¹⁰⁴ allein (1) obe (2) die L

¹⁰⁵ andere (1) nicht (2) obschohn L

¹⁰⁶ ovalen (1) von W. 15 (2) bey dem L

¹⁰⁷ W. 25. (1) und als (2) also L

¹⁰⁸ seyn, (1) daß die von (2) daß L

¹⁰⁹ W. 11, (1) und ovalen seyn so nach dem (2) so bey dem L

¹¹⁰ so (1) umb (2) bey L

II. Halleys Karten: Editionen und Geschichte

2. Die von Leibniz benutzten Quellen: Edmond Halleys „Tabula Hydrographica“ und „Tabula Nautica“

Um den obigen Text einordnen zu können, ist es erforderlich, sich genauer mit dessen Quellen und Vorgeschichte zu befassen.

2.1. Die Karten

Leibniz' Brief an Bruce vom 21. November 1712 beginnt wie folgt: „Ich habe aus denen Land- und See-Charten die declinationes des Magnets, wie sie sich von anfang dieses seculi befinden, auff einen Globum tragen laßen, den man billig Magneticum nennen kan.“ Hier nennt Leibniz als seine Quellen Land- und Seekarten mit Deklinationslinien; den Namen des Autors dieser Karten jedoch erwähnt er nicht expressis verbis. Es gibt keinen Zweifel daran, dass der Schöpfer dieser Land- und Seekarten der Astronom Edmond Halley gewesen ist. Es war ein absolutes Novum und ein Meilenstein in der Geschichte der Kartographie und in der Geschichte des Erdmagnetismus gewesen, als Edmond Halley 1701 und 1702 folgende zwei Karten veröffentlicht hatte:

Tabula Hydrographica Majestati semper Augustae GULIELMI III. D. G. ¹¹¹ MAGNAE BRITANNIAE FRA & HIB. <i>Regis Invictissimi</i> Tabula haec Hydrographica Variationum Magneticarum Index <i>Devotissime Consecratur</i> <i>a Subdito Humillimo</i> Edm. Halley.	Tabula Nautica Nova & Accuratissima TOTIUS TERRARUM ORBIS TABULA NAUTICA Variationum Magneticarum Index Iuxta Observationes Anno. 1700 habitas Constructa per <i>Edm. Halley.</i>
--	---

Die Titel befinden sich jeweils in einer Kartusche, die Kartusche mit dem Titel „Tabula Hydrographica“ liegt inmitten von Nordafrika, die Kartusche mit dem Titel „Tabula Nautica“ inmitten von Nordamerika. Beide Karten wurden in London gedruckt und von Mount und Page zum Verkauf angeboten. Über die Auflagenhöhe bzw. über die Anzahl der verkauften Exemplare liegen keinerlei Kenntnisse vor. Diese Karten werden im Folgenden kurz als „Tabula Hydrographica“

¹¹¹ Wilhelm III, Prinz von Oranien (1650–1702), Stadthalter der Niederlande, seit 1689 König von England, Schottland und Irland (= Wilhelm II. von Schottland).

bzw. als „Tabula Nautica“ bezeichnet.¹¹² Beide Karten wurden in Merkatorprojektion präsentiert, die winkeltreu ist, die also konforme Abbildungen der Länder und Kontinente wiedergibt.

2.2. Der Astronom Edmond Halley

Der Schöpfer der beiden Karten, der Astronom Edmond Halley, nahm 1673 am Queen's College an der Universität Oxford ein Studium der Mathematik und Astronomie auf. Er unternahm zahlreiche Reisen, darunter auch zu Schiff, so etwa 1677/78 nach St. Helena, wobei es seine Aufgabe war, Sternpositionen am Südhimmel zu bestimmen. Die Publikation der dabei erzielten Ergebnisse führte dazu, dass Halley 1678 fellow der Royal Society wurde. 1679 hielt er sich in Danzig auf, wo er zusammen mit Johannes Hevelius (1611–1687) und dessen Frau Elisabetha (1647–1693) astronomische Beobachtungen durchführte. 1680/81 bereiste Halley Frankreich und Italien, wobei er in Paris den Astronomen Jean Dominique Cassini (1625–1712) kennenlernte.

Halley interessierte sich schon früh für das Phänomen des Erdmagnetismus und dessen Bedeutung für die Navigation. Dazu verfasste er zwei bedeutende Beiträge, die in den berühmten *Philosophical Transactions* veröffentlicht wurden: „A Theory of the Variation of the Magnetic Compass“ (Halley 1683) sowie „An Account of the Cause of the Change of the Variations of the Magnetic Needle. With an Hypothesis of the Structure of the Internal Parts of the Earth“ (Halley 1692). In der ersten hier zitierten Abhandlung stellte er eine Theorie vor, nach der es auf der Erde vier Magnetpole gebe: Im Norden gebe es einen Europäischen Pol, der auf dem durch Land's End gehenden Meridian gelegen sei, sowie einen Amerikanischen Pol, gelegen auf einem durch Kalifornien gehenden Meridian. Ebenso gebe es in der Nähe des geographischen Südpols zwei Magnetpole, einen bei 95° westlich und einen bei 120° östlich von Greenwich. In seiner 1692 erschienenen Abhandlung ging Halley von zwei festen Magnetpolen und zwei Magnetpolen aus, die ihre Lage ändern könnten, also je einem festen und einem variablen Pol im Süden und im Norden. Halleys Theorie mit ihren vier Magnetpolen auf der Erde fand zwar keine breite Zustimmung, aber sie hatte doch bis in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts einige Anhänger. Sicher waren Leibniz die Inhalte dieser beiden Schriften von Halley bekannt (vgl. hierzu Leibniz 2015, S. 192f). Halley konnte damals keinerlei Angaben machen, was man sich unter einem Magnetpol vorzustellen habe, d.h. es mangelte an einer Definition dessen, was einen Magnetpol auszeichnen sollte.

Von besonderem Interesse sind im Zusammenhang mit seinen berühmten erdmagnetischen Karten Halleys zwei Reisen in den Jahren 1698 bis 1700 auf dem Schiff *Pink Paramore*, das eigens für diese Reisen gebaut worden war. Die Reisen,

¹¹² Der Geophysiker Louis Agricola Bauer unterschied diese beiden Karten, indem er sie als „Atlantic Chart“ und als „World Chart“ bezeichnete (Bauer 1896, S. 29).

auf denen Halley den Rang eines „Captain R[oyal] N[avy]“ innehatte, führten in den Nord- und den Südatlantik.¹¹³ Diese Unternehmungen waren ein Novum, denn es handelte sich bei ihnen um reine Forschungsreisen mit dem Ziel, Deklinationsmessungen durchzuführen, die genauer sein sollten als die früher von Seefahrern erzielten Messergebnisse. Halleys Auftrag lautete: „to improve the knowledge of the Longitude and variations of the Compass.“ (Thrower 1981, S. 29)

Die erste Reise begann am 20. Oktober 1698 und endete am 11. Juli 1699. Die Route führte über Madeira zu den Kapverdischen Inseln, nach Paraiba in Brasilien, zur Insel Noronha (heute Fernando do Noronha), zu den Karibischen Inseln Antigua, die zu den kleinen Antillen gehört, und Barbados, und zurück nach London (Thrower 1981, S. 35-40, 88–121, Abbildung der Reiseroute S. 42/43). Die zweite Reise vom 16. September 1699 bis zum 10. September 1700 führte von Deptford über Madeira zu den Kanarischen und den Kapverdischen Inseln, weiter nach Trinidad, Rio de Janeiro und in den Süden bis etwa zum 52. Breitengrad. Von dort aus wurden die Inseln Tristan de Cunha und St. Helena angesteuert. Das nächste Ziel war Pernambuco in Brasilien, die Inseln Anguilla, die ebenfalls zu den kleinen Antillen gehört, und wiederum Barbados in der Karibik, die Bermudas und schließlich Neu Fundland. Von dort aus ging die Reise in östliche Richtung zurück nach Plymouth (Thrower 1981, S. 40–49, 122–219, Abbildung der Reiseroute zwischen S. 42/43).

Halleys erhalten gebliebenes und inzwischen ediertes Schiffstagebuch zeigt, dass der Forscher auf beiden Reisen täglich möglichst einmal, meistens aber mehrmals die Abweichung bestimmte (Dalrymple 1775), siehe ferner (Balmer 1956, S. 472). Demnach hatte er auf der ersten Reise ca. 50 und auf der zweiten Reise ca. 100 Deklinationsmessungen durchgeführt (Thrower 1971, S. 49).¹¹⁴ Eine vollständige Liste von Halleys erhaltenen Deklinationsbeobachtungen einschließlich einer genauen Analyse wurde erst 1913 veröffentlicht (Ault/Wallis 1913, S. 128–132), diese Publikation war Thrower nicht bekannt.

Auch in der Royal Society nahm man Notiz von Halleys Reisen und der von ihm geplanten Karte. Im *Journal Book* der Royal Society befindet sich am 30. Oktober 1700 folgender Eintrag:

„Captain Hally [sic] produced a Map, and Shewed in it his Observation on the Variation of the Magnetick Needle which he rectified in the Chart, as it was curiously laid with Marks etc in this Map“.

¹¹³ Halley unternahm in der Zeit vom 14.06. bis zum 16.10.1701 noch eine dritte Reise auf der *Paramore* mit dem Ziel, Ebbe und Flutbewegungen im Ärmelkanal zu studieren (Thrower 1981, S. 50–55, 220–247, Abbildung der Reiseroute zwischen S. 48/49). Diese Reise spielt aber im Zusammenhang mit Leibniz und der Erforschung des Erdmagnetismus keine Rolle.

¹¹⁴ Thrower veröffentlichte zwischen S. 48 und 49 auch eine Karte, in die die bekannten Beobachtungspunkte der ersten und der zweiten Reise eingetragen wurden.

Nach Thrower handelte sich hier wahrscheinlich um die erste Erwähnung von Deklinationslinien in der Geschichte überhaupt. Diese wurden vor allem in der englischsprachigen Literatur als „Halleyan lines“ bezeichnet (Thrower 1981, S. 315). Am 5. Februar 1701 wurde im *Journal Book* festgehalten:

„Capt. Halley shewed a Map wherein was the course they had held in his late voyage and where were noted the Variations of the Needle in several parts of the world; as also the true longitudes and latitudes of many places.“ (Bauer 1913, S. 119, in etwas anderer Orthographie auch bei Thrower 1981, S. 316).

Am 4. Juni 1701 schließlich lag die Karte vor, denn im Journal der Royal Society wurde berichtet:

„Mr. Halley presented the Society with a Map of his late Voyage (Voiage) to the South. He was thanked for it, and it was ordered to be hung in the Meeting room“ (Bauer 1913, S. 119).

Leider konnte Bauer diese Karte, die offensichtlich im Meeting Room der Royal Society aufgehängt worden war, nicht mehr aufspüren (ebenda, S. 117). Die Herausgeber der Karte waren William und Richard Mount sowie Thomas Page, die seit 1701 einen kartographischen Verlag in London führten; die „*Tabula Hydrographica*“ erschien wohl sowohl als einzelnes Blatt als auch in Atlanten eingebunden, so in „*The English Pilot, fourth book*“ in den Ausgaben von 1737, 1753 und 1755 (Bauer 1913, S. 116), darüber hinaus auch in „*The Atlas Maritimus Novus, or the New Sea-Atlas*“ aus dem Jahr 1702.¹¹⁵

Die „*Tabula Hydrographica*“ war das erste wissenschaftliche Ergebnis von Halleys beiden Schiffsreisen. Sie war bereits Anfang Juni 1701 vollendet und lag der Royal Society vor. Es handelt sich um die erste Spezialkarte, mit der Halley nicht nur das Ziel verfolgte, die sichtbare Erdoberfläche auf dem Hintergrund eines Gradnetzes abzubilden, sondern es wurden die unsichtbaren Deklinationslinien eingezeichnet; ein absolutes Novum in der Geschichte der Kartographie. Die Karte war von ausgezeichneter Qualität, weil in sie die neuesten Beobachtungsdaten eingegangen waren, die so genau waren, wie es damals überhaupt möglich war.

Als Halley darüber hinaus auch Daten von anderen Schiffsexpeditionen und -fahrten zur Verfügung standen, machte er in der Folgezeit auch von diesen Gebrauch. Als nächste Karte veröffentlichte er eine Weltkarte, die „*Tabula Nautica*“, mit Deklinationslinien nicht nur im Atlantik, sondern auch im Indischen Ocean. Es fehlen auf ihr jedoch die Deklinationslinien im Pazifik.¹¹⁶ Wo und wann die Daten gemessen wurden, die in die Deklinationslinien im Indischen Ozean Eingang gefunden hatten, teilte Halley leider nicht mit. Wahrscheinlich waren es mehrere Expeditionen, deren Daten Halley heranzog, wobei die Daten möglicherweise schon von länger zurückliegenden Expeditionen stammten. Das

¹¹⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Mount_%26_Page#

¹¹⁶ Zu Halleys Bezeichnungen der Meere siehe Kap. 9.

bedeutet, dass die Deklinationslinien der „Tabula Nautica“ im Indischen Ozean mit Sicherheit nicht von derselben Genauigkeit und Zuverlässigkeit waren, wie die Deklinationslinien im Atlantik. Heinz Balmer (1928–2016) vertrat 1956 noch die Meinung, dass die „Tabula Nautica“ vielleicht schon 1701, wahrscheinlich aber erst 1702 gedruckt vorgelegen habe (Balmer 1956, S. 476). Aus der Karte selbst geht indessen eindeutig hervor, dass diese nicht vor 1702 veröffentlicht wurde. In der in Asien gelegenen Kartusche nämlich, die mit dem Gedicht „Ad dominam Reginam“ beginnt (siehe Kap. 5.2.), ist, wie der weitere Text erweist, Königin Anne (1665–1714) gemeint, die erst nach dem Tod ihres Vorgängers William III. (1650–1702), der am 19. März 1702 gestorben war, die Regentschaft übernommen hatte. William III. bzw. William of Orange, der seit 1689 König von England, Schottland und Irland war, hatte Halleys Seereisen in den Jahren 1698 bis 1701 finanziert. Außerdem wird in der Kartusche, die den Titel enthält (siehe Kap. 2.1.), berichtet: „To His Royall Highness, Prince George of Denmark, Lord High Admirall of England, Generalissimo of all Her Majestie’s Forces“; Prince George¹¹⁷ trug diesen Titel erst seit dem 17. April 1702 (Bauer 1913, S. 117). Und schließlich wurde auch die „Tabula Nautica“ dem „Atlas Maritimus Novus or the New Sea-Atlas“ beigegeben und zwar erstmals bereits in der Ausgabe von 1702 (ebenda).

1703 wurde Halley als Nachfolger von John Wallis (1616–1703) in Oxford Savillian Professor of Geometry. Am 8. Dezember 1703 stellte Halley seine „Tabula Nautica“ schließlich auch der Royal Society vor: „Mr. Halley presented his Map of the Variation to the Society“, auch diese Karte konnte nicht mehr aufgefunden werden (Bauer 1913, S. 120 und 117). Nach dem Tod John Flamsteeds (1646–1719), des ersten Astronomers Royal, folgte ihm Halley 1720 als zweiter Astronomer Royal und Direktor des Royal Greenwich Observatory nach.

3. Leibniz und Halleys Karten

Am 3. Juni 1692 bat Leibniz, der seit dem 19. April 1673 Mitglied der Royal Society war, Henri Justel um Vermittlung von Kontakten zu Halley.

„Rogatur Vir Celeberrimus Henricus Justellus, ut Edmundum Hallejum Societatis Regiae Secretarium praeclaris inventis et observatis orbi literario notissimum a me salutet.“ (Der hochberühmte Mann Henri Justel wird gebeten, Edmund Halley, den durch sehr berühmte Erfindungen und Beobachtungen dem gelehrten Erdkreis überaus bekannten Sekretär der Royal Society¹¹⁸ von mir zu grüßen.) (Leibniz 2003, S. 312).

Der Hugenotte und Verwaltungsfachmann Henri Justel (1620–1693) musste 1681 Frankreich verlassen. Er ging nach England und wurde im selben Jahr auch Mit-

¹¹⁷ Prince George of Denmark and Norway (1653–1708) war seit 1683 mit Anne verheiratet, die 1702 Königin von England, Irland und Schottland wurde.

¹¹⁸ Halley war damals nicht Sekretär, sondern „fellow“ der Royal Society.

glied der Royal Society. Seit 1682 wirkte er an der Bibliothek von St. James in London.

Ein Antwortbrief Halleys ist leider nicht bekannt, ob diese Kontakte daraufhin zustande kamen, ist ungewiss.

Es war Hans Sloane (1660–1753), seit 1685 Mitglied der Royal Society of London und seit 1695 deren Sekretär, der am 27. April (8. Mai) 1700 Leibniz über Halleys Reisen in den Jahren 1698 bis 1700 wie folgt informierte:

„As for Mr Halleys voyage he has been out once allready is returned and gone out in a second. He design'd at first to have made a circumnavigation of the globe and upon the adrese ofthe Royall Society to the late Queen Mary a small ship was built for that purpose, But it was thought too hazardous a voyage for a single ship and therfor he went out designing to go towards the south pole and return the same year. But setting out too late he was not able to gett further then a little to the south of Island Noronha and the coast of Brasile. He then returned having made but not perfected some very considerable observations in Astronomy[,] Geography and navigation. Soon after his arrivall he sett about another voyage and went out in very good time and has not been heard of since neither do wee expect to hear any thing from him till he arrives on the coasts. He went with a design to go towards the south pole to observe the variations of the magnet, the southern starrs etc.“ (Leibniz 2015, S. 432f).

Am 15. November 1700 ließ Sloane Leibniz weitere Informationen bezüglich Halleys Reisen zukommen:

„Mr Halley has returned from the voyage he undertook some time since and has brought home with him many usefull observations relating to Geography and navigation. He designs to publish a chart of the seas where he has been, with all emendations he thinks necessary and in it will be carefully traced the Lines where the variation of the needle are the same. He likewise purposes to show severall dangerous errors in common sailers.“ (Leibniz 2015, S. 494).

Leibniz war also schon vor der Veröffentlichung der „Tabula Hydrographica“ von deren Entstehung bzw. Bearbeitung informiert worden. In einem Brief vom 28. Juni 1701 schließlich ließ Sloane Leibniz nicht nur einen Band der „Philosophical Transactions“, sondern auch ein Exemplar der „Tabula Hydrographica“ zukommen:

„I have added to them [the transactions] a map graven by Mr Halley upon his return from his late voyage wherein you will see some matters very curious in relating to the variation of the needle as well as the true situation of sev^{ll} places observed by him. He gave me one for my selfe which I make you a present of.“ (Leibniz 2015, S. 717).¹¹⁹

¹¹⁹ Halley hatte diese Karte kurze Zeit vorher am 4. Juni 1701 der Royal Society vorgestellt, siehe Kap. 2.1.

Leibniz antwortete Sloane am 27. Dezember 1701:

„Optarem a Cl. Hallejo edi fundamenta quibus superstruxit chartam Hydrographico-magneticam (pro qua Tibi multas ago gratias) et publicari collectionem magneticarum observationum a multo tempore sumtarum variis in locis, quotcunque haberi possunt.“ (Ich wünschte, dass vom berühmten Halley die Grundlagen herausgegeben werden, auf denen er seine Hydrographisch-magnetische Karte aufgebaut hat, (wofür ich dir vielen Dank sage) und dass die Sammlung der magnetischen Beobachtungen veröffentlicht wird, die seit längerer Zeit an verschiedensten Orten gesammelt wurden, wieviele auch immer man haben kann.) (Leibniz 2015, S. 817), siehe auch (Reich 2019, S. 310f).

Das bedeutet, dass Leibniz bereits um die Mitte des Jahres 1701 im Besitz der „Tabula Hydrographica“ war. In einem umfangreichen von Leibniz' Hand stammenden Entwurf vom November 1701 mit dem Titel „Bedencken, wie bey der neuen Königlichen Societät der Wissenschaften der Allergnädigsten Instruction gemäss, propagatio fidei per scientias forderlichst zu veranstalten“ kann man lesen:

„Es ist nehmlich bekand daß der Tzar die Schiffarts-sachen überauß liebet, und der Compaß gleichsam vor die Seele der Seefahrt zu achten, selbiger aber von Norden etwas abweicht, und zwar an unterschiedenen orthen unterschiedlich. Worinn ein noch nicht aufgelösetes Aenigma naturae steckt, welches aber wenn es vollends entdeckt, ein Succedaneum der Longitudinum, und eine überauß große hulffe vor die piloten dargeben würde, zu welchem ende man vorlangst gewundschet, daß lineae magneticae auff der Karte oder auf dem globo terrestri gezogen werden möchten, dergestalt daß eine lini durch die örther gienge, so eandem declinationem haben. Diese Karte hat nun ein Englander aus eignen und andern diariis nauticis ganz neulichst entworffen. Weilen aber die Linien darinn nur auf der See gezogen, und aufhören wo das Land angehet, so wäre hochst nützlich, und dieses Arcanum vollends zu entdecken dienlich daß in konigl. M^t landen vom Rhein biß an die Pregel, und denn ferner durch das Muscovische Reich biß nach Persien, Indien und China, die observationes Magneticae fortgesezet und damit die Linien durch den Septentrionalischen Orient, allwo man am wenigsten von dieser Sach observationes hat, fortgezogen würden.“ (Brather 1993, S. 166; Leibniz 2019, S. 767f).

Dieses Zitat gewährt einen höchst bemerkenswerten Einblick in die Ideen, die Leibniz bereits beim Anblick der „Tabula Hydrographica“ im November 1701 festhielt. Erstens geht es ihm darum, dass die Deklinationslinien auch auf den Kontinenten eingezeichnet werden sollten, wozu entsprechende Beobachtungen nötig wären. Leibniz denkt dabei z.B. an Daten aus dem Königreich Preußen und aus dem großen Russischen Reich. Diese Daten sollten dann als Grundlage für verbesserte Karten dienen. In diesem Zusammenhang erwähnte Leibniz bereits einen Erdglobus mit Magnetlinien, d.h. mit Deklinationslinien. Es ist dies wohl das erste Mal, dass Leibniz die Idee eines Magnetglobus schriftlich festhielt, ja es ist dies auch erstmals in der Geschichte überhaupt, dass ein solcher Globus er-

wähnt wurde. Aber dieser hier zitierte Text war zu Leibniz' Zeiten nicht veröffentlicht und blieb seinen Zeitgenossen daher unbekannt.

Es war wiederum Hans Sloane, der Leibniz auch vom Entstehen der „Tabula Nautica“ unterrichtete. In seinem Brief vom 11. (22.) August 1702 ließ Sloane Leibniz wissen:

„Mr Halley is making a new mapp of the whole globe after a new contrivance wherein will be severall places better placed by late observations of their Longitudes and latitudes then hitherto has been done. When 'tis published I will send you one of them.“ (Leibniz 2022, S. 167f).

Bemerkenswert ist, dass sich John Wallis (1616–1703; Mathematiker und Kryptologe) am 23. Mai 1702 bei Halley für die Übersendung der Karte mit magnetischen Deklinationslinien bedankte:

„I sent you a Letter about three weeks since, (which, I hope you received,) with my hearty Thanks for the Present you had the sent me; your Map of the *Magnetick Variations*. I look upon the thing as an Excellent Design, and very Instructive; well Contrived, and well Executed; And which, I think was never undertaken by any, before you.“ (Wallis 1702, S. 1106).¹²⁰

Dieses Zitat findet sich auch bei Bauer (1896, S. 30). Bauer vermutete damals, dass es sich bei der von Halley an Wallis geschickten Karte um die „Tabula Nautica“ gehandelt haben könnte. Diese Vermutung trifft aber nicht zu; denn tatsächlich hatte Halley Wallis ein Exemplar seiner „Tabula Hydrographica“ zukommen lassen. Das belegt der obige Brief vom 11. August 1702 von Sloane an Leibniz. Auch ist in dem Titel dieses in den *Philosophical Transactions* veröffentlichten Briefes von „the Captains Map“ die Rede. Und nur die „Tabula Hydrographica“ basierte ausschließlich auf Halleys eigenen Beobachtungsdaten. Die „Tabula Nautica“ wurde, wie aus Sloanes Brief an Leibniz hervorgeht, erst nach dem 11. August 1702 fertiggestellt.

In einem an Sloane gerichteten Brief vom 17. April 1703 bedauerte Leibniz, dass er zwar noch nicht, wie erwartet, von Halley einen Brief erhalten habe, beteuerte aber die Wertschätzung, die er diesem gegenüber hege:

„A celeberrimo Hallejo, cujus literarum spem feceras nihil dum vidi, et agnosco occupatissimum virum et bene meritissimum habere magis utilia quae agat.“ (Vom hochberühmten Halley, auf dessen Brief du Hoffnung gemacht hattest, habe ich nichts unter dessen gesehen und ich erkenne an, dass der überaus beschäftigte und höchst verdiente Mann Nützlicheres hat, das er betreibt.) (Leibniz 2022, S. 295).

Am 22. Juni 1703 war Halley im Auftrag der englischen Regierung zu einer Reise an die adriatischen Küste, aufgebrochen. Sein Weg führte von London über Den

¹²⁰ Dieser Brief von Wallis an Halley vom 23. Mai 1702 wurde zwar in „Correspondence and Papers of Halley“ erwähnt (MacPike 1932, S. 36), er wurde aber dort nicht ein weiteres Mal abgedruckt.

Haag und Wien bis zur Adria. Halleys Aufgabe war es, dort nach einem geeigneten Stützpunkt für eine englische Mittelmeerflotte Ausschau zu halten (Leibniz 2022, S. 322f), siehe ferner (Cook 1998, S. 307–318). Halley nutzte diese Gelegenheit, um Leibniz in Hannover einen Besuch abzustatten. Das Treffen fand am späten Abend des 12. oder 13. Juli 1703 statt. Bereits einen Tag später, am 14. Juli 1703, schrieb Leibniz einen ersten Brief an Halley (MacPike 1932, S. 200; Leibniz 2022, S. 325f). Er wünschte ihm eine erfolgreiche Reise und eine glückliche Rückkehr. Ferner legte er dem Brief seine Schrift über die Methode der Elferprobe bei; die Seekarten kamen leider nicht zur Sprache. Über Halleys Besuch berichtete Leibniz dem in Berlin wirkenden Astronomen Gottfried Kirch (1639–1710) in einem Brief vom 5. oder 9. August 1703:

„[...] melde daß H. Edmundus Hallejus bekannter und berühmter Astronomus, und Seeman vor wenig Zeit hier durchgereiset, gehend nach Wien [...]. Er ist gegen abend hehrkommen und hat sich bloß die nacht hier aufgehalten, in dem er morgens mit dem frühesten verreiset. Hat mir gleichwohl zugesprochen und gezeiget, was er in fortsetzung der Magnetischen Charten gethan, und noch thun wolle.“ (Herbst 2006: 2, S. 454 sowie Leibniz 2022, S. 327f).

Und Johann Bernoulli (1667–1748) ließ Leibniz am 15. Januar 1704 wissen:

„[...] et ut ipse [Halley] mihi narravit, mox in mare Pacificum navigaturus ut perficiat Theoriam declinationis magneticae.“ (... und wie mir [Halley] selbst erzählte, im Begriff sei bald ins Pazifische Meer zu segeln, um die Theorie der magnetischen Deklinationen zu vollenden) (Leibniz 2022, S. 421).

Dies ist ein besonders wichtiger Hinweis, geht doch aus dieser Stelle hervor, dass Halley seine „Tabula Nautica“ weiter verbessern wollte, indem er z.B. auch im Pazifik Deklinationenlinien einzuzeichnen wünschte. Leider aber kam es zu keiner Reise mit dem Ziel Pazifik.

Es ist sicher, dass Leibniz nicht nur im Besitz der „Tabula Hydrographica“, sondern auch der „Tabula Nautica“ war. Das belegt eindeutig der Text seiner Instruktion, die er seinem Brief an Bruce vom 21. November 1712 beigelegt hatte. So sind z.B. hier die Tartarey, China und Japan erwähnt, die nur auf der „Tabula Nautica“ eingezeichnet waren. Vielleicht hatte Sloane, wie er Leibniz versprochen hatte, diesem ein Exemplar zukommen lassen, welcher Umstand aber in dem erhaltenen und bekannten Briefwechsel keinen Niederschlag gefunden hat. Es ist nicht ausgeschlossen, dass Halley diesen Besuch 1703 benutzt hatte, um Leibniz diese Karte zu überreichen. Somit ist nicht bekannt, wann Leibniz in den Besitz der „Tabula Nautica“ gelangt ist. Dass Leibniz von Halleys Ruf an die Universität Oxford im Jahr 1703 Kenntnis hatte, zeigt ein Zitat aus einem am 15. November 1704 von Leibniz an Hans Sloane gerichteten Brief:

„Hallejum nostrum putabam Oxonii docere scientias Mathematicas: cum ecce intelligo, nisi publicae novellae fallunt, expeditionem nescio quam ex Jamaica moliri in Gallos Hispanosque: quanquam ille magis credo arcanam magnetis naturam venetur, quam

argentum Potosi¹²¹ montis.“ (Ich glaubte, dass unser Halley in Oxford die mathematischen Wissenschaften lehrt. Jetzt sehe ich, wohlan, ein, wenn nicht die öffentlichen Neuigkeiten irren, dass er irgendeine Expedition von Jamaica zu den Franzosen und Spaniern beabsichtigt, obwohl jener, glaube ich, mehr auf die geheime Natur des Magneten ausgeht als auf das Silber des Berges Potosi.) (Leibniz 2022, S. 647).

Ein zweiter Brief von Leibniz an Halley stammt vom 8. Dezember 1705 (MacPike 1932, S. 201; Leibniz Vorausedition, S. 178–180). Dieser beginnt wie folgt:

„Cum Te in mari pacifico sulcos ducere crederem, tutiore loco esse didici libens, gratulorque novum munus: spero inter juvenes non defore, quibus has quas cogitabas excursiunculas, per aliquot millenas leucas minore nostro metu mandes; ut tandem magnum Magnetis aenigma Tuo ingenio solutionem debeat.“ (Während ich glaubte, dass DU im Pacifischen Meer die Furchen ziehst, habe ich gern gelernt, dass DU an einem sichereren Ort bist, und ich wünsche Glück zu der neuen Aufgabe: Ich hoffe, dass unter denjenigen jungen Männern nicht solche fehlen, denen du diese kleinen Ausflüge, die du dir ausgedachtest, über einige tausend französische Meilen mit geringerer als unsere Furcht anvertraust, damit endlich das große Rätsel des Magneten deinem Talent eine Lösung verdanke.)

Es gibt noch weitere Korrespondenten von Leibniz, in deren Briefen der Name Halley und dessen wissenschaftliche Beiträge eine Rolle spielen. Zu dieser Gruppe gehört z.B. George Stepney (1663–1707), der seit 1689 im englischen diplomatischen Dienst stand und in Berlin, Wien, Den Haag usw. tätig war, und aus Wien am 1. Mai 1701 an Leibniz schrieb:

„Il y a quelque temps que vous m’avez parlé de Mr Haley; Je l’ay vû depuis son retour, et la Carte qu’il a preparée pour le Roy dans laquelle il marque la variation de l’aimant; Elle est tres curieuse, et apparemment on la fera imprimer.“ (Leibniz 2005, S. 641).

Erstaunlicherweise hat Halley in den *Philosophical Transactions* keinerlei Hinweise oder Erläuterungen zu seinen zwei Seekarten mit Deklinationslinien veröffentlicht.¹²² Lediglich in der *Histoire de l’Académie Royale des Sciences de Paris* erschien im Band für das Jahr 1701 anonym ein kleiner Bericht bzw. eine Anzeige im Umfang von zwei Seiten unter dem Titel „Sur la Declinaison de l’Aiman“ (Anonymus 1704). Diese Publikation wurde 1748 zusammen mit weiteren Artikeln aus verschiedenen Bänden der *Histoire de l’Académie* auch in deutscher Übersetzung präsentiert, aus der hier zitiert wird:

„Der Herr Halley, ein gelehrter Engländer, hat eine Reise in die Südländer gethan, und unter andern philosophischen Reichthümern ein allgemeines Systema von der Abweichung des Magneten mitgebracht.

¹²¹ Potosi, eine kleine Stadt in Bolivien, liegt am Fuße des sog. Reichen Berges, Cerro Rico, der für seine Silberminen berühmt war und ist.

¹²² So suchte z.B. Gustav Hellmann vergebens nach irgendwelchen Hinweisen und Erläuterungen zur „Tabula Nautica“ in den *Philosophical Transactions* (Hellmann 1895, S. 6).

In dem großen Meere, das Europa und Africa von America absondert, fand er an 4 verschiedenen Orten, daß die Magnetnadel nicht abwich.

- 1) 18 ½ Grad westlicher Länge, auf 2 Gr. nördlicher Breite.
- 2) 4° westl. Länge, 37 ½° südl. Breite.
- 3) 10° ½ westl. Länge, 16° ¾ südl. Breite.
- 4) 64° westl. Länge, 31° ½ nördl. Breite.

Es ist hierbey zu merken, dass Herr Halley die Längen nach dem Meridian von Londen [sic] rechnet.

Da er diese vier Punkte hatte, meynte er, sie könnten wohl in eine krumme Linien gefasset werden, welche um die Erdkugel gienge, unter welcher die Magnetnadel keine Abweichung hätte, und auf deren einen Seite die Oerter lägen, wo die Abweichung östlich, auf der andern die, wo dieselbe westlich seyn würde.

Eine so neue Idee, die dem Verstande wegen der Ordnung, die sie in eine Materie bringet, da bisher von derselben sehr wenig zu finden war, würde über dieses bey langen Schiffahrten überaus nützlich seyn. Denn hier ist es sehr unbequem, in beständigem Mißtrauen auf die Nadel zu stehen, und sich auf die davon abhängenden Berechnungen nicht gänzlich verlassen zu dürfen.

Herr Halley hatte das Vergnügen zu sehen, daß alle seine andern, auf der Reise gemachten Observationen mit dieser Idee übereinstimmten, daß nämlich die Abweichung entweder östlich oder südlich¹²³, und größer oder kleiner sey, nachdem die Oerter auf einer oder der andern Seite dieser krummen von Abweichung freyen Linie, und mehr oder weniger davon entfernt lägen.“ (Anonymus 1748).

Es ist ziemlich sicher, dass Leibniz diesen 1704 in Paris veröffentlichten in französischer Sprache verfassten Bericht eines Anonymus gekannt hat.

In diesem Bericht wird auch Jean Dominique Cassini erwähnt, der im Süden Frankreichs ebenfalls Deklinationsmessungen durchgeführt hatte, aber eben nicht auf die Idee gekommen war, die Punkte mit gleicher Deklination durch eine Linie zu verbinden, so wie Halley dies getan hatte. Der Astronom Jean Dominique (Giovanni Domenico) Cassini (= Cassini I.) war seit Anfang des Jahres 1669 „Académicien astronome“ der Académie Royale des Sciences. Gleichzeitig wurde er auch Direktor des damals noch im Bau befindlichen Observatoire in Paris. Am 28. Januar 1699 ernannte ihn Ludwig XIV. (1638–1715, König seit 1643) zum „Pensionnaire astronome“. Am selben Tag wurde auch Leibniz durch Ludwig XIV. zum „Associé étranger“ der Pariser Akademie ernannt.

¹²³ Gemeint ist westlich.

4. Erhalten gebliebene und bekannte Originale von Halleys Karten und deren erste Nachdrucke

Hinter dem Titel dieses Kapitels steht die Frage, ob die Halley-Karten, die einst in Leibniz' Besitz gewesen sind, noch existieren. Im riesigen Leibniz-Nachlass, der in Hannover aufbewahrt wird, sind sie nicht vorhanden.¹²⁴

Wie zu erwarten, existieren in Großbritannien noch mehrere Exemplare der Originalkarte der „Tabula Hydrographica“ aus dem Jahr 1701. So besitzt das British Museum ein solches Exemplar (Bauer 1896).¹²⁵ Norman Thrower veröffentlichte die Abbildung einer „Tabula Hydrographica“, die sich im Besitz der Royal Geographical Society London befindet (Thrower 1981, zwischen S. 56/57). Diese Karte ist mit dem Text „The Description and USES Of a New and Correct SEA-Chart Of the Western and Southern OCEAN, Shewing the Variations of the COMPASS“ versehen.

Auch Alan Cook präsentierte in seinem Werk „Edmund Halley. Charting the Heavens and the Seas“ eine Abbildung der Originalkarte. Diese stammt aus den Beständen der Royal Astronomical Society (Cook 1998, Plate IX), sie weist ebenfalls den Begleittext auf.

Das Exemplar der Bibliothèque Nationale wurde dankenswerterweise ins Netz gestellt (<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b531773849>). Diese Karte zeigt ebenfalls den Text „The Description and USES Of a New and Correct SEA-Chart Of the Western and Southern OCEAN, Shewing the Variations of the COMPASS“.

In Deutschland konnte bislang ein einziges Exemplar aufgespürt werden und zwar in der SUB Göttingen. Diese Karte trägt seit den späten 1980er Jahren die Signatur: 2 GEOGR 248:4, 1 RARA. Sie ist eingebunden in den Atlas „The English Pilot. Book IV: The West-India Navigation from Hudson's Bay to the river Amazonas“ mit der Signatur 2 GEOGR 248:4 (2) RARA, wo sie gleich den Anfang bildet. Dieser Atlas wurde im Jahr 1737 in London veröffentlicht und stammte ebenso wie die Halley'schen Karten aus dem Verlagshaus Mount and Page. Die Karte ist auch in späteren Auflagen dieses Atlases enthalten, so in denen aus den Jahren 1753 und 1755 (Bauer 1913, S. 116).

¹²⁴ Anja Fleck in einer e-mail vom 06.10.2022: „Ich kann die beiden Karten leider nicht nachweisen. Ich konnte bislang auch keine Hinweise darauf finden, dass sich diese Karten noch in unserem Teil des Nachlasses befinden.“

¹²⁵ Bauer berichtete, dass das Exemplar im British Museum die „catalogue mark of 977 (4)“ hat.



Abb. 1: Edmond Halley: Tabula Hydrographica, London 1701. Exemplar der SUB Göttingen, Signatur 2 GEOGR 248:4, 1 (Klick öffnet größere Version)

Die Anregung, diesen 1737 veröffentlichten Atlas zu erwerben, war nicht von Göttingen ausgegangen. Der Ankauf erfolgte über den englischen Buchhändler und Auktionator Thomas Osborne und wurde von Hannover aus auf der Grundlage von dessen Katalog durchgeführt. Die Zugangsnummer „H. in f. 4508“ in der SUB Göttingen trägt das Datum 3. März 1751.¹²⁶ Bei der „Vorprovenienz“ ist von

¹²⁶ E-mail von Steffen Holscher (SUB Göttingen) vom 17. Februar 2023: „Der Atlas wurde 1751 von Hannover aus erworben – der Buchhändler und Auktionator Thomas Osborne wird seinen Katalog (<https://books.google.de/books?id=a2E-AAAACAAJ&hl=de&pg=PA68#v=onepage&q=pilot&f=false>; der Atlas trägt bei Osborne die Katalog-Nr. 2245) im Vorfeld der Auktion nach Hannover geschickt haben, von dort aus hat Philipp August Schlüter (gest. 1761) als für die Göttinger Bibliothek Verantwortlicher diesen ohne weitere Rücksprache mit Göttingen bestellt (zumindest gibt es keinen nachweisbaren Impuls aus Göttingen, den Atlas zu erwerben). Das war ein durchaus übliches Vorgehen bei der Erwerbung vor 1763 (Heyne), besonders hinsichtlich der Auktionen/Angebote Osbornes. Der Eingang des Werks wurde dann im Manual unter dem Datum

einem James Ellis die Rede, über den sich keinerlei Details ermitteln lassen.¹²⁷ Auch diese Karte weist den Begleittext „The Description and USES Of a New and Correct SEA-Chart Of the Western and Southern OCEAN, Shewing the Variations of the COMPASS“ auf, hier allerdings nicht als Teil der Karte, sondern er wurde gesondert angefügt, vielleicht angeklebt.

Für Carl Friedrich Gauß wäre die Kenntnis dieser Karte gewiss von höchstem Wert gewesen. Indessen blieb ihm verborgen, dass Halleys Karte in Göttingen vorhanden war. Und weder Hellmann noch Bauer entdeckten den Atlas in Göttingen, weshalb auch ihnen dieses Exemplar der „Tabula Hydrographica“ unbekannt blieb.

4.1. Der Nachdruck der „Tabula Hydrographica“ durch Louis Agricola Bauer 1896

Es gibt einen Nachdruck dieser „Tabula Hydrographica“, der aus dem Jahr 1896 stammt. Hinter diesem Nachdruck steht der in Cincinnati geborene Geophysiker Louis Agricola Bauer (1865–1932). Dieser studierte zunächst in den USA und in der Zeit von 1892 bis 1895 für vier Semester an der Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin, wo er 1895 mit seiner Dissertation „Beiträge zur Kenntniss des Wesens der Säcular-Variation des Erdmagnetismus“ promovierte.¹²⁸ Nach der Promotion wirkte Bauer von 1895 bis 1896 als Instruktor für mathematische Physik an der Universität Chicago, danach wechselte er an die University of Cincinnati. Noch in Chicago gründete er 1896 die Zeitschrift *Terrestrial Magnetism*, die ab Band 4 (1899) den erweiterten Titel *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity* trug. Dem Band 1 dieser Zeitschrift wurde ein Faksimile-Druck der Originalkarte „Tabula Hydrographica“ beigegeben. Bauer hatte kurze Zeit vorher, am

vom 12.03.–23.03.1751 (=13 bis zwei Tage vor dem eigentlichen Auktionstermin – es war also ein Vorkauf aus dem Katalog, der von Hannover aus getätigt wurde) bestätigt: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?DE-611-HS-3702202> Die Nr. im Accessionskatalog lautet „H in f. 4508“ [d.h.: Sachgruppe Historica, Folioformat, lfd. Band-nummer 4508]. Über den Vorbesitzer James Ellis ist auch nach weiteren Recherchen nichts bekannt.

¹²⁷ Frau Dietlind Willer sowie Frau Bärbel Mund (SUB Göttingen, Handschriftenabteilung) sei für diese Auskunft (e-mail vom 24.11.2022) sehr herzlich gedankt.

¹²⁸ Bauers Promotionsakte befindet sich im Universitätsarchiv der Humboldt-Universität zu Berlin, Akte: Phil.Fak.01, Nr. 325 (e-mail von Kevin Aegerter am 20.12.2022). Bauers gedruckte Dissertation enthält folgende Widmung: „Seinen Hochverehrten Lehrern den Herren Professoren Planck, von Bezold und Foerster in Dankbarkeit gewidmet.“ Max Planck (1858–1947) wirkte seit 1889 als Professor der Physik an der Universität Berlin. Wilhelm von Bezold (1837–1907) war seit 1885 Professor der Meteorologie und Direktor des Meteorologischen Instituts der Universität Berlin. Der Astronom Wilhelm Julius Foerster (1832–1921) war seit 1865 Direktor der Berliner Sternwarte und war seit 1875 ordentlicher Professor der Astronomie an der Universität Berlin.

23. Mai 1895, in der vielgelesenen Zeitschrift *Nature* bekanntgegeben, dass er von der „Tabula Hydrographica“ im British Museum ein Exemplar aufgespürt habe (Bauer 1895b). Dem 1896 veröffentlichten Nachdruck lag aber nicht dieses Exemplar des British Museum zugrunde, sondern ein Exemplar, das in Privatbesitz war. Der Besitzer war Thos. Ward aus Northwich in England. Dieser hatte Bauers Bericht vom 23. Mai 1895 gelesen. Ward schrieb nun in einem kurzen Beitrag, der am 30. Mai 1895 in *Nature* veröffentlicht wurde, dass ein weiteres Exemplar der „Tabula Hydrographica“ in seinem Besitz sei (Ward 1895). Seine Karte befand sich in einem Atlas, der Karten aus dem 17. und vom Anfang des 18. Jahrhunderts, genau gesagt bis 1704, enthielt. Die von Bauer faksimilierte Karte besitzt keinen Begleittext. Bauer äußerte am 27. Juni 1895 die Meinung: „we know now that two copies exist – the British Museum’s and Mr. Ward’s.“ (Bauer 1895c).

Die Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz verfügt über zwei Exemplare dieser nachgedruckten Karte, eines unter der Signatur Kart. W 762, das 1896 als Geschenk von Bauer in die Kartenabteilung gelangt ist. Ein weiteres Exemplar besitzt die Sammlung der Gesellschaft für Erdkunde, Sign. GfE P 2, 136. Es gibt sicherlich an vielen Orten weitere Exemplare des Nachdrucks, der im Band 1 der Zeitschrift *Terrestrial Magnetism* präsentiert wurde.

Bauer blieb bis 1899 an der Universität Cincinnati, danach wirkte er in verschiedenen Positionen. Von besonderer Bedeutung ist, dass er 1904 der erste Direktor des Departments für „Terrestrial Magnetism“ der Carnegie Institution in Washington wurde und somit in eine Position gelangte, in der er viel bewirken konnte. Er war seit 1912 fellow der American Academy of Arts and Sciences und seit 1924 auswärtiges Mitglied der Russländischen Akademie der Wissenschaften in Petrograd.

4.2. Die „Tabula Nautica“ und ihre Nachdrucke durch George Biddell Airy 1870/71 und Gustav Hellmann 1895

Eine besondere Rolle im Zusammenhang mit erdmagnetischen Karten spielte Gustav Hellmann (1854–1939), der als einer der bedeutendsten Meteorologen in Deutschland in die Geschichte eingegangen ist.

In Löwen in Schlesien (polnisch Lewin Brzeski) geboren, studierte Hellmann an den Universitäten in Breslau und Göttingen. In Göttingen wurde er mit seiner Dissertation „Die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre in Norddeutschland“ (Berlin 1875) promoviert. Die Prüfung fand am 7. August 1875 statt, sein Doktorvater war Johann Benedikt Listing (1808–1882).¹²⁹ 1879 wurde

¹²⁹ Diese Auskünfte stammen vom Universitätsarchiv in Göttingen, Herrn Axel Wittmann sei sehr herzlich für deren Übermittlung gedankt. Johann Benedikt Listing hatte 1834 bei Gauß promoviert und wurde, als der Physiker Wilhelm Weber (1804–1891) im Dezem-

Hellmann Assistent am Preußischen Meteorologischen Institut, 1882 bis 1885 wirkte er dort als Interimsleiter. 1886 erhielt er einen Ruf an die Universität in Berlin und übernahm die Leitung der Abteilung Klimatologie am Preußischen Meteorologischen Institut. 1907 wurde er Leiter des gesamten Meteorologischen Instituts und blieb dies bis zu seiner Emeritierung 1922. Im Jahre 1911 wurde er zum Ordentlichen Mitglied der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin gewählt.¹³⁰

Gustav Hellmann war zwar in erster Linie Meteorologe, doch hegte er darüber hinaus eine Vorliebe sowohl für meteorologische als auch für erdmagnetische Karten. So etwa beschrieb er in seinem in Berlin 1895 erschienenen Beitrag „Die ältesten Karten der Isogonen, Isoklinen, Isodynamen“ die „Tabula Nautica“ in aller Ausführlichkeit (Hellmann 1895, S. 5–10), und präsentierte auch einen sogenannten Lichtdruck dieser Karte. Die „Tabula Hydrographica“ dagegen erwähnte er hier nicht. Offensichtlich war sie ihm damals noch nicht bekannt. 1896 erschien dann der von Bauer veranlasste Nachdruck der „Tabula Hydrographica“. Bauer und der um zehn Jahre ältere Gustav Hellmann kannten sich sicher persönlich und Hellmann dürfte sofort von der Existenz dieser Karte informiert worden sein.

Er berichtete in seiner Publikation aus dem Jahr 1895, dass Halleys „Tabula Nautica“ zu den größten Seltenheiten gehöre (Hellmann 1895, S. 5). Das British Museum besitze ein Exemplar, bestehend aus 2 Blättern von jeweils 610x515 mm Größe (shelfmark, Cartographic Item Maps 189.a.17. bzw. 873(15.)). Die Originalkarte sei mit englischen und lateinischen Texten versehen. Doch es gibt auch Exemplare der Originalkarte mit französischen und holländischen Namen sowie mit französischen und niederländischen Texten, die allerdings erst sehr viel später erschienen sei (Hellmann 1895, S. 20; Bauer 1895b). Der Astronom George Biddell Airy (1801–1892), seit 1835 siebter Astronom Royal und Direktor des Royal Greenwich Observatory, gehe davon aus, dass diese Karte im British Museum ein Unikat sei (Hellmann 1895, S. 10).

Hellmann konnte jedoch noch zwei weitere Exemplare der „Tabula Nautica“ ausfindig machen. Ein Exemplar befand sich damals in der Stadtbibliothek Hamburg. Diese Bibliothek war 1479 als Ratsbibliothek gegründet und 1751 in die „Öffentliche Stadtbibliothek“ umgewandelt worden. Aus ihr ging, nachdem 1919 die Universität Hamburg gegründet worden war, die Universitätsbibliothek hervor. Während des Zweiten Weltkrieges wurden die Bestände der Universitäts-

ber 1837 seine Professur in Göttingen verlor, dessen Nachfolger, zunächst außerordentlicher, seit 1849 dann als ordentlicher Professor.

¹³⁰ Was Hellmanns Mitgliedschaft in der Berliner Akademie betrifft, so war er vom 09.11.1911–12.11.1931 ordentliches Mitglied, vom 12.11.1931–10.12.1931 auswärtiges Mitglied, 10.12.1931–11.04.1935 ordentliches Mitglied, 11.04.1935–28.10.1937 auswärtiges Mitglied und ab 28.10.1937 wieder ordentliches Mitglied, was er nunmehr bis zu seinem Lebensende blieb. Der Wechsel seines Status in der Akademie wurde durch Wohnortswechsel bedingt.

bibliothek durch die Luftangriffe am 24./25. Juli 1943 (Operation Gomorrha) weitgehend zerstört, von den 85.0000 Bänden überlebten nur etwa 15.0000 Bände die Katastrophe. Fast der gesamte Hamburger Kartenbestand ging verloren. Nach dem Krieg wurde aus der Universitätsbibliothek die Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg, die 1983 den Namenszusatz „Carl von Ossietzki“ erhielt.¹³¹ Das einst in der Stadtbibliothek Hamburg vorhandene Exemplar der „Tabula Nautica“, das Hellmann aufgestöbert und mit eigenen Augen gesehen hatte, existiert nicht mehr.¹³² Eine weitere Karte befand sich nach Hellmann in der Bibliothèque Nationale in Paris. Diese Karte gibt es noch, sie wurde dankenswerterweise sogar ins Netz gestellt.¹³³ Darüber hinaus besitzt die Bibliothèque Nationale noch ein weiteres, koloriertes, aber nicht sehr gut erhaltenes Exemplar.¹³⁴ Ein weiteres Exemplar existiert in der australischen Nationalbibliothek.¹³⁵

Aus dem Umstand, dass in öffentlichen Bibliotheken heute nur wenige Exemplare der 1702 gedruckten Originalkarte der „Tabula Nautica“ vorhanden sind, darf man jedoch nicht schließen, dass die Karte bereits im 18. Jahrhundert eine Seltenheit gewesen sei. Es ist allerdings unbekannt, wieviel Exemplare verkauft wurden. Zum Beispiel hatte sich auch Leonhard Euler (1707–1783) intensiv mit der neuen Disziplin des Erdmagnetismus beschäftigt. Er beginnt sein 1759 erschienenes Werk „Recherches sur la déclinaison de l'aiguille aimantée“ mit der Feststellung: „La Carte que feu M. Halley a donnée sur la déclinaison de l'aiguille aimantée est trop connue, pour que j'aye besoin d'en donner une description détaillée.“ (Euler 1759, S. 261). Für eine weite Verbreitung sprechen auch die zahlreichen auf der Halley'schen „Tabula Nautica“ basierenden Kartendrucke, bei denen der Verlauf der Deklinationslinien aktualisiert, also den späteren Gegebenheiten des Erdmagnetfeldes angepasst wurde. Es seien hier nur einige Namen von Wissenschaftlern genannt, die sich um eine Verbesserung der „Tabula Nautica“ bemüht haben: William Mountain (ca. 1700–1779) und James Dodson (ca. 1705–1757), Johan Gustav Zegollström (1724–1787), Jacques-Nicolas Bellin (1703–1772), Johann Heinrich Lambert (1728–1777), Christian Gottlieb Kratzenstein (1723–1795) und andere; (siehe Hellmann 1895, S. 20–24), Abbildungen in (Reich/Roussanova 2012, S. 144f). Verbesserung bedeutete in erster Linie Aktualisierung, aber es ging dabei auch um die Ergänzung der Deklinationslinien im Pazifik, im hohen Norden und Süden, und schließlich auch auf den Kontinenten.

¹³¹ Carl von Ossietzky (1889–1938) wurde 1936 mit dem Friedensnobelpreis für das Jahr 1935 ausgezeichnet.

¹³² Laut einer e-mail von Frau Gabriele Urban vom 08.03.2023 ist in der SUB Hamburg leider nicht bekannt, wann diese Karte erworben wurde. Als terminus ante quem lässt sich immerhin das Jahr 1895 angeben, d.h. vor Hellmanns Publikation.

¹³³ <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b7200341b/f1.item.zoom>

¹³⁴ <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b530326611>

¹³⁵ <https://nla.gov.au/nla.obj-232149752/view>

Vielleicht schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts, spätestens jedoch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts scheint sich die Situation geändert zu haben. Beide Karten, sowohl die „Tabula Hydrographica“ als auch die „Tabula Nautica“, waren nunmehr Rarissima. Eine besondere Rolle spielte George Biddell Airy. Ihm ist ein Nachdruck der im British Museum vorhandenen Originalkarte der „Tabula Nautica“ zu verdanken, der sowohl etwas verkleinert (114 x 48 cm) sowie stark verkleinert (66½ x 27¾ cm) im Jahr 1870/71 publiziert wurde. Airy schrieb in seiner Autobiographie, die erst posthum erschien:

„Those who have given attention to the history of Terrestrial Magnetism are aware that Halley's Magnetic Chart is very frequently cited; but I could not learn that any person, at least in modern times, had seen it. At last I discovered a copy in the library of the British Museum, and have been allowed to take copies by photolithography. These are appended to the Magnetical and Meteorological Volume for 1869.“¹³⁶ (Airy 1896, S. 291f).

Hellmann schreibt:

„Airy hat eine beschränkte Zahl von Exemplaren jener Karte, mit seiner Unterschrift versehen, an die grösseren Akademien vertheilt, ausserdem aber dieselbe in erheblich kleinerem Maassstabe (66½ x 27¾ cm) den 1871 erschienenen ‚Results of the magnetic and meteorological observations made at the Royal Observatory Greenwich, 1869‘, sammt einer kurzen Notiz ‚Reprint of Halley's Magnetic Chart‘ beigefügt.“ (Hellmann 1895, S. 20)

Diese 1870 bzw. 1871 veröffentlichten Karten sind also verkleinerte Reproduktionen der Originalkarte, die sich im British Museum befindet. Derartige Reproduktionen sind in mehreren Bibliotheken vorhanden, so z.B. in der Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz (Signatur: Kart. W 760), in Dresden, in der Bayerischen Staatsbibliothek, in der Royal Danish Library in Kopenhagen usw. sowie in allen Bibliotheken, die über eines der Exemplare der „Results of the magnetic and meteorological observations made at the Royal Observatory Greenwich in the year 1869“, publiziert 1871, verfügen.

Wie bereits berichtet, veröffentlichte Hellmann 1895 einen sog. Lichtdruck der „Tabula Nautica“, einen Abdruck eines Nachdruckes, den Airy 1870 veröffentlichte:

„Die auf Veranlassung G. B. Airy's im September 1870 von Vincent Brooks, Day & Son in London angefertigte photolithographische Reproduktion des im British Museum vorhandenen Exemplares ist sehr gut gelungen und nur wenig kleiner als das Original, nämlich 114 x 48 cm. Dieselbe hat als Vorlage zur Herstellung der auf unserer Tafel I enthaltenen Karte dienen können.“ (Hellmann 1895, Taf. I sowie S. 20, Anm. 6).

¹³⁶ Richtig: „Results of the magnetical and meteorological observations made at the Royal Observatory, Greenwich in the year 1869“, gedruckt 1871.

Gegenwärtig besitzt die Kartenabteilung der Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz ein Exemplar der 1702 veröffentlichten Originalkarte der „Tabula Nautica“, sie ist mit der Signatur Kart. W 759 versehen.



Abb. 2: Edmond Halley: Tabula Nautica, London 1702. Exemplar der Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz, Signatur Kart. W 759. (Klick öffnet größere Version)

Eine Anfrage zu der Provenienz dieser Karte sorgte für eine überraschende Antwort. Auf der Rückseite der Karte befindet sich nämlich ein Stempelabdruck „Prof. Dr. Hellmann Berlin W. Margaretenstr. Nr. 2“. Gustav Hellmann war um 1888/89 von der Ritterstraße 67 in Berlin in die Margaretenstraße 2 in Berlin umgezogen. Der Stempelabdruck legt die Annahme nahe, dass Hellmann die Karte erst nach seinem Umzug erworben hatte. Ferner dürfen wir annehmen, dass er erst nach 1895, also nach der Veröffentlichung seiner Arbeit „Die ältesten Karten der Isogonen, Isoklinen und Isodynamen“, in den Besitz dieser Karte gelangt war; ansonsten hätte er doch vielmehr die erst vor kurzer Zeit erworbene Originalkarte und nicht Airys Nachdruck als Vorlage für seine „Tafel I“ verwendet. 1909 berichtete Hellmann, dass ihm noch ein viertes Exemplar der Originalkarte bekannt geworden sei, das sich jetzt in seiner Sammlung befinde (Hellmann 1909, S. 33). In der Tat hatte Louis Agricola Bauer bereits am 23. Mai 1895 diese Angabe präzisieren können: „[Hellmann] has also, since the publication of his book (as he has just informed me), come into possession of a copy himself.“ (Bauer 1895b, S. 79). Es ist jedoch unbekannt, wo und wie Hellmann die Originalkarte erwerben konnte. Bekannt ist hingegen, wann und wie diese Originalkarte in die Staatsbibliothek Berlin gelangt ist: Sie wurde am 13. Juni 1932 als Geschenk von Hellmann in der Kartenabteilung der Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz registriert.¹³⁷ Hellmann starb am 21. Februar 1939 in Berlin, er hatte diese ausgezeichnete Karte der Staatsbibliothek also noch zu seinen Lebzeiten ge-

¹³⁷ Siehe e-mail von Markus Heinz vom 22.09.2022.

schenkt. Das in Berlin befindliche Exemplar war vorher in eine Kartensammlung eingebunden gewesen, das geht aus dem gegenwärtigen Zustand der Karte hervor. Um welche Sammlung es sich dabei handelte, ist nicht bekannt. Es ist nicht vollkommen ausgeschlossen, dass das in Berlin aufbewahrte Exemplar der „Tabula Nautica“ früher einmal in Leibniz' Besitz gewesen ist. Sehr wahrscheinlich ist das jedoch nicht.

Wie bereits berichtet, beschrieb Hellmann in seinen Ausführungen über erdmagnetische Karten aus dem Jahr 1895 zwar die „Tabula Nautica“, nicht aber die „Tabula Hydrographica“. Diese wurde indessen, wenngleich nur sehr kurz und ohne nähere Angaben, in Hellmanns Publikationen von 1904 und 1909 zitiert (Hellmann 1904; Hellmann 1909, S. 10). Vielleicht wollte es Hellmann seinem jüngeren Kollegen Bauer überlassen, sich für die Beschreibung und Verbreitung der „Tabula Hydrographica“ einzusetzen.

Es ist durchaus möglich, dass noch weitere Exemplare dieser beiden Halley'schen Karten erhalten geblieben sind, über die vielleicht bislang noch nicht berichtet worden ist. Es ist weiterhin nicht ausgeschlossen, dass sogar in Bibliotheken oder in Privatbesitz noch weitere Exemplare vorhanden sind. Die bibliothekarische Erfassung von Karten ist nicht so eindeutig geregelt wie diejenige von Büchern. Da Halleys Karten auch in Atlanten eingebunden veröffentlicht wurden, ist es durchaus möglich, dass noch weitere Originalkarten aus den Jahren 1701 und 1702 existieren, die in der vorliegenden Arbeit keine Erwähnung gefunden haben.

4.3. Ergebnis

Von den bislang bekannten Exemplaren der „Tabula Hydrographica“ und der „Tabula nautica“ scheint wohl keines in Leibniz' Besitz gewesen zu sein. Vielleicht sind diese Karten verloren gegangen, vielleicht gerieten sie in den Besitz bislang nicht bekannter Personen. Es ist und bleibt eine Tatsache, dass über den Verbleib von Leibniz' Karten keine Kenntnisse vorliegen.

5. Halleys Kartenbilder

Um Leibniz' Beschreibung seines Magnetglobus richtig beurteilen zu können, ist es erforderlich, sich die beiden Halley'schen Karten möglichst genau anzusehen. Beide Karten enthalten kurze Texte, von denen sich einige in künstlerisch ausgeschmückten Kartuschen befinden, die im Folgenden wiedergegeben werden sollen. Die Titelttexte werden dabei ignoriert, da diese schon in Kap. 2.1. vorgestellt worden sind. Alle Kartuschen liegen auf den Kontinenten, weil durch diese keine bzw. nur ausgewählte Deklinationslinien laufen. Diese Texte sind u.a. auch deshalb von Bedeutung, da sie nicht nur Widmungen, sondern auch inhaltlich wertvolle Erläuterungen enthalten. Diese sind für alle diejenigen Karten, bei denen

die „Description and Uses of a New and Correct Sea Chart“ fehlt, überhaupt die einzige Erläuterung der Karteninhalte, die den Käufern zur Verfügung stand.

5.1. Tabula hydrographica

Es gibt einen Text sowie drei Kartuschen mit Texten, nämlich eine in Nord- und eine in Südamerika, eine dritte befindet sich in Nordwest-Afrika. Es handelt sich hierbei allerdings um die Kartusche mit dem Titel. Die übrigen zwei Texte sowie der nicht eingerahmte Text im Süden, eine Beschreibung von Seevögeln, werden hier zeilengetreu und in originalgetreuer Groß- und Kleinschreibung wiedergegeben:

In der Kartusche links oben in Nordamerika findet sich folgender Text, in dem die Deklinationslinien und vor allem die Nulllinie erläutert werden:

„The Curve Lines which are drawn over the Seas in this Chart do shew at one View all the places where the Variation of the Compass is the same; The Numbers to them shew how many degrees the Needle declines either Eastwards or Westwards from the true North; and the Double Line passing near Bermudas and the Cape de Virde Isles is that where the Needle stands true, without Variation.“

Dieser Text ist der einzige auf der Karte, in dem die Deklinationslinien einschließlich der Nulllinie, deren Nummerierung und deren Verlauf erläutert werden. Es ist dies ein sehr fragmentarischer Text, der sicherlich nicht alle Auskünfte gibt, die willkommen wären. In der Kartusche in Südamerika kann man lesen:

„A New and Correct Chart
Shewing the VARIATIONS of the
COMPASS
in the
WESTERN & SOUTHERN
OCEANS ¹³⁸
as Observed in the
Year 1700
by his Ma[jes]ties Command
by Edm. Halley.“

¹³⁸ Gemeint sind der Nord- und der Südatlantik, zu Halleys Bezeichnungen der Meere siehe Kap. 9.

In der Mitte ganz im Süden befindet sich noch eine Art Abbildung von Seevögeln mit folgendem Begleittext, der von keiner Kartusche umrahmt ist:

„The Sea in these parts abounds with two sorts of Animals of a Middle Species between a Bird and a Fish, having necks like Swans and Swimming with their whole Bodies always under water only up their long necks for Air.“

Beschreibung und Abbildung passen auf Kormorane der Spezies *Leucocarbo atriceps*, die als Tauchvögel Wassertiefen bis 45 m erreichen können und beim Schwimmen mit dem Körper tief im Wasser liegen. Auch einige Subspezies der Sturmvögel wären in Betracht zu ziehen.

5.2. Tabula Nautica

Es gibt insgesamt acht Texte, von denen sich fünf in künstlerisch ausgestalteten Kartuschen finden. Diese sind in zwei Reihen angeordnet:

1. Reihe, nördlich des Äquators, von links beginnend: sechs Texte a) bis f),
2. Reihe, südlich des Äquators, von links beginnend: zwei Texte a) bis b).¹³⁹

1. Reihe, a) = f), nur Text, ohne Umrahmung:

The Coast and Seas between Japon Corea
and Yedso¹⁴⁰ are hitherto undiscovered
and it is not known wether
Yedso be a part of the Continent
or not.

1. Reihe, b), in der Mitte der Great South Sea gelegen, Gedicht mit Überschrift und 11 Hexametern in der Kartusche mit 2 Säulen.¹⁴¹

De Inventore Pyxidis Nauticæ
Qui primus docuit Magnete instinguere ferrum,
Oceaniq[ue] vias dubiis signare carinis.
Dissociata prius connectens litora, vento
Mutua ab extremis advexit commoda terris.

¹³⁹ Zur südlich des Äquators befindlichen Nebenkarte siehe Kap. 8.

¹⁴⁰ Yedso, Yesso, im Norden gelegene zu Japan gehörende Insel bzw. Inselgruppe, gegenwärtige Bezeichnung: Hokkaido.

¹⁴¹ Deutsche Übersetzung in Balmer 1956, S. 481f: „Vom Erfinder des Schiffskompasses / Der als erster gelehrt hat, das Eisen magnetisch zu machen, / Und den zweifelnden Schiffen die Wege des Ozeans zeigte, / Hat die getrennten Küsten verbunden und mit dem Winde / Gegenseitige Gaben aus fernsten Ländern vereinigt. / Ihn hat undankbar zerrieben die Zeit. Die Belohnung vergessend, / Hat sie den Ruf nach dem Tode versagt dem grossen Erfinder. / Hoffe nicht, deinen Namen der stygischen Nacht zu entreissen, / Hoffe nicht, dass deine Umwelt der Asche des Würdigen nütze! / Aber sich sagen zu dürfen, man habe die Menschheit bereichert, / Habe durch hohe Funde beschenkt noch die spätesten Enkel, / Das ist himmlische Lust und gibt ein leuchtendes Leben!“

Obterit hunc ingrata dies, atq[ue] immemor ævum
 Authori tanto renuit post funera vitam.
 Ne speres Stygiis famam eripuisse tenebris,
 Neve tui memores cineri prodesse merentis.
 Ast conscire sibi genus ex coluisse per artes
 Humanum inventas, serosq[ue] beasse nepotes,
 Elysios donat campos vittamq[ue]¹⁴² nitentem.

1. Reihe, c), Titel, siehe Kap. 2.1.

1. Reihe, d)

To his Royall Highness
 Prince GEORGE of DENMARK¹⁴³
 LORD HIGH ADMIRALL of ENGLAND
 Generalissimo of all her Ma[jes]ties Forces &c
 This Chart is humbly Dedicated
 By his Highness most Obedient Ser[van]t
 Edmond Halley.

1. Reihe, e), Gedicht mit Überschrift und 10 Hexametern in der Kartusche rechts in Asien gelegen, zwischen „Russia or Muscovy“ und „Eastern Tartary“:¹⁴⁴

Ad Dominam Reginam
 Ille Gigantao certat temerarius ausa.
 Qui Jovis in Terras æmula regna petit.
 Assyrio quota pars, quota pars an Subdita Persae
 Opposuerè suas Indus et Oxus aquas.
 Pellaeo frustra est defleta anguitia Mundi.
 Romano finis Tigris et Ister¹⁴⁵ erant.
 Latius at quanto dominator classe Britanna:
 Cærula quo Thetis est, quo vehit aura ratem.
 ANNA¹⁴⁶ maris regina Iovi socia arma capessens,¹⁴⁷
 Auxiliatricis Palladis instar habes.

¹⁴² Im Original vittamq, richtig: vitamq.

¹⁴³ Prince George of Denmark (1653–1708), seit 1683 mit Anne, Queen of Great Britain (1665–1714, reg. ab 1702), verheiratet.

¹⁴⁴ Deutsche Übersetzung in Balmer 1956, S. 480, der auch die Meinung äußerte, dass Halley der Autor dieses Gedichtes sei. „An die Frau Königin / Ach, der Unbesonnene kämpft mit verwegendem Mute, / Der da, Jupiter gleich, Macht über Länder erstrebt. / Hier war ein Teil dem Assyrer, ein anderer dem Perser gehörig; / Ihnen wurde die Flut, Indus und Oxus, zum Zaum. / Auch Alexander beklagte vergeblich die Enge der Erde, / Und der Römer hat nur Tigris und Donau erreicht. / Aber wievielmals weiter herrscht Britanniens Flotte! / Wo nur blau ist das Meer, wo nur ein führender Wind, / Du bist, Anna, du Herrin des Meeres und Jupiters Botin, / Pallas Athene gleich, waffentragender Schutz!“

¹⁴⁵ Ister: Antike Bezeichnung für den Unterlauf der Donau.

¹⁴⁶ Anne, Queen of Great Britain, siehe Fußnote 142.

¹⁴⁷ Im Original armacapessens, richtig: arma capessens.

1. Reihe, f), der Text ist identisch mit dem Text a)
2. Reihe, a), Text in der Mitte der Great South Sea:

The Curve lines which are drawn over the Seas in this Chart, shew the variation of the Compass in all the known Seas, the double lines divide the tracts of East and West Variation and vnder them the Compass stands true without Varying. In any other place, the degree of Variation is seen by the number on the Line that passes over the place.: I durst not presume to describe the like Curues in the South Sea wanting accounts thereof.

2. Reihe, b), Text in blätterumrankter Kartusche in der Mitte von Südamerika:

A New and Correct
SEA CHART
Of the
WHOLE WORLD
Shewing the Variations
Of the
COMPAS.S
As they were found
In the year
M.D.C.C.
Sold by R. Mount
And T. Page on Great
Tower Hill London.

III. Gestaltung der Karten

6. Das Gradnetz der Halley'schen Karten

Es ist höchst bemerkenswert, dass Halley auf beiden Karten die Längen- und die Breitenkreise nur auf den Meeren und Ozeanen einzeichnete, wohingegen die Kontinente ohne diese Angaben blieben. Das macht wieder einmal deutlich, dass Halleys Karten für Seefahrer gedacht waren, für die solche Angaben auf den Kontinenten keine Rolle spielten.

6.1. Der Nullmeridian

Beiden Karten liegt der durch Greenwich gehende Nullmeridian, „The Meridian of London“, zugrunde. Der damals üblicherweise in Gebrauch stehende Nullmeridian durch Ferro, die westlichste der Kanarischen Inseln, ca. 20° westlich von Greenwich gelegen, wurde jedoch durch einen Doppelstrich besonders hervorgehoben. Es könnte sich hierbei um die ersten Karten handeln, die auf den Nullmeridian durch Greenwich ausgerichtet sind. Diese Meinung vertrat Heinz Balmer, der überaus kenntnisreiche Historiker der Geschichte der Kartographie und des Erdmagnetismus (Balmer 1956, S. 477).

6.2. Die Meridiane und die Längengrade

Die nach Greenwich gezählten Meridiane wurden auf dem Äquator mit Nummern d.h. Gradangaben im Abstand von 10°, versehen. Die „Tabula Hydrographica“ reicht von 100° westlich von Greenwich bis 20° östlich von Greenwich, d.h. sie deckt einen Bereich von 120 Längengraden ab. Auf dieser Karteliegt der Atlantik von Nord bis Süd im Zentrum, begrenzt sowohl durch die Ostküsten Nord- und Südamerikas sowie durch die Westküsten von Europa und Afrika.

Die „Tabula Nautica“ ist eine Weltkarte, sie überstreicht 360° und endet bei 160° östlich von Greenwich. Man bedenke, dass der Meridian 160° östlich von Greenwich dem Meridian 180° östlich von Ferro entspricht. Die Zählung der Meridiane geht vom Nullmeridian durch Greenwich aus und wird sowohl in westliche Richtung als auch in östliche Richtung gezählt. Auf dem Äquator befinden sich die Angaben von:

160 170 180 170 160 150 140 130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0 10 20
30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 Grad

Besonders hervorgehoben durch einen Doppelstrich, bzw. oben fett gedruckt, wurden folgende drei Meridiane:

- bei 140° westlich von Greenwich,
- bei 20° westlich von Greenwich, dies ist der Meridian von Ferro,
- und bei 90° östlich von Greenwich.

Bei dem in Paris aufbewahrten Exemplar der „Tabula Nautica“ wurde links noch ein weiterer Streifen von 70° Länge angeklebt. Dort beginnt die Zählung nicht erst bei 160° westlicher Länge, sondern schon bei 90 100 110 120 130 140 150 160 Grad und läuft dann weiter bis 160° östlicher Länge von Greenwich. Die Gesamtlänge dieser Karte beträgt $70^\circ + 360^\circ = 430^\circ$. Das bedeutet, dass auf dieser Karte der Bereich zwischen 90° bis 160° östlicher Länge zweimal wiedergegeben ist und diese beiden Wiedergaben sowohl das linke als auch das rechte Ende der Karte bilden.

6.3. Die Breitenkreise und die Breitengrade

Beide Karten werden vom 60. Breitengrad, sowohl nördlicher wie südlicher Breite, begrenzt. Dies bedeutet, dass die „Tabula Hydrographica“ im Großen und Ganzen – ohne Berücksichtigung der Details – einen Ausschnitt der Weltkarte abbildet, und zwar in etwa den mittleren Teil der Weltkarte. Besonders ausgezeichnet wurde der Äquator, der auf der „Tabula Hydrographica“ mit der Bezeichnung „The AEquatoriall“ versehen ist, während auf der „Tabula Nautica“ kein Name erscheint. Ferner gibt es zwei besondere Breitenkreise, nämlich die beiden Wendekreise bei ungefähr 23° nördlicher und südlicher Breite, d.h. den Wendekreis des Krebses und den Wendekreis des Steinbocks. Bei der „Tabula Hydrographica“ befinden sich die Bezeichnungen „Tropical of Cancer“ sowie „Tropical of Capricorn“; auf der „Tabula Nautica“ sind auf den beiden Wendekreisen keine Bezeichnungen zu finden. Auf dieser Karte wurden die Gradangaben der Breitenkreise sowohl auf dem Meridian von 140° westlich von Greenwich wie auf dem Meridian von 20° westlich von Greenwich wiedergegeben.

Wie im Falle der Längengrade, wurden die Breitenkreise – mit Ausnahme des Äquators – nur auf Meeren und Ozeanen eingezeichnet, nicht hingegen auf den Kontinenten.

7. Der Kompass und die Kompassrichtungen auf der „Tabula Hydrographica“

Karten mit eingezeichneter Kompassrose und den davon ausgehenden Richtungen gibt es bereits im Mittelalter; sie waren sehr wichtige Hilfsmittel bei der Navigation.

Daher ist es nicht erstaunlich, dass sich etwa in der Mitte der „Tabula Hydrographica“ eine Kompassrose findet; genau gesagt, liegt deren Mittelpunkt 30° westlich von Greenwich und in 10° nördlicher Breite. Von dieser Rose gehen 32 Richtungen aus, gezeichnet durch Geraden, wobei jede vierte Linie gestrichelt und die übrigen Linien mit einer durchgezogenen Linie dargestellt sind. Diese Kompassrichtungen wurden nur auf den Ozeanen eingezeichnet, nicht auf den Kontinenten; sie sind auch im Mittelmeer und im Pazifik wiedergegeben, wobei in diesen Fällen die geraden Linien durch die Kontinente unterbrochen werden.

Eine Kompassrose mit eingezeichneten Richtungen befindet sich nur auf Halleys erster Karte, auf der „Tabula Hydrographica“. In der „Tabula Nautica“ verzichtete Halley auf diese Angaben, möglicherweise in der Absicht, die Karte nicht mit allzu vielen Linien zu überfrachten und für mehr Übersichtlichkeit zu sorgen. Vielleicht wollte er dadurch aber auch verdeutlichen, dass die Deklinationslinien im Vordergrund stehen. Es könnte dahinter die Botschaft stehen, dass man künftig Schiffe allein mit Karten mit Deklinationslinien navigieren könne bzw. solle; auf die Kompassrichtungen könne man verzichten. Dies würde den Schluss zulassen, dass Halley mit seiner Karte mit Deklinationslinien die Navigation verändern, erleichtern bzw. verbessern wollte.

8. Die Nebenkarte auf der „Tabula Nautica“

Nur auf der „Tabula Nautica“ findet sich eine kleine Nebenkarte, und zwar auf der linken Seite im Niemandsland des Pazifik, westlich von Südamerika. Sie umfasst die Längengrade von 90°W bis 90° E von Greenwich sowie die Breitengrade von 50° Nord bis 90°, d.h. in der Mitte im Norden liegt der geographische Nordpol. Diese Nebenkarte weist die Form eines Halbkreises auf. Es handelt sich bei ihr um eine Kegelprojektion, bei der die Meridiane längentreu abgebildet werden. Oberhalb der Karte findet sich folgender Text:

„That nothing might be wanting in this Chart we have added this Polar, partly to shew the Inclination¹⁴⁸ of the Meridians towards the Pole, partly to avoid the too great contraction of our Scale.“

Um den Nordpol herum steht folgender, leicht veränderter Vers aus Vergils *Aeneis*:

„Quo non mortalia pectora
Cogit Auri sacra fames.“¹⁴⁹

In dieser Nebenkarte wurden keine Deklinationslinien eingezeichnet; es ist dies eine geographische Karte, bei der die Grenzen von Grönland, Nordrussland und der hohe Norden von Nordamerika nur angedeutet wurden, da es noch an genauen Kenntnissen über deren Küstenlinien mangelte.

¹⁴⁸ Das Wort „Inclination“ bedeutet hier nicht die magnetische Inklination, sondern lediglich die Neigung der Meridiane zum Pol hin.

¹⁴⁹ Vergil, *Aeneis* 3, 56–57: „Quid non mortalia pectora cogit auri Sacra fames.“ In deutscher Übersetzung: „Wohin treibt der verfluchte Hunger nach Gold nicht die sterblichen Herzen.“

9. Die Geographie auf Halleys Karten: Kontinente, Ozeane und Meere, Städte und Flüsse

Die „Tabula Hydrographica“ umfasst die Osthälfte von Nordamerika, ganz Südamerika, Westeuropa bis zur Mitte der Ostsee bzw. des Mittelmeeres und den Westen von Afrika. Halley spricht von: North America, South America, Europe, Africa.

Folgende Ozeane wurden eingezeichnet: The Western Ocean (gemeint ist der Nordatlantik), The Southern Ocean (gemeint ist der Südatlantik), The Icey Sea (ganz im Süden zwischen Südamerika und Africa gelegen), The Pacifick Sea (links an der Westküste Südamerikas gelegen). Ferner erwähnt Halley The German Sea (Nordsee) und Baltick Sea (Ostsee) sowie Mediterranean Sea (Mittelmeer).

Auf allen Kontinenten wurden sehr viele Städte bzw. Siedlungen verzeichnet, ferner sind große Flussmündungen mit Namen versehen. Bei den in Rede stehenden Städten handelte es sich ausschließlich um Küstenstädte. Hier sei als Beispiel die Westküste Frankreichs angeführt; Halley bezeichnete in diese Karte die Städte Brest, Nantes, Rochell[e], Roch[e]fort, die Flussmündung „R. Garonne“, sowie die Städte Bordeaux und Bayonne. Das Landesinnere wurde weitgehend leer gelassen, Paris und Madrid etwa wurden nicht eingezeichnet.

Nicht unerwähnt bleiben darf, dass Halley in dieser Karte auch den Verlauf seiner zweiten Seereise mit der *Paramore* im Jahr 1699 mittels einer gestrichelten Linie wiedergegeben hat.

Auf der „Tabula Nautica“, einer Weltkarte, sind alle Kontinente gemäß dem damaligen Kenntnisstand wiedergegeben, also Nord- und Südamerika, Europa und Asien, wobei die nördliche Ostküste von Asien nur fragmentarisch angedeutet werden konnte. Der Kontinent „Asia“ wird in folgende Regionen aufgeteilt: „Russia or Muscovi, Eastern Tartary“ im Norden sowie „Turkish Empire, Empire of Persia, India“ und „Empire of China“ im Süden. An der Ostküste wurden Corea sowie Yedso und die zu Japan gehörenden Inseln erwähnt.¹⁵⁰ Bei Australien, das Halley wie damals üblich als „Nova Hollandia“ bezeichnet, fehlen die östlichen Teile der Nordküste sowie die gesamte Ostküste. Das im Südosten gelegene Tasmanien, das Halley als „Van Diemens Land Discovered 1642“ vorstellt, ist dagegen als eine Insel allerdings ohne Nordküste wiedergegeben, wobei sogar noch 5 weitere kleine Tasmanien umgebende Inselchen eingezeichnet und mit Namen versehen wurden.

Was die Ozeane angeht, so kam nunmehr die westlich von Indien gelegene „The Indian Sea“ und der südlich von Indien und südlich des Äquators gelegene „The Indian or Eastern Ocean“ dazu. Den im Osten von China und Indonesien gelegenen Ozean bezeichnete Halley als „The Great South Sea“, an der Westküste von Mittelamerika siedelte Halley das „Mar Del Zur“ an, an der Westküste von Südamerika lag wie schon auf der „Tabula Hydrographica“ das „Mare Pacificum“.

¹⁵⁰ S. hierzu Halleys Text auf der Karte in Kap. 5.2., 1. Reihe, nördlich des Äquators, a).

Die Anzahl der eingetragenen Städte, Siedlungen und Flussmündungen wurde noch vergrößert, im Falle der Westküste von Frankreich wurden nunmehr genannt: Brest, Nantes, R. Loire, Rochell[e], R. Garonne, Bordeaux, B. Araizon (gemeint ist die Bucht von Arcachon), Bayonne; d.h., es sind noch der Fluss Loire sowie die Bucht von Arcachon (okzitanisch: Arcaishon) hinzugekommen. In Russland wurde als einzige Stadt „Astracan“ an der Mündung der Wolga, „R. Volga“, genannt. Peking jedoch wurde eingezeichnet, obwohl es keine Küstenstadt ist. Halley nannte darüber hinaus eine ganze Reihe von Küstenstädten im Osten von China.

10. Halleys zwei Texte „The Description and Uses of a New and Correct SEA Chart“

Halley hat zu seinen Karten leider keinen ausführlichen Begleittext verfasst, sondern lediglich einige kaum ins Detail gehende Beschreibungen mit dem Generaltitel „The Description and Uses of a New and Correct Sea Chart“. Diese Beschreibungen fehlen aber bei einigen, vielleicht auch vielen Exemplaren seiner Karten.

Von diesen Beschreibungen gibt es zwei Versionen, die erste Version begleitete einige Exemplare der „Tabula Hydrographica“: „THE Description AND USES Of a New and Correct *SEA-CHART* Of the Western and Southern OCEAN, Shewing the Variations of the *Compass*“. Der Text in den bekannten Exemplaren ist in Form von zwei Spalten sowohl links wie auch rechts von der Karte angebracht. Er bezieht sich aber nur auf den Atlantik (Western and Southern Ocean). Diese Beschreibung wurde bislang zweimal publiziert, siehe (Bauer 1913, S. 122–123; Thrower 1981, S. 365–367), zitiert wird im Folgenden nach der neueren Veröffentlichung von Thrower.

Hier sei der Anfang des die „Tabula Hydrographica“ begleitenden Textes in der Transkription von Thrower wiedergegeben:

„The Projection of this *Chart* is what is commonly called *Mercator's*; but from its particular Use in *Navigation*, ought rather to be named *Nautical*; as being the only true and sufficient *CHART* for the *Sea*. It is supposed, that all such as take Charge of Ships in long Voyages, are so far acquainted with its Use, as not to need any Directions here. I shall only take the Liberty to assure the Reader, that having taken all possible Care, as well from Astronomical Observations, as Journals, to ascertain the Scituation [sic] and Form of this *Chart*, as to its principal Parts, and the Dimensions of the several Oceans; he is not to expect that we should descend to all the Particularities necessary for the Coaster,¹⁵¹ our Scale not permitting it. What is here properly New, is the *Curve-Lines* drawn over several Seas, to shew the Degrees of the *Variation* of the *Magnetic Needle*, or *Sea Compass*: which are design'd according to what I my self found in the *Western* and *Southern* Oceans, in a Voyage I purposely made at the Publick Charge in the Year of our Lord 1700.“ (Thrower 1981, S. 365).

¹⁵¹ Coaster bedeutet u.a. Küstenfahrer.

Es folgt eine Beschreibung der Nulllinie, die Halley als „Line of No Variation“ bezeichnet. Diese ist auf der Karte als Double Line eingezeichnet und läuft etwa in der Nähe der Bermudas, durch die Kapverdischen Inseln und St. Helena. Sie teilt die östliche und die westliche Variation in diesem Ozean, d.h. im Atlantik. Im Folgenden geht Halley sehr ausführlich auf die Bedürfnisse der Seefahrer (mariners) ein, die ja im Umgang mit dem Kompass über Erfahrung verfügten. Halley nennt konkrete Beispiele und gibt Erläuterungen, wie man mit der Karte umzugehen hat. Die Karte soll sozusagen als eine Art Navigationshilfe zur Bestimmung der Längengrade dienen.

Eine zweite Version der „Description“ begleitete einige Karten der „Tabula Nautica“: „The Description and Uses of a New and Correct *SEA-CHART* of the whole World, shewing the Variation of the *COMPASS*“. Schon der Titel macht deutlich, dass der Text nunmehr eine Weltkarte und nicht nur einen Ausschnitt erläutert. Der Text wird jetzt unterhalb der Karte in Form von sechs Spalten wiedergegeben. Da die Karte als solche nicht genügend Platz bot, verlängerte Halley sie erstaunlicherweise, so dass sie, wie schon erwähnt, nun nicht mehr nur 360° sondern $360^\circ + 70^\circ = 430^\circ$ umfasst. Der Text stimmt im Großen und Ganzen, von kleinen orthographischen und sprachlichen Änderungen abgesehen, mit dem Begleittext der „Tabula Hydrographica“ überein, ist aber an vier Stellen ergänzt worden. Es war Gustav Hellmann, der diesen Text bereits 1895 veröffentlicht hat (Hellmann 1895, S. 7–9). Zitiert wird im Folgenden jedoch nach der neueren Transkription von Bauer (Bauer 1913, S. 124–126). Von Balmer wurde eine deutsche Übersetzung des von Hellmann publizierten Textes präsentiert: „Beschreibung und Anwendungen einer neuen und richtigen Seekarte der ganzen Welt, die die Abweichungen des KOMPASSES zeigt“ (Balmer 1956, S. 482–485).

Die vier Ergänzungen betreffen den Umstand, dass der Text nunmehr eine Weltkarte und nicht nur einen Ausschnitt aus einer solchen begleitet. So wurde am Ende des oben zitierten ersten Abschnitts noch hinzugefügt: „in the year of our Lord 1700; or have Collected from the Comparison of several Journals of Voyages lately made in the Indian Seas, adapted to the same year“ (Bauer 1913, S. 124). Wie unmittelbar ersichtlich, musste der die Nulllinie betreffende Text bedeutend ergänzt werden, da die Nulllinie ja nunmehr aus 2 Teilen bestand:

„[...] in this Chart the Double Line passing near *Bermudas*, the *Cape de Verde Isles* and *St. Helena*, every where divides the *East* and *West* Variation in *this Ocean*, and that on the whole Coast of *Europe* and *Africa* the Variation is *Westerly*, as on the more Northerly Coast of *America*, but on the more Southerly Parts of *America* 'tis *Easterly*. [...] The like is to be observed in the *Indian Ocean*, where the *Variation* is altogether *Westerly*, increasing till you come about the Meridian of the East-part of *St. Lawrence* or *Madagascar* (where 'tis about two Points) and thence it decreases till you arrive on the East-Coast of *China*, or at the *Philippine-Isles*. Here another double Line on which there is *No Variation* divides again the *West* from the *East* Variation, that in all propability [sic] is to be met with almost all over that Immense Ocean we commonly call the *South-Sea*; but I

have not attempted to describe the Curves therein, wanting Accounts and Journals to ascertain the same." (Bauer 1913, S. 124).

Die dritte Ergänzung betrifft das Mittelmeer, die Ostsee, das Rote Meer und den Persischen Golf:

„In the *Mediterranean* the Degrees of *Westerly* Variation are all marked and numbered from 5 *deg.* at *Malaga*, to 12 *deg.* at *Cyprus*. In the *Baltick* from 8 *deg.* to 10 *deg.* In the *Red Sea* from 12 *deg.* to 16 *deg.*; and in the *Persian Gulf* from 13 to 14 *degrees*, all *Westerly*." (Bauer 1913, S. 124f).

Die letzte Ergänzung hat Halley vor dem letzten Abschnitt seines Textes eingefügt:

„In the *Indian Seas*, after you pass St. *Lawrence*,¹⁵² the *West Variation* is on the decrease, the faster the more *Westerly* and *Southerly*; and it is in a manner at a stand when you come to the length of *Java*." (Bauer 1913, S. 126).

Es gibt keinerlei Nachrichten darüber, ob Leibniz diese Texte kannte; es ist durchaus denkbar, dass sie auf den ihm zur Verfügung stehenden Karten fehlten. Sein Brief an Bruce, d.h. seine Instruktion, enthält nichts, was er nur aus Halleys „Descriptions“ hätte entnehmen können.

11. Die Halley'schen Deklinationslinien

Zunächst sei darauf hingewiesen, dass die Bezeichnungen Deklinationslinien bzw. Isogonen¹⁵³ zu Halleys Zeiten nicht verwendet wurden. Halley bezeichnete diese Linien auf seinen Karten als „Curve Lines“, siehe Kap. 5.1. und 5.2. In den Texten „Description“ führte er sie mit folgenden Worten ein: „What is here properly New, is the Curve-Lines drawn over the several Seas, to shew the Degrees of the Variation of the Magnetical Needle, or Sea Compass“ (Thrower 1981, S. 365; Bauer 1913, S. 124).

Obwohl sich Halley in seinen früher veröffentlichten Abhandlungen 1683 und 1692 mit der Anzahl und der Lage der Magnetpole auseinandergesetzt hatte, spielen diese auf seinen Karten keine Rolle, die beiden Karten reichen eben nur bis zum 60. Breitengrad sowohl im Norden als auch im Süden. Es gibt aber auch keinerlei Andeutungen darüber, in welcher Richtung sich die Magnetpole befinden könnten. In den beiden Texten „The Description and Uses of a New and Correct Sea-Chart“ werden die Magnetpole mit keinem Wort erwähnt.

Auf beiden Karten wird der gezeigte Ausschnitt der Erdoberfläche bzw. die gesamte Erdoberfläche in zwei Teile eingeteilt, deren einer Teil als „western variation“ und der andere Teil als „eastern variation“ bezeichnet wird. Getrennt werden die beiden Teile durch die Nulllinie, die in den Texten der „Description“

¹⁵² St. Lawrence ist identisch mit Madagaskar.

¹⁵³ In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden die sog. Iso-Linien eingeführt, die Linien gleicher Abweichung wurden daher auch als Isogonen bezeichnet.

als „Line of No Variation“ (Thrower 1981, S. 367), (Bauer 1913, S. 124) bezeichnet wird.

Halley stellte auf beiden Karten seine Line of no variation mit einem kräftigen Strich dar, die Linien mit 10° Abweichung und die mit deren Vielfachem, also 20° und 30° etc., mit einem gewöhnlichen Strich, die Linien mit 5° Abweichung sowie 15° und 25° mit einer gestrichelten Linie sowie schließlich die Linien für die dazwischen liegenden Werte 1° , 2° , 3° , 4° , 6° usw. durch eine nur schwach sichtbare gepunktete Linie.

11.1. Die Deklinationslinien auf der „Tabula Hydrographica“

Die „Tabula Hydrographica“ war mit den unterschiedlichsten Liniensystemen überfrachtet, einer Linie für den Verlauf der Seereise im Jahr 1699, dem Gradnetz, den Kompasslinien und dazu kamen nun noch die Deklinationslinien. Auf dieser Karte wurden in die Kontinente keine Deklinationslinien eingetragen. Solche verlaufen nur auf den Ozeanen, in diesem Fall auf dem Atlantik. Auch der westliche, noch abgebildete Teil des Mittelmeeres weist keine Deklinationslinien auf.

Die wichtigste Linie auf der Karte ist die Nulllinie, Line of no Variation, die vom Süden kommend, an der Westküste Afrikas entlang in einem Schwung verläuft, bis sie etwas südlich von Carolina auf Nordamerika trifft. Wegen ihrer großen Bedeutung wird sie durch eine Doppellinie hervorgehoben. In der „Description“ wird sie folgendermaßen beschrieben: „that in this Chart the Double Line passing near *Bermudas*, the *Cape Verde Isles*, and *Saint Helena* every where divides the East and West Variation in this Ocean, and that on the whole Coast of *Europe* and *Africa* the Variation is Westerly, as on the more Northerly Coasts of *America*“ (Thrower 1981, S. 365). Auf dem 50. Breitengrad im Süden wurden die Schnittpunkte von insgesamt 36 Deklinationslinien mit Zahlen versehen wiedergegeben, von links beginnend:

Variation East

19 20 21 22 23 24 25 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

Variation West

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Diese Zahlen stehen für die „Degrees of Variation“ und zwar links von Null mit der „Variation East“ und rechts von Null mit der „Variation West“. Die Zahlen bezeichnen die Grade der Abweichung. Diese liegt zwischen 0° und 25° , die größte Abweichung beträgt also 25° . Für jeden Grad gibt es eine Linie. Die Linien mit den Zahlen, die zweimal vorkommen, nämlich 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 Grad östlicher Deklination d.h. Variation East, sind so gebogen, dass sie den 50. Breitengrad im Süden zweimal treffen, sie sind parabelähnlich bzw. eine Art halbe Ovale. Diese verbinden die jeweils zweimal vorkommenden Zahlen 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25.

Die Deklinationslinien auf dieser Karte bestehen aus vier verschiedenen Arten: Die bereits beschriebenen parabelähnlichen bzw. halbovalen Linien stellen die erste Art dar. Die zweite Art von Linien läuft in einem Schwung ohne irgendeine Spitze mehr oder minder von Südosten nach Nordwesten, sie beginnen im Süden und enden an den Ostküsten Süd, Mittel- und Nordamerikas. Die dritte Art von Linien läuft ebenfalls von Südosten nach Nordwesten, aber diese Linien durchlaufen dabei eine Spitze, d.h. sie ändern ihre Richtung abrupt: sie verlaufen zunächst gemäßigt ansteigend von Südosten nach Nordwesten. Nach der Spitze verlaufen sie jedoch ziemlich direkt von Ost nach West. Die Spitzen liegen alleamt auf den Kontinenten und sind daher hier nicht eingezeichnet. Bei Halley selbst ist an keiner Stelle von „Spitzen“ (englisch „cusps“) die Rede. Zu dieser Art von Kurven gehört die Gruppe 5° 6° 7° usw. westlicher Deklination, sie enden auf der Karte zwischen Virginia und Neufundland. Die vierte Art von Linien westlicher Abweichung beginnt ihren Lauf im Süden jenseits des 20. Längengrads Greenwich Ost, das ist das Ende dieser Karte. Diese Linien laufen auf der Karte vom hohen Nordosten und treffen etwas weiter südlich auf die Ostküste von Nordamerika, so die Linie mit 10° westliche Abweichung in Boston, die Linien von 11 und mehr Grad westlicher Abweichung in Nova Scotia und New Found Land. Auch diese Linien kann man sich nur mit einer Spitze vorstellen, die aber ebenfalls auf der Karte nicht sichtbar sind. Auch in der Hudson Bay verlaufen Deklinationslinien, die keine Nummern tragen. Es handelt sich um die Linien mit 19, 20, 21, 22, 23 und 24 Grad westlicher Abweichung.

11.2. Die Deklinationslinien auf der „Tabula Nautica“

Da die „Tabula Nautica“ eine „Sea-Chart of the Whole World“ ist, muss es hier zwei „Lines of No Variation“ geben, die wiederum als Doppellinien eingezeichnet wurden. Die erste Doppellinie verläuft wie auf der „Tabula Hydrographica“ nahe der Bermudas, der Kapverdischen Inseln und nahe von St. Helena. Die zweite Doppellinie, i.e. Nulllinie, verläuft von der Ostküste Chinas über die Philippinen, durchläuft Australien von Nord nach Süd und reicht weiter in den Süden, Tasmanien liegt rechts der „Line of No Variation“. Eigentlich sollte es vielleicht nur eine „Line of No Variation“, eine geschlossene Linie, geben, die die Erdoberfläche in zwei Teile teilt. Aber das wird auf der Karte nicht deutlich, weil die Teile der „Line of No Variation“, die auf Kontinenten liegen, nicht eingezeichnet sind, und die Teile, die jenseits des nördlichen und des südlichen 60. Breitengrades liegen, fehlen. Der genaue Verlauf der ganzen Linie ist daher nicht festgelegt und lässt sich nur vermuten, wobei aber mehrere Möglichkeiten des ungefähren Linienverlaufs offenstehen.

Während auf der „Tabula Hydrographica“ die maximale Abweichung nur 25° beträgt, sind es bei der „Tabula Nautica“ maximal 30°. Während bei der „Tabula Hydrographica“ alle Deklinationslinien einzeln nummeriert wurden, wurden bei der „Tabula Nautica“ die Deklinationslinien nur im Abstand von je 5° num-

meriert, gezeichnet aber wurden sie wie auf der „Tabula Hydrographica“ ebenfalls im Abstand von je 1° . Die Nummerierung der Deklinationslinien wurde auf dem 60. Breitengrad im Süden wiedergegeben.

Den folgenden Darlegungen liegt das in Berlin vorhandene Exemplar der „Tabula Nautica“ zugrunde, das 360° umfasst. Die Deklinationslinien sind in Fünferabstand am unteren Rand – das ist der 60. Breitengrad im Süden – nummeriert, bei der „Tabula Hydrographica“ geschieht dies auf dem 50. Breitengrad im Süden. Die Zahlen bedeuten jeweils die Grade der Abweichung, und zwar beginnend links: 8 östliche Deklinationslinien: 15 20 25 25 20 15 10 05, es folgt eine Nulllinie 00, fortfahrend mit 12 westlichen Deklinationslinien: 05 10 15 20 25 30 30 25 20 15 10 05. Es folgt eine Nulllinie 00, die mit einer weiteren östlichen Deklinationslinie: 05. Das heißt, insgesamt werden 23 Deklinationslinien am unteren Rand der Karte mit Zahlen versehen angeführt. Dies soll folgende Darstellung verdeutlichen, wobei der Anfang ebenfalls links liegt:

Ost	0 West	0 Ost
15 20 25 25 20 15 10 05	00 05 10 15 20 25 30 30 25 20 15 10 05	00 05

In die Karte eingezeichnet wurden die Deklinationslinien nicht nur im Abstand von 5° , sondern auch im Abstand von 1° .

Von besonderem Interesse ist, dass auf der „Tabula Nautica“ einige Deklinationslinien auch über Land verlaufen, welcher Verlauf sicherlich das Ergebnis einer Extrapolation der auf den Ozeanen verlaufenden Linien ist, also nicht auf Beobachtungsdaten beruht. Hier seien diese Linien von links nach rechts einzeln vorgestellt:

- Die Linie 15° östlicher Deklination ist eine parabelförmige Linie, die vom Süden nach Norden der Länge nach durch Südamerika läuft.
- Die Linie 5° westlicher Deklination ist besonders spannend. Sie ist in Spanien eingezeichnet, wo sie, von Süden kommend, in der Mitte von Spanien gleichsam in einem Winkel von 90° nach Westen abbiegt. Hier ist, einmalig auf dieser Karte, eine „Spitze“ eingezeichnet, Leibniz spricht von ihr als von einem Haken.
- Die Linie 10° westlicher Deklination läuft vom Süden bis zum Norden durch das Mittelmeer und danach über Land quer durch Griechenland, Ungarn, Polen, Estland bis zur Ostsee.
- Die Linie 15° westlicher Deklination ist eine parabelförmige Linie, deren einer Ast auf Land längs durch Afrika läuft.
- Die Linie 20° westlicher Deklination im hohen Norden zwischen Europa und Amerika trifft zwischen Terra de Labrador und Kanada auf Land; sie wird über Land nach Westen weitergeführt bis zur Hudson Bay, an deren Westküste sie endet.

Der zweite Ast der Nulllinie im Osten verläuft bei China über eine größere Strecke auf dem Land.

Wie bei der „Tabula Hydrographica“, so lassen sich auch auf der „Tabula Nautica“ vier Arten von Deklinationslinien unterscheiden: Zu der ersten Art gehören die halbovalen bzw. parabelähnlichen Linien, wobei auf der Karte deren einer Scheitel zu sehen ist und deren beide Äste auf dem 60. südlichen Breitengrad eingezeichnet sind. Dies sind die Linien 15 20 25 15 20 15 Grad östlicher Deklination, deren zwei Schnittpunkte mit dem 60. Breitengrad im Süden eingezeichnet sind. Die Scheitel dieser Linien befinden sich auf dem Meridian 55° westlich von Greenwich. Ferner gehören die Linien 15 20 25 30 30 25 20 15 Grad westlicher Deklination dazu, deren Scheitel in etwa auf dem Meridian von etwas weniger als 50° östlich von Greenwich liegen.

Die zweite Art von Linien läuft in einem Schwung ohne irgendeine Spitze, Ecke oder einen Haken mehr oder minder von Südosten leicht nach Nordwesten, sie beginnen im Süden und enden an den Ostküsten Süd-, Mittel- und Nordamerikas, das gilt für die Linien 14° östlicher bis 4° westlicher Deklination, sowie für die Linien von 14° westlicher bis 5° östlicher Deklination, d.h. ganz rechts auf der Karte. Diese Linien treffen an der Südküste Asiens sowie in Korea und Japan auf Land.

Von einer dritten Art sind die Linien, die von Südosten nach Nordwesten führen, die aber dabei eine Spitze durchlaufen, d.h. sie ändern ihre Richtung abrupt: sie verlaufen zunächst gemäßigt ansteigend von Südosten nach Nordwesten. Nach der Spitze jedoch verlaufen sie ziemlich direkt von Ost nach West und enden im mittleren Westen an der Ostküste Amerikas. Nur eine solche Spitze wurde eingezeichnet, diejenige für die westliche Deklinationslinie von 5°, deren Spitze mitten in Spanien liegt. Die übrigen Spitzen liegen alle auf Kontinenten und wurden daher nicht eingezeichnet, so bei den weiteren Linien 6° bis 15° westlicher Deklination.

Die vierte Art von Kurven befindet sich im Norden zwischen Nordamerika und Europa. Es handelt sich um die dort eingezeichneten Linien 11° bis 25° westlicher Deklination. Sie kommen vom hohen Norden und treffen etwas südlicher in der Gegend von Boston auf Land oder enden in Nova Scotia Labrador oder Nova Britannica. Es fällt dem Betrachter sicher schwer, sich eine Verbindung dieser Linien mit den entsprechenden auf dem südlichen 60. Breitengrad angegebenen Linien von 11° bis 25° westlicher Deklination vorzustellen.

Halley trifft keine Aussagen darüber, wie man das Problem lösen könnte, ob man sich wirklich alle Deklinationslinien als geschlossene Linien vorstellen sollte oder nicht.

IV. Leibniz' Interpretation der Karten

12. Leibniz' Instruktion vom 21. November 1712 an und für Bruce

Leibniz nennt in seiner am 21. November 1712 an Bruce gesandten Instruktion keinen einzigen Namen. Leibniz erwähnte auch Halley nicht, sondern sprach nur von „Land- und See-Charten“. Man darf aber sicher sein, dass damals mindestens denjenigen Wissenschaftlern, die sich mit Navigation und dem Erdmagnetismus beschäftigten, der Autor der Karten namentlich bekannt war. Dieser war in seiner Zeit hoch angesehen und ein weit über Großbritannien hinaus berühmter Astronom. Halley hinterließ mit seinen Karten im Wesentlichen nur Kartenbilder, aber keine ausführlichen Beschreibungen seiner Karten, d.h. keine detaillierten, kommentierenden Texte.

Die Leibniz'sche Instruktion enthält dagegen keinerlei Abbildungen, sondern lediglich vier kleine Zeichnungen bzw. Skizzen, um zu erläutern, was an dieser Stelle in Worten ausgeführt wird. Der Text weist keinerlei Gliederung auf, dennoch kann man sagen, dass er im Wesentlichen folgenden drei Themen gewidmet ist: der Linie ohne Abweichung bzw. der Nulllinie, den östlichen Deklinationslinien und den westlichen Deklinationslinien. Leibniz' Beschreibungen sind sehr stark an Halleys Karten angelehnt, sein Text ist daher, wenn man über keine Karte verfügt, nur sehr schwer zu verstehen; man müsste eigentlich sagen, unverständlich. Es ist auch nicht klar, ob Leibniz nur einen Globus oder beides zusammen, den Globus und die „Tabula Nautica“, beschreiben wollte.

Im Folgenden werden für Zitate oder Namen und Begriffe, die nur ein- oder zweimal vorkommen, die entsprechenden Stellen im Leibnizschen Text genannt, sie werden mit Bl. 10r bis 11v zitiert.

12.1. Geographische Begriffe

In Leibniz' Text kommen Ozeane und Meere, Kontinente, Regionen, Länder und Inseln vor und zwar:

- Ozeane und Meere: oceanum Atlanticum, oceanum Indicum, mare pacificum, mare rubrum (= Rotes Meer), Caspisches Meer und sinus persicus (= Persischer Golf),
- Kontinente: Europa, Africa, Asia und Hollandia nova (= Australien),
- Länder und Regionen: Norwegen, Schottland, China, Arabia felix, Siberien, Tartarey,
- Inseln: Cabo verde (= Kapverdische Inseln), Canarische Inseln, Madagascar, Japonia (Japan).
- Flüsse und Städte dagegen werden im Text nicht genannt.

Leibniz stützt seinen Text auf nur sehr wenige geographische Begriffe. Im Gegensatz dazu sind Halleys Karten geradezu übervoll mit Angaben und Details; hier sei

lediglich auf die äußerst zahlreichen Städte und Inseln hingewiesen, die in seine Karten Eingang gefunden haben. Leibniz' Angaben sind nur ein sehr kleiner Ausschnitt von dem, was bei Halley zu finden ist. Halley war eben Seefahrer, während Leibniz' Interesse ausschließlich den Deklinationslinien galt. Er kam daher in seiner Beschreibung mit vergleichsweise wenigen geographischen Angaben aus.

13. Leibniz' Gradnetz

13.1. Längengrade und –kreise, der Nullmeridian

Leibniz gibt zu den Längengraden bzw. Meridianen keine besonderen Erklärungen. Halley hatte seinen Karten den Null-Meridian bei Greenwich zugrunde gelegt, was damals ganz neu war. Wie ansonsten schon seit der Antike üblich, bezog Leibniz seine Längengradangaben auf den Ferro-Meridian, sozusagen auf das westliche Ende bzw. den Anfang von Europa. Diesen Umstand muss man sich bei der Lektüre von Leibniz' Text stets vergegenwärtigen. Leibniz schreibt nur kurz für die Zählung der Längengrade: „wenn man sie von den Canarischen Inseln ostwärts zu zählen anfänget“ (Bl. 10v). Weiterer Erklärungen dazu bedurfte es nicht, da es damals üblich war, den Ferro-Meridian als Nullmeridian zugrunde zu legen. Alle Längenangaben, die Leibniz angibt, werden ausschließlich ostwärts gezählt, d.h. von 0° bis 359° östlich; Halleys Angaben mit dem Nullmeridian in Greenwich, von dem aus die Meridiane in westlicher und in östlicher Richtung gezählt wurden, waren die große Ausnahme bzw. eine Neuerung.

13.2. Breitengrade und –kreise, die Pole

Stillschweigend übernahm Leibniz die damals übliche Bezeichnungsweise der Breitenkreise. Er erwähnt unter den Breitenkreisen den Äquator sowie die Wendekreise, letztere von ihm als „Tropicus cancri“ und „Tropicus capricorni“ bezeichnet. Ferner erwähnt er an einer Stelle einen „Circulus Antarcticus“ (Bl. 10r); dass er damit den 60. Breitenkreis meint, wäre an dieser Stelle naheliegend, es könnte allerdings auch der südliche Polarkreis gemeint sein, der indessen bei 66°33' südlicher Breite liegt.

Leibniz erwähnt an mehreren Stellen eine Breite von 70°. Dabei ist zu bedenken, dass Halleys Karten bei 60° Breite aufhören. Sogar eine Breite von 80° kommt bei Leibniz vor, aber nur einziges Mal (Bl. 11r).

Besonders interessant ist, dass Leibniz auch von den beiden Polen, dem Nordpol bzw. dem „polus arcticus“ und dem Südpol, dem „polus antarcticus“ spricht. Halley hatte lediglich in seiner Nebenkarte der „Tabula Nautica“ den (geographischen) Nordpol eingezeichnet; siehe Kap. 8.

14. Die Leibniz'schen Deklinationslinien

14.1. Leibniz' Terminologie

Verschiedenartige Kreise:

- Tropicus cancri, tropicus capricorni
- Circulus Antarcticus, vielleicht ist damit der 60. Breitengrad, vielleicht auch der südliche Polarkreis gemeint.

Verschiedene Punkte auf den Linien:

- vertex: Gipfel, Drehpunkt des Himmels, Pol, hier übersetzt mit Scheitel.
- punctum flexus, Plural puncta flexus: Wendepunkt (wird von Leibniz nicht weiter erläutert).
- punctum flexus contrarii = Wendepunkt, wendet ihre cavitatem.

Krümmungsverhältnisse der Linien:

- concavitas, cavitatis: eigentlich Höhle, Höhlung, Hohlraum, hier übersetzt mit Biegung,
- concavus, convexus.

Das zentrale Thema von Leibniz' Instruktion ist die Beschreibung der Deklinationslinien. Leibniz beginnt seine Ausführungen naheliegenderweise mit der Nulllinie.

14.2. Die Nulllinie

Leibniz widmet der Beschreibung der Nulllinie etwas mehr als zwei Seiten (Bl. 10r, 10v, 11r). Allein schon daraus geht hervor, welche Bedeutung er dieser Linie zuspricht. Er bezeichnet sie als „Linea Magnetica primaria da keine Declination“ oder als „linea magnetica primaria oder nullius variationis“ oder einfach als „linea primaria“. Leibniz betrachtet die Nulllinie als eine geschlossene Linie. Halleys Nulllinie hingegen bestand aus zwei Teilen; ob man sich diese als geschlossene Linie vorstellen sollte oder nicht, darüber finden sich keine Angaben. Bei Leibniz jedoch ist die Nulllinie eindeutig eine geschlossene Linie: „Diese lini scheineth fast die Kugel in zwey obschon irregulare, doch gleiche theile zu theilen, und was sie einem haemisphaerio eines theils gibt, andertheils wieder zu nehmen.“ (Bl. 10v).

Während Halley in seinen „Descriptions“ zumindest den im Atlantik liegenden Teil der Nulllinie so beschrieb, wie er ihn als Seefahrer erlebte, beschreibt Leibniz deren Lage meistens nicht durch Inseln, die auf dieser Linie liegen, sondern indem er von bestimmten Punkten die Längen- und Breitengraden bzw. die Polhöhe (elevatio poli) nennt. Dabei legt er stets großen Wert auf weitere Angaben, so etwa zur Biegung der Linien, flexus, und zu den Wendepunkten, puncta flexus contrarii, an denen sich eine „gegenteilige Biegung“, flexus contrarius, einstellt beziehungsweise, wo die Linie „ihre concavitatem“ ändere (Bl. 10r).

Leibniz beginnt mit der Beschreibung desjenigen Astes der Nulllinie, der zwischen Afrika und Amerika verläuft, sein Ausgangspunkt sind die Kapverdischen Inseln, die in Äquatornähe liegen:

„Die Linea primaria da keine Declination, schneidet den aequatorem fast unter dem Meridiano der auf das Cabo verde, oder West=ende von Africa gehet und also etwa sub 4 oder 4 grad. longit. laufft von dannen Nordwest zum Tropico cancri den sie durchschneidet unter einem Meridiano welcher etwa 25 grad mehr westlich als der meridianus capitis viridis. Aldann gehet die Lini westnordwest, legt wieder 40 grad. longitudinis westlich zurück, und erreicht die Küste von America septentrionali, etwa sub altitudine poli von 36 graden.“ (Bl. 10r)

Hier endet die Nulllinie auf den Halley'schen Karten, und Halley bleibt auch alle Informationen schuldig, wie sich diese Linie in ihrem weiteren Verlauf wohl verhalten mag.

Leibniz stellt dagegen mit Hilfe von ziemlich genauen Angaben eine Verbindung über den Norden Nordamerikas weiter nach Westen laufend her, „ob man schohn alda die observationes nicht hat.“ (Bl. 10r). Schließlich erreicht seine Nulllinie den zweiten Teil von Halleys Nulllinie, die im Osten vor der Küste Chinas liegt. Nunmehr bewegt er sich abermals auf Halley'schen Pfaden:

„Dann in Asia orientali sudsudwest 15 grad. long. und mehr als 26 latit. vom 50. grad lat. bis zum Tropico cancri. Dann geht die lini in die 10 grad. latitudinis fast ganz sudlich, doch wendet sie sich allmahlig nach Osten, sonderlich in den folgenden 10 grad. latit. geht also durch den Oceanum Indicum. Erreicht den Aequatorem unter 138 grad. long. wenn man sie von den Canarischen inseln ostwärts zu zahlen anfänget. Dann ferner sudlich, obschohn mit einer kleinen wendung nach osten bis an das ufer Hollandiae novae, bekommt alda einen flexum contrarium wendend concavitatem westlich, durchschneidet Tropicum Capricorni und laufft immer sudlich doch etwas nach osten gewendet biß zu parallelo 60 grad. latitudinis australis circa merid. 160.“ (Bl. 10r)

Hier befindet sich dann das südliche Ende des zweiten Astes von Halleys Nulllinie. Wiederum muss Leibniz extrapolieren:

„[...] daß die Linea variationis nullius nahe beym polo Antartico weggeheth, ihn nach osten zu liegen laßet, unweit von der extremitate occidentali Africae den aequatorem durchschneidet durch den Oceanum Atlanticum nach durchschnittenem Tropico Cancri auf Americam septentrionalem westnordwestlich laufft.“

Damit ist die Linie geschlossen. Leibniz vergaß nicht, zu erwähnen, dass die Nulllinie „wohl 30 grad vom polo arctico wegbleibet“ (Bl. 10v).

Ferner konstatiert er, dass diese Linie vier Wendepunkte (puncta flexus contrarii) aufweise, an denen sie von konkav nach konvex wechselt. Der erste dieser Punkte liege zwischen dem antarktischen Pol und dem Wendekreis des Steinbocks, der zweite in Nordamerika, der dritte im Grenzgebiet von Nordasien und der vierte in der Nähe von Australien. Ferner hielt Leibniz fest, dass die Nulllinie

dem Südpol sehr nahekomme. Sie weise direkt am Südpol eine Abweichung von 5° ostwärts auf, am Nordpol jedoch betrage die Abweichung 25° westwärts. Leibniz gibt keine Erläuterungen darüber, wie er diese Abweichungen ermittelt hat.

14.3. Die östlichen Deklinationslinien

Anschließend an die Nulllinie betrachtet Leibniz die östlichen Deklinationslinien, die er relativ kurz abhandeln kann. Er benötigt dafür nur etwas mehr als ein nicht dicht beschriebenes Blatt (Bl. 11r – 11v).

Zunächst behandelt Leibniz den einfachsten Fall, nämlich die östlichen Deklinationslinien für Abweichungen, die größer sind als 15° . Diese haben die Form von Ovalen, die nur wenig Platz in Anspruch nehmen. Sie liegen im südlichen und mittleren Teil von Südamerika, reichen aber bis in die Nähe des Südpols bis zum 80. südlichen Breitengrad. Während auf dem südamerikanischen Teil die Ovale mehr spitzig zulaufen, sind diese Ovale in der Nähe des Südpols eher stumpf.

Die östlichen Deklinationslinien für Abweichungen, die kleiner sind als 15° , sind jedoch weit verstreut. Sie verlaufen im Atlantik, im unbekanntem Amerika, im Pazifik, in den Grenzgebieten von Asien, im indischen Ozean und in Australien usw.

Die Linien 11 bis 15 Grad Ost laufen zunächst auf der Ostseite von Südamerika, „werffen aber einen abscheulichen bauch nach ihrer westseite ins mare pacificum hinein“, wenden sich aber im Pazifik nach Süden und laufen dann auf den Südpol zu. Auch bei diesen Linien erlaubt sich Leibniz Extrapolationen, in den Pazifik hinein und auf den Südpol zu. Bei Halley gibt es im Pazifik und südlich von 60° keine Deklinationslinien. Die Deklinationslinien von 0 bis 11 Grad Abweichung Ost beschreibt Leibniz folgendermaßen:

„[...] wo sie westwärts lauffen haben sie flexus contrarios, und wenden ihre cavitatem nordlich, lauffen auch in etwas gegen Norden bis sie endlich mit einem neuen flexu contrario sich wieder nach Süden wenden und über das große Mare pacificum nach dem polo Antartico streichen.“

Die Deklinationslinien mit 1 bis 5° Abweichung Ost laufen parallel zur Nulllinie.

14.4. Die westlichen Deklinationslinien

Das umfangreichste und letzte Kapitel in Leibniz' Instruktion ist den westlichen Deklinationslinien gewidmet. Es macht etwa die Hälfte des gesamten Textes aus. Der Originaltext steht auf engstem Raum zusammengedrängt auf nur einem Blatt (Bl. 11v) und ist daher nur sehr schwer lesbar.

Die Deklinationslinien mit westlicher Abweichung liegen in einem relativ kleinen Bereich: Die Nulllinie im Atlantik schneidet den Äquator bei 18° West (Greenwich-Meridian) und die Nulllinie östlich von China bei 118° Ost, d.h., die westlichen Deklinationslinien schneiden den Äquator in einem Bereich von weniger als 140° , während für die östlichen Deklinationslinien mehr als 220° zur

Verfügung stehen. Leibniz versucht auch bei den westlichen Deklinationslinien, diese als geschlossene Linien zu beschreiben, und macht sich Gedanken darüber, wie die Deklinationslinien in den Regionen über dem 60. Breitengrad im Norden und im Süden und auf den Kontinenten aussehen könnten. Aber er findet heraus, dass es für einen Teil der Deklinationslinien nicht nur eine Linie für eine bestimmte Abweichung gibt, sondern zwei. Diese zwei Linien mit gleicher Abweichung stellt er sich als geschlossene Linien vor, und zwar als Ovale, einmal als Ovale um den Nordpol und das andere Mal als Ovale um den Südpol. Gleich zu Anfang weist er darauf hin: „Aber theils linien der westlichen declination sind noch viel wunderlicher.“ (Bl. 11v).

Leibniz beginnt seine Beschreibung mit den einfachsten Verhältnissen, nämlich bei den Linien zwischen W. 15¹⁵⁴ und W. 28, denn diese gehören zur Gruppe der Ovalen. Die Scheitel der Ovalen von W. 25 bis 28 liegen fast auf einem Meridian, nämlich bei 70° östlich vom Ferro-Meridian, d.h. 50° östlich vom Greenwich-Meridian. Im Falle der Linien von W. 20 bis W. 15 werden die Scheitel im Norden immer spitziger und liegen schließlich immer weiter östlich als der eben genannte Meridian. Dieser Trend verstärkt sich noch bei den darauffolgenden Linien von W. 14 bis W. 11.

Zwischen den Linien W. 11 und W. 10 „geschieht ein wunderlicher Sprung“: „so wendet sich die linea magnetica declinationis W. 10 auf einmahl mit einem Haken noch mehr nach westen.“

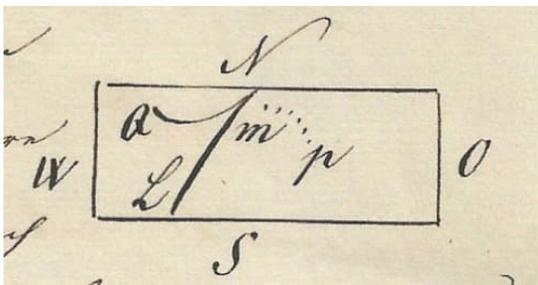


Abb. Abschrift 1¹⁵⁵

Dafür gibt Leibniz eine Erläuterung (s. Abb. 3). Man erwartet, dass die Linie LM nach Osten, d.h. in Richtung P läuft, sie wendet sich stattdessen aber abrupt nach Westen, nach Q: „Diese linea nimt hernach von M nach Q einen wunderlichen lauff. Gehet durchs äußerste Norwegen hinder Schottland weg westsudwest, bis sie Americam septentrionalem erreicht.“ Dieser „Haken“ bei der Linie W. 10, der sich fast auf dem 70. Breitengrad im Norden (*elevatio poli arctici 70 grad.*) be-

¹⁵⁴ Leibniz' Schreibweise W. 15 bedeutet die westliche Deklinationslinie mit einer Abweichung von 15°.

¹⁵⁵ Quelle: Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek – Niedersächsische Landesbibliothek Hannover, Sign. LH 37,7 Nachträge Bl. 34r und 36r. Die Abb. 2 wird in der Abschrift nicht wiedergegeben.

findet, erscheint nur in Leibniz' Extrapolation, nicht hingegen auf Halleys Karte. In seiner ersten Figur stellt Leibniz ein Rechteck dar, an dessen Seiten die Himmelsrichtungen W[est] und O[st], sowie N[ord] und S[üd] angegeben sind. In diesem Rechteck befinden sich vier Punkte L, M, Q und P, die durch gekrümmte Linien verbunden sind: Eine vom Süden kommende gekrümmte Linie verläuft durch die Punkte L und M, dort aber biegt sie in einem spitzen Winkel abermals gekrümmt nach links ab und läuft nach Q. Dabei wäre eigentlich zu erwarten gewesen, dass die Linie in M nicht nach links zu Q, sondern nach rechts zu P verlaufen werde. Halley selbst hat nur für die Linie W. 5 einen solchen Haken in der Mitte von Spanien eingezeichnet; siehe Kap. 11.2.

Leibniz widmet sich auch noch dem weiteren, ziemlich abenteuerlichen Verlauf der Linie W. 10, die ja zuletzt in Nordamerika gelandet war, und zwar „sub meridiano 310, elev. pol. 46 gr.“. Leibniz' Meridian 310 entspricht dem Meridian von 70° westlich von Greenwich, ferner ist der 46. Breitengrad im Norden gemeint. Hier nun gilt für W. 10:

„[...] wendet sich dann ein wenig gegen Norden und schlingt sich immer westlich um den polum arcticum herumb, nahert sich selbigem biß 70 grad. beym meridiano 150. wendet sich dann sudwest und laufft ganz nahe bey dem vertice W. 11. vorbey solchen westwärts laßendt, und gehet dann also fort, gleich als ob die lini von LM naher P gangen fallet also wieder (nach einem großen umschweif) in MP. und laufft dann der lini W. 11 fast parallel durch Asiam und Oceanum pacificum cavitatem nach osten wendend biß zum aequatore, alda sie einen flexum contrarium bekommt, cavitatem westwärts wendet und sudostlich nach dem polo antarctico gehet.“

Damit erreicht Leibniz, dass die Linie W. 10 gemäß seinen bisherigen Vorstellungen eine geschlossene Linie ist. Ferner laufen die Linien W. 9 bis W. 5 so in etwa parallel zur Linie W. 10, d.h. auch sie durchlaufen einen „Haken“.

Daran anschließend folgt noch eine lange Diskussion über die komplizierten Verhältnisse, die sich zwischen den Linien W. 10 und W. 11 abspielen. Leibniz führt im Gedanken eine Linie W. 10 $\frac{1}{2}$ ein, die weder wie LMP noch wie LMQ läuft, welche „einigermaßen in sich selbst (wenigst. im anfang) zurückkehre, als LML andere intermediäten zu geschweigen.“. Dazu bietet er eine erläuternde Abb 3, die ganz ähnlich aussieht wie Abb. 1, aber ohne den Rahmen mit den Himmelsrichtungen auskommt.

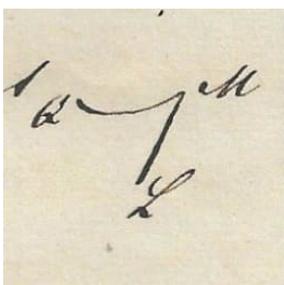


Abb. Abschrift 3

Schließlich kommt er noch auf die Linien W. 4 und W. 3 zu sprechen, bei denen sich die Krümmung ändert. In Abb. 3 verläuft LM annähernd gerade, MQ aber verläuft noch konkav. In Abb. 4 jedoch liegen zwischen LMQ konvexe Linien, „wenden ihre cavität inwards des anguli“, der Haken ist hier kaum mehr erkennbar. Zur Linie W 5 äußert sich Leibniz nicht, wohl deshalb, weil Halley diese Linie samt Haken in seine Karte eingezeichnet hat.

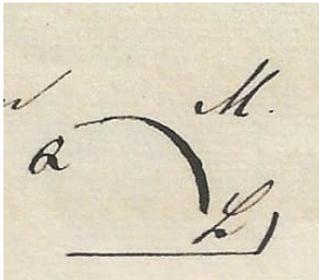


Abb. Abschrift 4

In der am Anfang erwähnten Abschrift der Instruktion sehen die Abbildungen etwas aussagekräftiger aus:

Am Schluss seiner Darstellung untersucht Leibniz die Linien W. 11 bis W. 25, die sich sowohl unter den Ovalen südlich des Äquators befinden und sich dabei irgendwie um den Südpol herumschlängeln, als auch in Form eines Teilstückes im Nordatlantik in der Nähe des Nordpols auftreten. Alle diese Linien sind offensichtlich zweigeteilt und unterbrochen:

„Sondern es finden sich auch andere obschonn nicht so lange noch so spizige ovalen beym polo artico [...], also daß die örther [...] versus polum arcticum, und versus polum antarcticum nicht durch eine lini connectirt werden. Sondern die linea declinationis W. 15, oder W 20. etc. ist divisa et interrupta. Und scheint die ratio duplicatis ea analogia diese zu seyn, dass iede Lini W. 10 bis W. 1. so wohl umb den polum arcticum als antarcticum herumbgehet aber weil die linien von W. 30 oder W. 25 bis W. 11, so beym polo antarctico sich finden nur ovalen seyn so bey demselben herumb gehen, so hat der polus arcticus andere ovalen von gleicher declination haben müssen.“

Daraus kann man nur folgern, dass es Ovale, d.h. geschlossene Deklinationslinien sowohl um den Südpol als auch um den Nordpol mit ein und derselben Deklination geben muss. Leibniz beendet seine Schrift mit: „Tantum.“ (Soviel). Ferner bemerkt er noch: „Es ist noch beyzufügen, wo die linien nahe zusammen kommen und wo sie weit auseinander, aber schärfere observationes nöthig.“

15. Leibniz und Peter I. nach 1712

Am 26. Oktober 1713 richtete Leibniz einen weiteren Brief an Peter I., in dem er aber lediglich die zur Erforschung des Erdmagnetismus so sehr nötigen Beobachtungen in Russland erwähnt; der Magnetglobus war hier kein Thema:

„So viel auch die *Wissenschaften* betrifft, habe bey E. Gross Czarischen Mt. ich nicht allein ein und anders bereits Münd- und schriftlich vorgeschlagen und sonderlich angerathen dass die abweichung der Magnet-Nadel an verschiedenen orthen dero weiten Lande beobachtet, auch untersucht werden möchte, ob Asia vom America durch das Meer geschieden.“ (Guerrier 1873, S. 312).

Im Jahr 1714 folgte ein weiterer Brief von Leibniz an Peter I., der sowohl im Konzept mit dem Datum 18. Juni 1714 als auch als Brief vom 22. Januar 1715 erhalten ist (vgl. Guerrier 1873, S. 321–323). Hier ist von der Herstellung eines möglichen Geschenkes für große Potentaten die Rede, wobei aber mit dem Geschenk wohl kaum der Magnetglobus, sondern vielmehr Leibniz' Rechenmaschine gemeint war (Stuber 2016, S. 233).

1716 hielt sich Peter I. in Danzig auf, wo er am 17. März eine überaus beeindruckende Nordlichterscheinung beobachten konnte (Reich 2016, S. 319–321). Peter lernte bei dieser Gelegenheit den Berliner Astronomen Christfried Kirch (1694–1740) kennen, der damals bereits über Erfahrungen mit erdmagnetischen Beobachtungen verfügte und auch in Danzig Beobachtungen durchführte. Nachdem Kirch das Angebot des Zaren, nach Russland zu übersiedeln, nicht akzeptiert hatte, konnte Peter den Arzt Daniel Gottlieb Messerschmidt (1685–1735) für seinen Vorschlag gewinnen. Messerschmidt realisierte nunmehr das, was Leibniz dem Zaren des öfteren vorgeschlagen hatte: Er unternahm dank Peters Förderung eine Expedition nach Sibirien, die von 1719 bis 1727 währte. Bei dieser Expedition über Land führte Messerschmidt erstmals in der Geschichte systematische Wetter- und Deklinationsbeobachtungen durch und hielt diese u.a. in einer umfangreichen Beilage zu einem im November 1720 an seinen Petersburger Vorgesetzten Johann Deodat Blumentrost (1676–1756) gerichteten Rapport fest. Es waren dies nicht nur die ersten erdmagnetischen Beobachtungen über einen so langen Zeitraum hinweg, sondern es war die erste Landexpedition überhaupt, bei der systematische Wetter- und erdmagnetische Beobachtungen durchgeführt wurden (Lehfeldt 2023). Das war damals ein höchst bemerkenswertes Novum in der Geschichte, das leider bis in die jüngste Zeit kaum Beachtung gefunden hat, da Messerschmidts Daten noch immer weitestgehend unveröffentlicht sind. Messerschmidt war gewissermaßen der Vorläufer Humboldts, der im Jahr 1829 im Auftrag von Kaiser Nikolaj I. (1796–1855, reg. ab 1825) eine allerdings nur neun Monate währende Sibirienreise unternahm, die er u.a. nutzte, um systematisch erdmagnetische Beobachtungen anzustellen.

Im Juni 1716 fand eine dritte und letzte Begegnung zwischen Leibniz und Peter I. statt und zwar in Herrenhausen und in Pyrmont. Von besonderem Interesse ist das dabei vereinbarte Ergebnis, eine an Peter gerichtete Denkschrift „Über die Magnet-Nadel“, die Leibniz in demselben Jahr verfasste (Guerrier 1873, S. 346–348; Richter 1946, S. 101f). Nach einer knappen Erklärung der Deklination kommt der Autor auf die Veränderung der gemessenen Werte zu sprechen:

„Nun hat man zwar viel solche observationes zur See, auch in Franckreich, England, Teutsch- und Welschland zu lande hin und wieder gemacht, es wird auch damit continuiert; aber es fehlen annoch solche observationes von den Nordischen Öhrten in Europa und Asia, deren lücken vermittest anstatt in dem grossem Russischen Reich ersetzt werden köndten. [...] Wenn nun durch zusammengetragene observationes zu See und Land verschiedener Nationen der meisten Öhrter declination zu einer gewissen Zeit, als zum exempel im jahr 1718 bekand; köndte man solche auff einen globum und auf See-Charten tragen, und die magnetischen Linien ziehen, also dass eine Lini gehe durch alle öhrter einer declination.“ (Guerrier 1873, S. 347).

Die Kenntnis der magnetischen Abweichung werde dann erlauben, die Länge zur See in folgender Weise zu bestimmen:

„Derjenige nun der in der See ist, und zweyerley beobachtet, erstlich die latitudinem oder Höhe des poli, vors andere die declination des Magnets, darf nur auff dem magnetischen Globo die Lini suchen, wo der Magnet die gefundene declination hat, und solcher Lini folgen, bis an die Stelle wo sie unter die gegenwärtige elevationem poli komt, so hat er die stelle da er sich befindet.“ (ebenda).

Es ist hier aber nur allgemein von einem Magnetglobus die Rede, nicht von dem konkreten Globus, den Leibniz in Dresden bei sich geführt hatte. Im weiteren Verlauf seiner Ausführungen geht Leibniz nochmals ausführlich auf die Veränderungen der Deklination ein, die eine stetige Aktualisierung der Karten bzw. der Globen, „etwa alle 5 oder 6 jahr“ zur Folge hätten. Leibniz drückt die Hoffnung aus, dass man schnell eine Gesetzmäßigkeit der Veränderungen entdecken werde, damit sich eine stetige Aktualisierung mittels aufwendiger neuer Beobachtungen vermeiden lasse.

16. Alexander von Humboldts Auseinandersetzung mit Leibniz' Instruktion in seinem Werk „Asie centrale“ (1843)

Humboldts Werk „Asie centrale“ ist die erste Publikation, in der ein kurzer Einblick in Leibniz' Brief an Bruce und in seine Instruktion vom 21. November 1712 gewährt wird. Zwar sind die diesbezüglichen Ergebnisse bereits veröffentlicht (siehe Knobloch 2021, S. 30–33), aber die Bedeutung dieser Humboldt'schen Veröffentlichung legt es nahe, die Details hier ausführlicher vorzustellen. Humboldt hatte anlässlich seiner Russlandreise im Jahr 1829 bei seinem zweiten Aufenthalt in Moskau vom 3. bis 9. November das dortige Archiv besucht und Einsicht in Dokumente erhalten, die Leibniz' Gedankenaustausch mit Peter I. über das Phänomen des Erdmagnetismus betreffen. Mit einem Bericht darüber beginnen Humboldts Ausführungen. Humboldt erwähnt auch, dass Leibniz seinen Ausführungen im Jahr 1712 wahrscheinlich „la Carte des variations magnétiques et des importants travaux de Halley, présentée à la Société royale de Londres 1683 à 1692“ zugrunde gelegt habe (Humboldt 1843, S. 469f), in deutscher Übersetzung: „Wahrscheinlich hat sich Leibniz im Jahre 1712 der *Karte der magnetischen Variationen* und der wichtigen Arbeiten von Halley bedient, die dieser der

Königlichen Gesellschaft [Royal Society] zu London zwischen 1683 und 1692 übergab.“ (Humboldt 2009b, S. 684). Humboldt erwähnt hier weder die „Tabula Hydrographica“ noch die „Tabula Nautica“ expressis verbis, sondern sprach im Singular von einer Karte. Es ist anzunehmen, dass Humboldt keine Exemplare von Halleys Karten bekannt waren.

Die in Moskau befindlichen Archivalien veranlassten Humboldt, sich bei dem in Hannover tätigen Bibliothekar Pertz um Einsicht in die entsprechenden Dokumente von Leibniz zu bemühen. Im Folgenden beschreibt Humboldt die aufgefundenen Texte sowie im Detail Leibniz' Darstellung der Nulllinie anhand der Abschrift der „Instruktion“, die ihm Pertz vermittelt hatte:

„La lettre que Leibnitz adressa au général en chef de l'artillerie est accompagnée d'un mémoire explicatif rédigé en allemand, de 14 pages, offrant une simple description du tracé des courbes de déclinaison, sans aucune vue théorique. Leibnitz insiste de préférence sur la direction d'une (seule) ligne sans déclinaison, *linea magnetica primaria*, qu'il poursuit du Cap Vert aux côtes orientales de l'Amérique du Nord (par 36° de latitude) et de là en Asie. Cette ligne, quelque irrégulière qu'elle paraisse dans ses sinuosités, partage selon lui le globe en deux portions à peu près d'égale surface. Elle a quatre *puncta flexus contrarii*, sur lesquels de concave qu'elle était, elle devient convexe, d'abord entre le pôle antarctique et le tropique du Capricorne, puis dans l'Amérique septentrionale, puis vers l'Asie orientale, enfin près de la Nouvelle-Hollande. La ligne sans déclinaison est *recurrente* en elle-même de pôle à pôle. Au commencement du 18^e siècle, le pôle antarctique a le singulier avantage que la *linea magnetica primaria vel nullius variations* s'en approche le plus, tandis que cette même ligne reste tellement éloignée du pôle arctique que la déclinaison sur ce pôle doit être de 25° ouest lorsqu'elle est seulement de 5° est sur le pôle sud. On peut supposer cependant que dans la suite des siècles le pôle nord jouira de la *prérogative* qu'a aujourd'hui le pôle opposé. La *ligne primaire* va s'éloigner du pôle antarctique. Partout sur le globe les lieux situés à l'est de la ligne primaire (courbe à déclinaison zero) ont une déclinaison vers l'occident; les lieux situés à l'ouest de la ligne primaire ont au contraire la déclinaison vers l'orient. Cette déclinaison orientale de la boussole de 0° à 15° embrasse aujourd'hui (1712) une grande partie de l'Atlantique entre l'Amérique et l'Afrique, la Mer Pacifique, les confins de l'Amérique et de l'Asie, une partie de la Chine, le Japon l'Océan Indien et la Nouvelle-Hollande.“ (Humboldt 1843, S. 471f), deutsche Übersetzung in (Humboldt 2009b, S. 684f).

Der obige Text ist nicht, wie Humboldt behauptet, eine wörtliche Übersetzung des Originaltextes, kommt dem Original aber doch sehr nahe. Leibniz' Ausführungen zur Nulllinie beurteilte Humboldt ziemlich kritisch:

„On voit par le fragment que je traduis littéralement que le tracé des courbes qu'offre le globe de Leibnitz se fondait sur des idées assez vagues. L'aperçu général des inflexions d'une seule ligne sans déclinaisons divisant le globe entier, est une idée moins précise qu'elle n'est curieuse et hardie“ (ebenda, S. 472f).¹⁵⁶

¹⁵⁶ Der Pädagoge und Meteorologe Wilhelm Mahlmann (1812–1848) übersetzte etwas großzügig: „Man ersieht aus diesem Bruchstücke, dass der Lauf der Curven auf Leibnitz'

In der Tat verfügte man zu Humboldts Zeiten schon über viel genauere Erkenntnisse über den doch sehr viel komplizierteren Verlauf der Deklinationslinien im Allgemeinen und speziell über die Nulllinien, derer es damals mehrere gab. Als Beispiel sei hier die von Gauß und Weber im 1840 veröffentlichten „Atlas“ publizierte Deklinationskarte vorgestellt (Abb. 3). Diese Karte XIII hatte Wilhelm Weber berechnet und gezeichnet, das geht aus der Einleitung zum „Atlas“ hervor.

17. Résumé

Leibniz versprach in einem am 22. November 1711 in Wolfenbüttel an Bruce geschriebenen Brief, ihm einen Magnetischen Globus sowie eine Instruktion zukommen zu lassen. Dies tat er in seinem in Dresden geschriebenen Brief an Bruce vom 21. November 1712. In diesem Brief spricht er allerdings von dem „Versuch des Magnetischen Globi“, den er senden werde, seine Instruktion erwähnt er nicht *expressis verbis*, legte diese aber dem Brief bei. Offensichtlich schickte Leibniz Bruce das einzige ihm damals zur Verfügung stehende Exemplar des Globus. Da dessen Qualität aber noch zu wünschen übrig ließ, bat er Bruce, diesen zurückzuschicken, nachdem Bruce und Peter I. ihn genügend betrachtet hätten. Er werde dann für ein verbessertes Exemplar Sorge tragen, das er seiner Majestät zukommen lassen wolle.

Globus sich auf ziemlich unbestimmte Ansichten gründet. Die allgemeine Vorstellung von den Krümmungen einer einzigen Linie ohne Declination, die den ganzen Erdball abtheilen soll, ist ein weniger genauer als merkwürdiger und gewagter Gedanke.“ (Humboldt 1844, S. 289f). In der Überarbeitung dieser Übersetzung von Oliver Lubrich lautet dieser Satz: „Man ersieht aus diesem Bruchstück, das ich Wort für Wort wiedergebe, daß der Lauf der Kurven auf Leibniz' Globus sich auf ziemlich unbestimmte Ansichten gründet. Die allgemeine Vorstellung von den Krümmungen einer einzigen Linie ohne Deklination, die den ganzen Erdball abteilen soll, ist ein nicht so sehr genauer als vielmehr merkwürdiger und gewagter Gedanke.“ (Humboldt 2009b, S. 685).

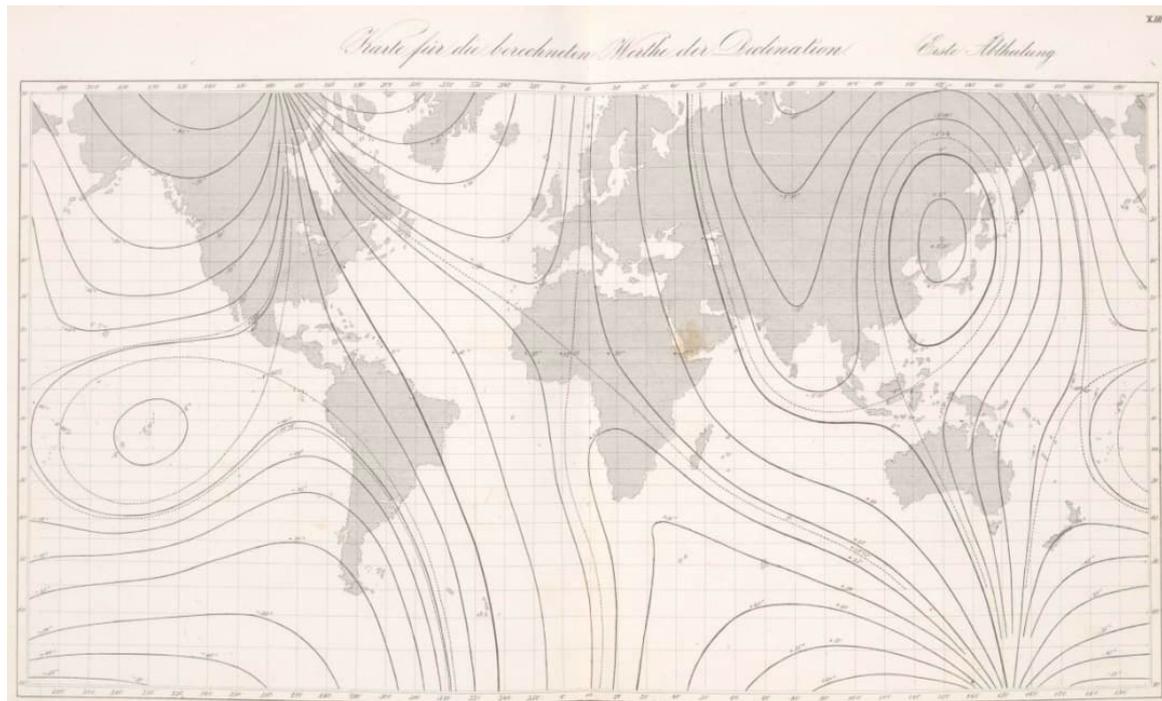


Abb. 3: Carl Friedrich Gauß; Wilhelm Weber: Karte für die berechneten Werthe der Declination. In: Gauß, Carl Friedrich; Weber, Wilhelm: Atlas des Erdmagnetismus, Karte XIII. Exemplar der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Signatur: 4 PHYS III, 8911.

Diese Instruktion sollte wohl nur oder in erster Linie eine Beschreibung des Globus sein, damit man verstehen könne, was man auf diesem zu sehen bekam. „Ich habe aus denen Land- und See-Charten die declinationes des Magnets [...] auff einen Globum tragen laßen“. Der Name Edmond Halley wird hier nicht genannt. Aber man kann sicher sein, dass der kleine Interessentenkreis, nämlich lediglich Bruce und Peter, für den die Beschreibung gedacht war, über den Autor der Karten bestens informiert war. Zumindest Peter I. kannte Halley persönlich. Was übernahm nun Leibniz von Halleys Land- und Seekarten, was ließ er weg und was fügte er hinzu? Auf vielen der erhaltenen historischen Globen sind Widmungen und Huldigungen angebracht. Nicht so bei Leibniz, der Name des Zaren kommt in seiner Instruktion nicht vor. Er übernimmt im großen und ganzen Halleys Ausschnitt der Weltkarte, lässt aber Halleys die Gegend des Nordpols darstellende Nebenkarte weg; sie passte auch nicht auf einen Globus. Zwar machte Leibniz von Halleys Gradnetz Gebrauch, zählte aber die Meridiane ab Ferro von 0 bis 359° in östlicher Richtung, während Halley bereits damals unser gegenwärtiges System zugrunde gelegt hatte. Im Unterschied zu Halley beschränkt sich Leibniz bei den geographischen Begriffen auf die Namen der Kontinente und der Ozeane sowie einiger Meere, einiger Inseln und einiger Länder bzw. Regionen. Städte, Ortschaften und Namen von Flussmündungen wie bei Halley kommen in Leibniz' Instruktion nicht vor. Aber alle Deklinationslinien Halleys lassen sich in Leibniz'

Text wiederfinden. Er beschreibt die Linien, so wie man sie auf der „Tabula Nautica“ zu sehen bekommt. Und nicht nur das, denn er versucht, alle Linien, bei denen das seiner Meinung nach möglich war, als geschlossene Linien zu beschreiben, d.h. er verlängerte die Linien über den 60. Breitengrad im Norden und im Süden hinaus und führte manche der Linien auch in die Kontinente hinein oder durch die Kontinente hindurch. Dabei betont er stets, dass dies ohne die eigentlich hierfür nötigen Beobachtungsdaten geschehe. Während man bei Halleys Karten, die nur bis zum 60. Breitengrad im Norden und im Süden reichen, die Magnetpole – Halley ging von vier Magnetpolen aus – eigentlich nicht vermisst, konnte man die Berücksichtigung von Magnetpolen bei Leibniz sehr wohl erwarten. Aber auch Leibniz verzichtet auf Angaben zur Lage der Magnetpole. Er spricht ausschließlich vom ‚polus arcticus‘ und ‚polus antarcticus‘, also von den geographischen Polen. Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, wo sich nach heutiger Kenntnis um 1700 die Magnetpole befanden:

Magnetpol im Norden:	–113.601 Grad (west),	+74.571 Grad (nord),
Magnetpol im Süden:	+174.727 Grad (ost),	–77.768 Grad (süd). ¹⁵⁷

Tatsache ist, dass Leibniz' Brief an Bruce sowie seine Instruktion bislang nicht als Ganzes veröffentlicht worden sind, weder zu Leibniz' Lebzeiten noch später. Bekannt waren lediglich Humboldts Ausführungen über die Nulllinie in seiner „Asie centrale“. Darüber hinaus sind im Zusammenhang damit zahlreiche Briefe von und an Leibniz von Interesse. Die Briefe, die Leibniz in seinem frühen und mittleren Alter geschrieben bzw. erhalten hat, sind zwar im Rahmen der Leibniz-Edition veröffentlicht worden, die späten Briefe aber fehlen bisher noch. Die Brief-Editionen in der gedruckten Version sind noch nicht abgeschlossen. Die Reihe I ist bis zum Jahresende 2022 bis Ende 1706 gelangt, die Reihe II bis Ende 1707 und die Reihe III bis Juni 1705. Darüber hinaus gibt es im Internet Vorauseditionen von Briefen, Transkriptionen (überprüft) und Transkriptionen (nicht überprüft). Auch die hier edierte Instruktion steht bereits im Internet, so unter Reihe I *Ergänzungen, Transkriptionen 1712* (nicht überprüft) wie unter Reihe III, *Transkriptionen 1712* (nicht überprüft). Auch ist es durchaus möglich, dass noch weitere Briefe existieren, die im Zusammenhang mit der Leibniz'schen Instruktion von Interesse und von Bedeutung sind. Da solche Briefe, sollten sie tatsächlich existieren, nicht bekannt sind, konnten sie hier nicht berücksichtigt werden.

18. Ausblicke

Es war schon längere Zeit vor Halley bekannt, dass sich die Deklinationswerte mit der Zeit verändern, dasselbe gilt natürlich auch für die Deklinationslinien. Es ist daher nicht überraschend, dass auch Halley in seiner zur „Tabula Nautica“ ge-

¹⁵⁷ Mitteilung von A. Wittmann nach dem interaktiven Deklinationsmodell der NOAA: https://www.ncei.noaa.gov/maps/historical_declination/

hörenden „Description“ darüber berichtete: „This Chart, as is said, was made by Observations of the Year 1700, but it must be noted, that there is a perpetual, tho' slow Change in the *Variation* almost every where, which will make it necessary in time to alter the whole System.“ (Bauer 1913, S. 125).

Darüber hinaus waren die Veränderungen nicht allerorts die gleichen, sondern waren lokal verschieden. Das bedeutete, dass die Karten mit Deklinationslinien in kürzeren Zeitabständen aktualisiert werden mussten, wobei man sich auf neueste Beobachtungsdaten stützte. So unterbreitete z.B. Guillaume Delisle mit seinem Beitrag „Observations sur la variation de l'Aiguille aimantée par rapport à la Carte de Mr. Halley. Avec quelques Remarques Géographiques faites sur quelques Journaux de Marine“ der Pariser Akademie einen solchen Vorschlag (Delisle 1713). Auch Leibniz waren diese Veränderungen bekannt; in seinem an Peter I. gerichteten Brief vom 16. Januar 1712 spricht er von Zehnjahresintervallen, innerhalb derer eine Aktualisierung stattfinden sollte (siehe Einleitung). Eine erste aktualisierte, auf Halley basierende „Tabula Nautica“ veröffentlichten die britischen Mathematiker William Mountaine (ca. 1700–1779) und James Dodson (ca. 1705–1757) im Jahr 1744; diese Karte zeigt überraschenderweise auch Deklinationslinien im Pazifik. In den Jahren 1756 und 1794 erlebte diese Karte zwei weitere Auflagen, welche wiederum, wie ursprünglich Halleys Karten, einen Pazifik ohne Deklinationslinien zeigen.¹⁵⁸

Leibniz hatte ja bei seinen Unterredungen mit Peter I mehrfach darauf hingewiesen, dass auf dem riesigen Gebiet des Russischen Reichs Deklinationsbeobachtungen durchgeführt werden sollten, weil man über deren Verlauf auf den Kontinenten keinerlei Kenntnisse besaß. Dieser Ratschlag wurde mit der Sibirienexpedition Daniel Gottlieb Messerschmidts ansatzweise verwirklicht (vgl. dazu Kap. 16.).

Im Zentrum von Eulers 1759 erschienenen Publikation „Recherches sur la déclinaison de l'aiguille aimantée“ steht Halleys „Tabula Nautica“. Euler stellt hier keine neueren Beobachtungen vor, sondern behandelt die Halley'schen Deklinationslinien unter theoretischem Gesichtspunkt. Er stellt allerhand Überlegungen darüber an, wie diese Linien aussehen könnten und präsentiert schließlich am Ende seiner Abhandlung zwei Karten mit Deklinationslinien in stereographischer Projektion (Euler 1759, S. 340, 341). In der ersten dieser Karten wurden auch zwei Magnetpole eingezeichnet, und zwar in der Nähe im Norden von Nordamerika und im Süden von Australien, was überaus bemerkenswert ist. Auch der amerikanische Wissenschaftler John Churchman (1753–1805) lokalisierte in seinen 1792 und 1794 veröffentlichten Karten mit Deklinationslinien zwei Magnetpole, von denen einer in Nordkanada und der andere in der Nähe des geographischen Südpols liegt. Er plante sogar eine Expedition an diesen Ort in Nordkanada, konnte

¹⁵⁸ Digitalisate siehe: <https://shorturl.at/jkqz8>

aber leider bei George Washington (1732–1799), der sich für seine erdmagnetischen Forschungen sehr interessierte, keine finanzielle Unterstützung für seine geplante Expedition finden (Reich/Roussanova 2015, § 3).

Während sich die Kenntnis von der Deklination (Abweichung der Kompassnadel in einer horizontalen Ebene) bereits im 12. bzw. 13. Jahrhundert in Europa auszubreiten begonnen hatte, wurde das Phänomen der Inklination, der Neigung der Magnetnadel (Abweichung der Magnetnadel in einer vertikalen Ebene) erst im 16. Jahrhundert entdeckt (Balmer 1956, S. 50–53, 141–148). Dass bei der Erforschung des Erdmagnetismus die Intensität, gemessen durch die Schwingungsfrequenz in einer festen Zeiteinheit, eine fundamentale Rolle spielt, vermutete aber erst Alexander von Humboldt, und zwar schon vor seiner Amerikareise. Seine auf der Reise von 1799 bis 1804 neu gewonnenen Erkenntnisse führten zur Veröffentlichung einer ersten Karte mit Intensitätsintervallen und einer Definition, was man unter dieser neuen Komponente des Erdmagnetismus zu verstehen habe (Humboldt/Biot 1804). Später betonte Humboldt, dass dies das wichtigste Ergebnis seiner großen Reise gewesen sei. Erdmagnetische Linien gab es nunmehr für die drei Größen Deklination, Inklination und Intensität, nämlich die Isogonen, die Isoklinen und die Isodynamen, wobei man die Intensität noch in eine horizontale und in eine vertikale Komponente aufspalten und messen konnte. Humboldt war der einzige Wissenschaftler im 19. Jahrhundert, dem die ganze hier vorgestellte Instruktion von Leibniz bekannt war. Obwohl Humboldt seine Kenntnisse sowohl über die Instruktion als auch über Leibniz' Magnetglobus veröffentlichte (siehe Kap. 20.2.), kam es offensichtlich zu keinen weiteren Reaktionen.

Zu einem Meilenstein in der Geschichte der Erforschung des Erdmagnetismus wurde das 1819 erschienene monumentale Werk des Norwegers Christopher Hansteen (1784–1873) „Untersuchungen über den Magnetismus der Erde“. Es war dies die erste umfassende Darstellung des gesamten Themas Erdmagnetismus (Hansteen 1819). Hansteen veröffentlichte hier eine 147 Seiten umfassende Zusammenstellung aller ihm damals bekannten Daten hinsichtlich Deklination und Inklination, und dies weltweit. Diese Zusammenstellung konnte nur zustande kommen, weil Hansteen dafür die ausgezeichnete Bibliothek Thomas Bugges (1740–1815) in Kopenhagen zur Verfügung stand. Hansteen erwähnt Deklinationsbeobachtungen im deutschen Sprachraum im 17. Jahrhundert lediglich aus folgenden drei Städten: Danzig, Königsberg und Nürnberg; im Falle von Nürnberg handelte es sich um die Messungen von Georg Christoph Eimmart (1638–1705) (Hansteen 1819, S. 9). Zu Hansteens Werk gehörte ein Atlas, der zahlreiche historische Karten enthielt. Unter diesen befand sich auf der Tabula I unter Nr. I eine „Abweichungskarte für das Jahr 1600“ und unter Nr. II eine „Abweichungskarte für das Jahr 1700“. Letztere ist nicht identisch mit der „Tabula Nautica“; die Deklinationslinien wurden im Unterschied zum Original an mehreren Stellen durch die Kontinente gezeichnet. Für seine historischen Karten benutzte Hansteen die Daten, die unzählige Seefahrer hinterlassen hatten, darunter auch Halley.

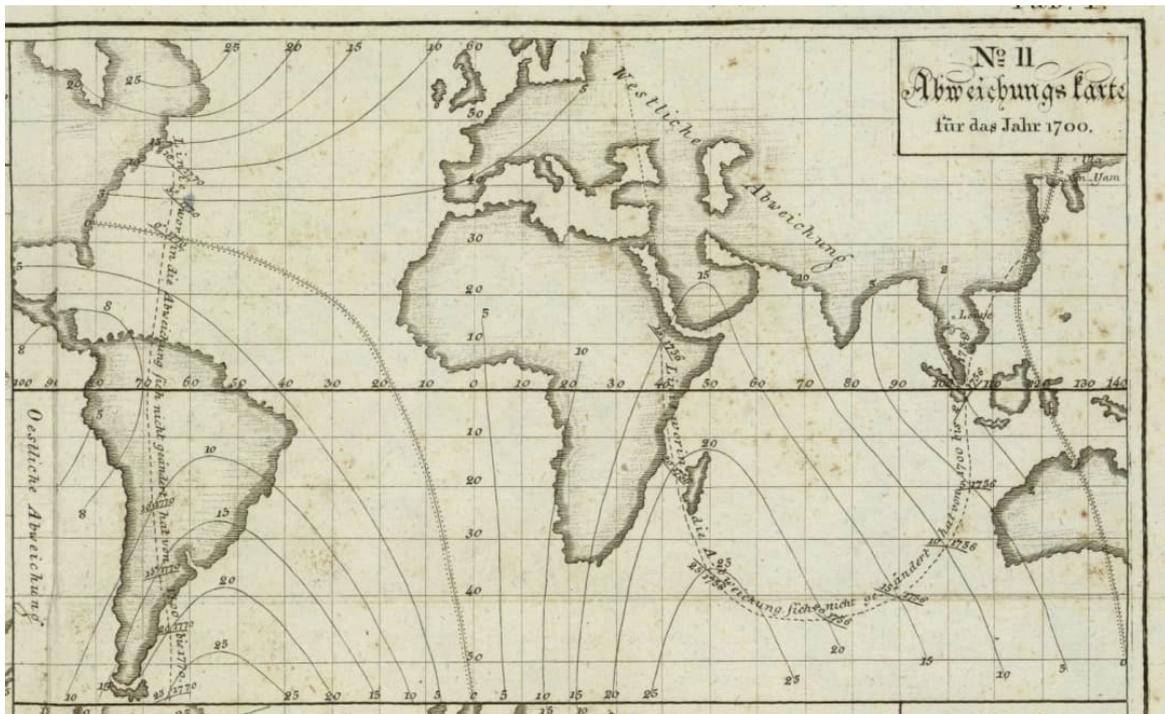


Abb. 4: Christopher Hansteen: Untersuchungen über den Magnetismus der Erde, hier Magnetischer Atlas, Tabula I, No II: Abweichungskarte für das Jahr 1700. Exemplar der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Sign. 2 PHYS III, 8480.

Hansteen war es, der darüber hinaus auch den Deklinations-, Inklinations- und Intensitätslinien neue Bezeichnungen gab, die heute bevorzugt in Gebrauch sind: Isogonen, Isoklinen und Isodynamen.

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden die beiden Magnetpole der Erde aufgespürt. Für die Erfüllung dieser Aufgabe wurden spezielle Expeditionen ausgestattet. Man suchte nunmehr nach Punkten, wo das Inklinometer in etwa senkrecht steht, d.h. möglichst 0° Inklination anzeigt. Es waren John Ross (1777–1856) und sein Neffe James Ross (1800–1862), die am 1. Juni 1831 den Magnetpol im Norden Kanadas, genau gesagt auf der Halbinsel Boothia Felix, fanden. Seine Koordinaten lauteten: „Lat. $70^\circ 5' 17''$ N.; long. $96^\circ 45' 48''$ W.“ (Ross, James 1834, S. 52). Dem Magnetpol im Süden kamen drei eigens dafür ausgerüstete Expeditionen in den Jahren 1840 und 1841 so nahe, wie es damals möglich war. James Ross, der eine der drei Expeditionen leitete, kam zu dem Ergebnis, dass der Magnetpol im Süden in etwa die Koordinaten 70° südliche Breite und 140° östliche Länge haben müsse (Ross, James 1847, S. 349). In der Zwischenzeit, im Jahr 1839, hatte der Mathematiker, Astronom, Geodät und Physiker Carl Friedrich Gauß (1777–1855) seine „Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus“ vorgestellt. Seine Theorie, eine modifizierte Potentialtheorie, erlaubte es, die Deklination, die Inklination und die Intensität eines jeden Punkts der Erde zu berechnen. Die von Gauß berechneten Koordinaten der Magnetpole lauteten:

Magnetpol im Norden: $264^{\circ}21' E (= 95^{\circ}39' W)$, $73^{\circ}35' N$,
Magnetpol im Süden: $152^{\circ}30' E$, $72^{\circ}35' S$.¹⁵⁹

Darüber hinaus konnte Gauß zeigen, dass es nur zwei Magnetpole gibt und definieren, was einen Magnetpol auszeichnet:

„Von einigen Physikern ist die Meinung aufgestellt, dass die Erde zwei magnetische Nordpole und zwei Südpole habe; es scheint aber nicht, dass vorher der wesentlichsten Bedingung genügt, und eine *präcise* Begriffsbestimmung gegeben sei, was man unter einem magnetischen Pole verstehen wolle. Wir werden mit dieser Benennung jeden Punkt der Erdoberfläche bezeichnen, wo die horizontale Intensität = 0 ist.“ (Gauß 1839, S. 14f; § 12, Werke 5, S. 134).

Gauß' „Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus“ stellte nicht nur einen Meilenstein in der Geschichte des Erdmagnetismus dar, sondern sie leitete eine neue Epoche ein, die Epoche nach Gauß. Seine „Theorie“ ist bis heute gültig.

¹⁵⁹ Gauß 1839, S. 44; § 30, Werke 5, S. 163.

V. Der Magnetglobus in Göttingen

19. Leibniz' Magnetglobus

19.1. Präliminarien

Historisch betrachtet, gab es zuerst Karten, die Globen folgten erst sehr viel später. Die ersten Globen waren Himmelsgloben. Der ionische Philosoph Anaximander (ca. 610 – † nach 547 v. Chr.) schuf eine Weltkarte und konstruierte einen Himmelsglobus. Der älteste erhaltene Erdglobus ist der „Erdapfel“, den Martin Behaim (1459–1507) im Jahr 1492 geschaffen hat. Globen haben gegenüber Karten den großen Vorteil, dass sie stets längentreu, flächentreu und winkeltreu sind.

Leibniz' erste Erwähnung eines Globus mit Deklinationslinien stammt vom November 1701, also kurze Zeit, nachdem er die „Tabula Hydrographica“ erhalten hatte: „daß lineae magneticae auff der Karte oder auf dem globo terrestri gezogen werden möchten, dergestalt daß eine lini durch die örther gienge, so eandem declinationem haben. Diese Karte hat nun ein Engländer aus eignen und andern diariis nauticis ganz neulichst entworfen.“ (Brather 1993, S. 166; Leibniz 2019, S. 768). Doch blieb diese Idee zunächst liegen, bis Leibniz zehn Jahre später im Zusammenhang mit dem Interesse, das Zar Peter I. an der Erforschung des Erdmagnetismus hegte, siewieder aufgriff und zwischen Ende 1711 und 1712 einen Globus mit Deklinationslinien realisierte. Am 22. November 1711 teilte er Bruce mit: „Ich lasse den globum Magneticum machen, und werde auch eine Instruction schicken, dienliche observationes diesfals anzustellen.“ (Guerrier 1873, S. 192). Leibniz sprach vom „globus magneticus“, „globus Magneticus“, „Magnetischen Globus“ oder auch von der „Magnetischen Weltkugel“. Am 16. Januar 1712 ließ er den Zaren wissen: „habe ich nicht ermanglet, eine Magnetische Weltkugel verfertigen zu lassen, dergleichen noch nicht gesehn worden, so ein neues Licht bey der Schifffahrt giebet.“ Zehn Monate später hatte er den Globus im Gepäck, als er am 21. November an Bruce schrieb. In seinem Brief spricht er vom „Versuch des Magnetischen Globi“.

Leibniz ist in der Tat der Erste gewesen, der die Idee zu einem Magnetglobus hatte und diese auch umsetzte. Doch leider kamen nach 1712 weder Leibniz noch Peter I. jemals wieder auf den Magnetglobus zu sprechen. Es ist nicht geklärt, was mit dem Globus geschehen ist, den Leibniz nach Dresden mitgebracht hatte. Hat Bruce ihn zurückgeschickt? Diese Annahme liegt nahe, weil Leibniz Bruce um Rücksendung gebeten hatte. Oder hat Leibniz doch noch einen weiteren, verbesserten Magnetglobus herstellen lassen? Es ist nicht bekannt, wieviele Exemplare es gab. In einem Brief von Leibniz an Peter I., aufgesetzt in Wien am 18. Juni 1714 und abgeschickt in Hannover am 22. Januar 1715, ist wohl von einem ansehnlichen Geschenk die Rede:

„Ich lasse (mit nicht geringen Kosten) etwas verfertigen, so vielleicht E. M. dermahleins zu einem der ansehnlichsten praesenten brauchen köndten als bey dem Monar-

chen in China, König in Persien, oder einem andern grossen Potentaten, nicht sowohl wegen der Kostbarkeit der materi, als wegen der Kunst, und sonderbarer nützlicher Verrichtung, die es leistet. Der ganze Gottorpische Globus¹⁶⁰ ist damit nicht zu vergleichen.“ (Guerrier 1873, S. 321)

Es handelte sich bei diesem Geschenk nicht um den Magnetglobus, wie vermutet wurde (Reich 2019, S. 319), sondern um die Rechenmaschine, wie Regina Stuber im Detail recherchierte (vgl. Stuber 2016, S. 227). Stubers gründliche Untersuchungen über den Verbleib des Magnetglobus ergaben folgendes Ergebnis:

„Leibniz' dreidimensionaler magnetischer Globus war bis dahin einmalig. Allerdings findet sich für die Präsentation oder gar für eine Geschenkübergabe in der bisher bekannten Korrespondenz kein Hinweis. Eine Reaktion des Zaren, wie sie beispielweise für das Präsent des mathematischen Instruments bezeugt ist, ist nicht überliefert. Bemerkenswert ist darüber hinaus, dass Leibniz in seinen Briefen nicht mehr auf seinen magnetischen Globus zu sprechen kommt. Selbst in seiner 1716 für den Zaren verfassten Denkschrift über die ‚Magnet-Nadel‘ finden sich nur eher allgemein gehaltene Formulierungen, die darauf abzielen, alle fünf oder sechs Jahre neue Karten bzw. Globen zu erstellen, um stets so aktuelle Daten wie möglich zur Verfügung zu haben. Es ist immer wieder von magnetischen Beobachtungen oder Forschungen die Rede, aber nicht mehr von seinem Globus.“ (Stuber 2016, S. 226f)

19.2. Nach Leibniz' Tod

Erst im Jahr 1756, also 40 Jahre nach Leibniz' Tod, wurde Leibniz' Magnetglobus wieder erwähnt und zwar von dem Abate Antonio Conti (1677–1749). Dieser hielt in seinem erst posthum veröffentlichten Werk „Prose e Poesie“ fest: „Il gran carattere del Leibnizio era di dar alle cose un' altra aria da quelle, che loro davano gli altri. Così fece, a ciò che fi pretende, con il calcolo del Newton, così con le carte dell'Hallejo. Prese egli la carta della declinazione della calamita dell'Hallejo, ed avendola distesa su un globo, ne fece presente al Czar, che l'onorò con una pensione di due mille scudi.“ (Conti 1756, S. 42). Regina Stuber schreibt hierzu:

„Eine Spur dieses Globus findet sich erst nach Leibniz' Tod in dem Reisebericht des Gelehrten Antonio Conti. Conti, der Leibniz noch im Sommer 1716 persönlich kennengelernt hatte, kam bald nach Leibniz' Tod erneut nach Hannover, entweder noch im Winter 1716 oder 1717. Georg Eckhart, Leibniz' Mitarbeiter und Nachfolger,¹⁶¹ berichtete ihm demnach, dass Leibniz dem Zaren einen magnetischen Globus geschenkt habe und dass er für die Anfertigung die Karte von Halley kopiert habe, – ähnlich wie er die Differentialrechnung von Newton kopiert habe.“ (Stuber 2016, S. 227)

¹⁶⁰ Der Gottorfer Globus war 1664 fertiggestellt worden. Nachdem er Peter I. als Geschenk dargeboten worden war, wurde er 1713 von Schleswig nach St. Petersburg transportiert, wo er ab 1726 in der Kunstkammer bewundert werden konnte.

¹⁶¹ Johann Georg Eckhart (1674–1730) wirkte als Gehilfe von Leibniz, wurde 1706 Professor der Geschichte an der Universität Helmstedt, 1713 Kurhannover'scher Rat und Historiograph und 1717 Nachfolger von Leibniz als Bibliothekar (Bodemann 1966, S. 50).

Dazu ist zu bemerken, dass Leibniz nichts über seinen Magnetglobus veröffentlicht hat, wodurch der Plagiatsvorwurf hinfällig wird.

Eine weitere Quelle, die Regina Stuber aufgestöbert hat, war eine Stelle in dem bis heute unveröffentlichten Tagebuch des Physikers und Schriftstellers Georg Christoph Lichtenberg (1742–1799), der seit 1770 an der Universität Göttingen eine Professur für Philosophie bekleidete. Lichtenberg sollte in königlichem Auftrag die geographische Lage von Hannover, Osnabrück und Stade bestimmen. Diese Daten sollten der geplanten Landesvermessung dienen. Daher reiste Lichtenberg am 2. März 1772 von Göttingen ab und hielt sich, von einer Unterbrechung abgesehen, bis zum 31. August 1772 in Hannover, seiner ersten Station, auf.¹⁶² Hier entdeckte er im Exzerptenschrank einen Globus. In seinem Tagebuch hielt Lichtenberg am 14. August 1772 fest:

„In eben diesem Schranck liegt auch ein etwa 8 Zolliger nicht montirter Globus auf den die Wel[t]theile mit allen Kreisen hauptsächlich aber die Abweichungen der MagnetNadel mit der Feder sehr niedlich verzeichnet sind. Leibnitz selbst soll ihn verfertigt haben, man weiß es aber nicht zuverlässig.“¹⁶³ (Stuber 2016, S. 227, Anm. 92).

Es war Anja Fleck von der Gottfried Wilhelm Leibniz-Bibliothek, die Regina Stuber auf diese Stelle bei Lichtenberg aufmerksam gemacht hatte. Lichtenberg entdeckte also einen Globus, der der Leibniz'sche Magnetglobus gewesen sein könnte, aber Lichtenberg war sich in dieser Angelegenheit nicht sicher.

Wenn Lichtenberg schreibt: „8 Zolliger Globus“, so meinte er sicher die kurhannoverschen Zoll mit 2,434 cm Länge. Das bedeutet, dass der Globus nach Lichtenbergs Schätzung einen Durchmesser von 19,472 cm hat, d.h. die dazugehörigen Globussegmente würden am Äquator insgesamt eine Breite von 19,472 mal $\pi = \text{ca. } 61 \text{ cm}$ haben. Dies bedeutet, dass die zum Globus gehörige Karte nicht ganz halb so breit gewesen wäre wie die „Tabula Nautica“. Der Globus liefert also nur ein sehr stark verkleinertes Bild im Vergleich zur „Tabula Nautica“.

Die Kenntnisse, über die Alexander von Humboldt zu Leibniz' Magnetglobus und seiner Instruktion verfügte, sind ebenfalls schon von Stuber dargestellt worden (Stuber 2016, S. 228). In seinem Werk „Asie centrale“ heißt es:

„Le globe qui se trouve encore en dépôt aux Archives d'Hanovre et qui n'a point été copié, devait être échangé contre un autre plus digne d'être présenté au prince.“ (Humboldt 1843, S. 471) bzw. „Der Globus, der immer noch in den Hannoverschen Archiven aufbewahrt wird und niemals kopiert worden ist, sollte gegen einen anderen ausgetauscht werden, welcher würdiger sei dem Fürsten überreicht zu werden.“ (Humboldt 2009b, S. 684).

Dies ist ein klarer Hinweis darauf, dass sich der Leibniz'sche Magnetglobus vor 1843 in Hannover befunden hat. Es ist sehr wahrscheinlich, dass ihn Georg

¹⁶² Siehe https://www.lichtenberg-gesellschaft.de/leben/l_leb_chro_02.html

¹⁶³ SUB Göttingen, Cod. Ms. Lichtenberg IV,7 (Tagebuch 1770–1774), S. 79/80.

Heinrich Pertz¹⁶⁴ gesehen, vielleicht auch genauer betrachtet hat. Nachdem Pertz mit Humboldt in einem regen Briefwechsel stand – dem an der Berlin Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften angesiedelten Forschungsprojekt „Alexander von Humboldt auf Reisen“ sind 52 Briefe und Dokumente bzw. Hinweise auf Dokumente bekannt – ist es nicht ausgeschlossen, dass Pertz Humboldt Genaueres über den Globus mitteilte. Damit steht auch fest, dass derjenige Globus, den Lichtenberg sah, mit Sicherheit der Leibniz'sche Globus ist. Sonst müsste man ja annehmen, dass es in Hannover zwei Globen mit Magnetlinien gab, nämlich einen Globus, den Leibniz schuf, und einen weiteren Globus unbekannter Herkunft. Eine solche Annahme würde vor allem deshalb recht abenteuerlich anmuten, weil heute nur sehr wenige Globen mit Deklinationslinien nachgewiesen sind. Pertz war offensichtlich auch der Meinung, dass Leibniz nur einen einzigen Globus hergestellt habe bzw. habe herstellen lassen, d.h. dass es keine weiteren Magnetgloben gegeben habe. Auch in seinem „Kosmos“ geht Humboldt auf Pertz' Nachricht ein. Das in Rede stehende Zitat mag hier in voller Länge angeführt werden:

„Ich habe schon aus Documenten, die sich in den Archiven von Moskau und Hannover befinden, im Jahr 1843 darauf aufmerksam gemacht (Asie centrale T. III. p. 469-476), wie Leibnitz, der den ersten Plan zu einer französischen Expedition nach Aegypten eingereicht hatte, auch am frühesten sich bemühte die mit dem Zar Peter dem Großen 1712 in Deutschland angeknüpften Verhältnisse dahin zu benutzen, in dem russischen Reiche, dessen Flächeninhalt den der von uns gesehenen Mondfläche übertrifft, die Lage der Abweichungs- und Inclinations-Linien bestimmen zu lassen, und anzuordnen, daß diese Bestimmungen zu gewissen Epochen wiederholt würden. In einem von Pertz aufgefundenen, an den Zar gerichteten Briefe erwähnt Leibniz eines kleinen Handglobus (*terrella*¹⁶⁵), der noch in Hannover aufbewahrt wird und auf welchem er die Curve, in der die Abweichung null ist (seine *linea magnetica primaria*), dargestellt hatte. Er behauptet: daß es nur *eine einzige Linie ohne Abweichung* gebe; sie theile die Erdkugel in zwei fast gleiche Theile, habe 4 puncta flexus contrarii, Sinuositäten, in denen sie von convexen in concave Scheitel übergeht; vom Grünen Vorgebirge bewege sie sich nach den östlichen Küsten von Nordamerika unter 36° Breite, dann richte sie sich durch die Südsee nach Ost-Asien und Neu-Holland. Diese Linie

¹⁶⁴ Georg Heinrich Pertz (1795–1876) war von 1827–1842 Direktor der Königlichen und Provinzialbibliothek und des Königlichen Münzkabinetts in Hannover.

¹⁶⁵ Den Terminus „*terrella*“ hatte William Gilbert (1544–1603) in seinem 1600 erschienenen Werk „*De magnete*“ in Buch I, § 3 eingeführt: „Take then a strong loadstone [...] give the loadstone the form of a ball. The stone thus prepared is a true homogeneous offspring of the earth and is of the same shape [...]. To this round stone we give the name Microge or *Terrella* (earthkin, little earth).“ Der letzte Teil im lateinischen Originalwortlaut: „Appellatur à nobis hic lapis rotundus μικρογήη seu *Terrella*.“ (Gilbert 1600), siehe auch (Reich 2019, S. 306f). Demnach dachte Gilbert mit seiner *terrella* an einen Globus, der aus Magneteisen bestand. Humboldt meinte an dieser Stelle aber sicher etwas ganz anderes, nämlich einen normalen kleinen Globus mit Deklinationslinien.

sei in sich selbst geschlossen; und bei beiden Polen vorübergehend, bleibe sie dem Südpole näher als dem Nordpole; unter letzterem müsse die Declination 25° westlich, unter ersterem nur 5° sein. Die Bewegung dieser wichtigen Curve sei im Anfange des 18^{ten} Jahrhunderts gegen den Nordpol gerichtet. *Oestliche* Abweichung von 0° bis 15° herrsche in einem großen Theile des Atlantischen Oceans, in der ganzen Südsee, in Japan, einem Theil von China und Neu-Holland.“ (Humboldt 1845-1862, Bd.4, S. 203f).

Nach Humboldt verloren sich die Spuren von Leibniz' Magnetglobus in Hannover. Erst im Zusammenhang mit der Leibniz-Edition wurde das Thema Magnetglobus in jüngster Zeit wieder aktuell. Werner Horn (1903–1978), ein Kartograph, der seit 1940 für die geographisch-kartographische Anstalt Perthes in Gotha wirkte, veröffentlichte 1978 ein Verzeichnis der alten Globen in Göttingen (Horn 1978). Seine Liste umfasst 20 Globen, wovon der letzte wie folgt beschrieben wird: „[...] anonym, Erdglobus, nach 1701, Durchmesser 17 cm, Standort: Geographisches Institut der Universität Göttingen, Erhaltungszustand: sehr gut.“ In einer Fußnote wird ergänzt: „Handgezeichnet. Linien der magnetischen Deklination, vereinfacht nach E. Halley 1701“. Diese Beschreibung steht ganz im Einklang mit dem unlängst aufgefundenen Globus.

19.3. Der Fund

Der Magnetglobus der SUB Göttingen wurde von Albert Kraye am 28. Oktober 2022 identifiziert (Mail an Karin Reich um 12.07 Uhr). Der Globus hat einen Durchmesser von 16 cm und wiegt 199g,¹⁶⁶ er kam 1986 in den Bestand der SUB Göttingen und erhielt dort die Signatur „Globus Nr. 7“. Dass man damals nicht erkannte, dass es sich um einen Globus mit Deklinationslinien handelt, lag auch daran, dass man auf dem Globus nur lesen konnte „Globus Anfänge des XVIII. Seculi“, da das über dem Wort Globus befindliche „Magnetischer“ nur sehr schwer zu entziffern ist. Wenn man kein Kenner von Karten mit Deklinationslinien ist, bleibt einem die Bedeutung der auf den Globus eingezeichneten Deklinationslinien nur allzu leicht verborgen. Vor der Überstellung an die Göttinger SUB hatte sich der Globus im Besitz des Geographischen Instituts der Universität Göttingen befunden.

<https://skfb.ly/oTx9z> (bewegliches Modell)

Abb. 5: Magnetglobus, höchstwahrscheinlich von Leibniz. Abb. in 3D, drehbar. Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Signatur Globus Nr. 7. 3-D-Modell erstellt von Herrn Liebetruh

¹⁶⁶ E-mail von Steffen Hölischer an Karin Reich vom 20.03. und vom 22.03.2023.

Wann und auf welche Weise, als Geschenk oder durch Ankauf, der Globus einstmals in den Besitz des Geographischen Instituts gelangt ist, lässt sich bislang nicht rekonstruieren.

Für den Globenspezialisten Markus Heinz (Staatsbibliothek Berlin, Preussischer Kulturbesitz) stellte zunächst das geringe Gewicht des Göttinger Magnetglobus ein großes Problem dar. Bis zur zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bestanden Globen aus einer Pappmachékugel, die mit einem Gipsüberzug versehen wurde. Der Gipsüberzug bewirkte, dass diese Globen sehr viel mehr Gewicht auf die Waage bringen als der hier vorliegende Globus mit seinen nur 199 g. Es gelang der Globusspezialistin und Globenrestaurateurin Sivlia Sumira, diesen Einwand zu entkräften. Wie Frau Sumira bekannt ist, gibt es nämlich schon seit dem 16. Jahrhundert einige, wenn auch nur sehr wenige reine Papiermaché-Globen, und um einen solchen muss es sich auch bei dem Göttinger Globus handeln. Papiermaché-Globen ohne Gipsüberzug nämlich sind derartige Leichtgewichte wie der hier vorliegende Globus. Wo und wie dieser in Göttingen befindliche Globus hergestellt wurde, lässt sich momentan nicht sagen. Markus Heinz kommt zu dem Schluss: „Aus meiner Sicht war das [Gewicht] der einzige gravierende Einwand gegen die Originalität des Globus aus dem frühen 18. Jahrhundert. Der ist hiermit nicht mehr zwingend.“¹⁶⁷

Es ist nicht mit letzter Sicherheit auszuschließen, dass nicht Leibniz, sondern eine andere Person Schöpfer dieses Globus gewesen ist. Aber, wer käme dafür in Frage? Eine solche Person müsste deutschsprachig gewesen sein, Interesse am Erdmagnetismus gehegt und die „Tabula Nautica“ besessen haben. In Nürnberg gab es mindestens drei Wissenschaftler, die die zwei ersten Bedingungen erfüllen, so Georg Christoph Eimmart, Johann Philipp von Wurzelbau[er] (1651–1725), der mit Leibniz in Briefkontakt stand,¹⁶⁸ und Johann Gabriel Doppelmayr (1677–1750), dem zahlreiche Erd- und Himmelsgloben zu verdanken sind.¹⁶⁹ Aber es ist nichts darüber bekannt, dass einer dieser drei Wissenschaftler im Besitz einer „Tabula Nautica“ gewesen sei. Interesse an für die Seefahrt wichtigen Karten dürfte auch eher in Norddeutschland vorhanden gewesen sein als in Süddeutschland.

Unklar ist zunächst, ob dieser Globus ein erster, nur als Versuch gedachter, noch nicht vollkommen ausgearbeiteter und der weiteren Verbesserung bedürftiger Globus gewesen ist. In diesem Fall hätte Bruce den Globus an Leibniz zurückgeschickt. Es gibt vieles, was genau für diesen Sachverhalt spricht. Rein theoretisch betrachtet, gibt es auch die Möglichkeit, dass dieser Globus der angekündigte und verbesserte zweite Globus ist, den Leibniz aus welchen Gründen

¹⁶⁷ E-Mail von Markus Heinz an Karin Reich am 18.04.2023.

¹⁶⁸ Es gibt einen Brief von Wurzelbau[er] an Leibniz vom 16.07.1707 (Bodemann 1966, S. 397).

¹⁶⁹ Zu frühen Deklinationsbeobachtungen in Nürnberg siehe:

<https://www.astronomie-nuernberg.de/index.php?category=geschichte&page=erdmagnetfeld>

auch immer nicht abgeschickt hat. Vielleicht hatte ja Leibniz auch mehr als zwei Globen anfertigen lassen, und dies wäre dann der dritte? Pertz ging davon aus, dass es nur einen Globus gegeben habe, für welche Annahme es gute Argumente, aber keine Belege gibt.

19.4. Beschreibung des Globus

Im hohen Norden oberhalb von Nordostamerika findet sich auf dem Globus folgende Aufschrift, deren Handschrift bisher keiner bekannten Person zugeordnet werden konnte:

Magnetischer
Globus
Anfänge des
XVIII. Seculi

Die oberste Zeile ist schwer und nicht mit letzter Sicherheit lesbar. Das bedeutet, dass ahnungslose Betrachter dieses Globus nicht unbedingt gleich auf den richtigen Weg geführt werden, nämlich zu der Einsicht, dass dieser Globus etwas mit Erdmagnetismus zu tun hat bzw. dass auf ihm Deklinationslinien abgebildet sind.

Auf dem Globus finden sich die damals bekannten Kontinente Europa, Africa, Asia, America und Hollandia nova (= Australien) mit Namen und in dieser Schreibweise eingetragen. Die Bezeichnung „America“ findet sich in Südamerika. Nur in dem Kontinent Afrika gibt es zwei weitere Eintragungen: im Norden „Barbaria“ und im Süden „Mono Mojapa“, womit Monomotapa gemeint ist. Diese beiden Bezeichnungen finden sich auch auf der „Tabula Nautica“. Das Monomotapa-Reich war ein bedeutender vorkolonialer Staat, der seine Blütezeit zwischen dem 13. und dem 15. Jahrhundert erlebte.

Alle Ozeane blieben namenlos, nur das Mittelmeer trägt die Bezeichnung „Mare Mediterraneum“. Eingezeichnet wurden ferner das Schwarze und das Kaspische Meer, die allerdings nicht mit einem Namen versehen sind.

Es gibt auf dem Globus nur wenige Flussmündungen, die aber namenlos sind; Städte sind nicht eingezeichnet. In Leibniz' Instruktion dagegen werden sehr viel mehr Regionen, Länder usw. erwähnt als auf dem Globus; siehe Kap. 12.1.

Was das Gradnetz anbelangt, so werden – wie in der Instruktion – die Meridiane von Ferro aus nach Osten durchgezählt beginnend bei 0 und endend bei 350°, die Gradangaben finden sich auf dem Äquator und zwar im Abstand von jeweils 10°. Der Ferro-Längengrad auf dem Globus fällt mit der Naht zusammen, an der die beiden Globushälften verbunden wurden. Neu ist, dass alle Längengrade auch durch die Kontinente laufen und nicht wie bei Halley nur auf den Meeren und Ozeanen eingezeichnet sind. Die Breitenkreise werden einschließlich der 80°-Breitenkreise im Norden und im Süden wiedergegeben, wiederum in 10°-Abständen und ebenfalls durch die Kontinente gehend; die 80° Breitenkreise sind ziemlich schwer erkennbar. Der Äquator ist mit einem Doppelstrich gekenn-

zeichnet. Ferner werden die beiden Wendekreise wiedergegeben, aber nur der Tropicus Capricorni wird auch mit Namen genannt. Im Gegensatz zur „Tabula Nautica“ sind auf dem Globus noch Nordskandinavien, Schottland und Island wiedergegeben. Hingegen fehlen auch hier die Küstenlinien von Nord-Sibirien und Nord-Kanada, die damals unbekannt waren. Süd-Grönland lässt sich bestenfalls erahnen. Die ebenfalls unbekannte Nordostküste von Asien konnte nicht wiedergegeben werden, die japanischen und indonesischen Inseln wurden zwar eingezeichnet, aber die Umrisse sind nur vage. Die Ostküste von Australien fehlt ganz. Auch kommen viele der von Halley eingezeichneten Inseln nicht vor, so die Inselgruppen vor der Westküste Afrikas, und auch die Karibikinseln wurden nur durch ungenaue Pünktchen irgendwie angedeutet. Tasmanien im Süden von Australien ist nur schemenhaft wiedergegeben und kaum als Insel zu erkennen. Die Insel Madagaskar, die Leibniz in seiner Instruktion erwähnte, wurde auf dem Globus zwar nicht als Insel eingezeichnet, aber per Namen am richtigen Ort festgehalten: „I. de Madagascar“. Aber vielleicht sollten diese Inseln noch eingezeichnet werden?

Im Nord- und im Südpol stecken kleine Stifte, dank denen man den Globus gut anfassen kann. Der Globus ist nicht montiert.

20. Die Deklinationslinien auf dem Globus

Da ein Globus ohne Polgegenden nicht denkbar ist, fällt es sofort auf, dass sich in den Polgegenden des Göttinger Magnetglobus keine Magnetpole eingezeichnet finden. Die Magnetpole waren ja auch schon überraschender Weise in der Instruktion kein Thema gewesen. In puncto Magnetpole stimmen also Instruktion und Globus überein.

Die Magnetlinien auf dem Globus wurden ähnlichwie auf Halleys Karte (siehe Kap. 11.2.) auf dem 60. südlichen Breitenkreis mit der Angabe der Grade der Abweichung wiedergegeben, und zwar wiederin 5-er Schritten, d.h. im Abstand von jeweils 5° Abweichung, beginnend bei der Südspitze von Südamerika:

Ost Variationes	[West Variationes] ¹⁷⁰	Ost Variationes
15 20 25 30 30 25 20 15 10 5 0	5 10 15 20 25 30	30 25 20 15 10 5 0 5

Auf dem Globus werden unter den „Ost Variationes“ noch ein Oval mit 30° Abweichung und damit verbunden zwei Einträge erwähnt, wenn auch nicht eingezeichnet. Die Deklinationslinien werden in der Regel im Abstand von 1° wiedergegeben.

Die Nulllinie wird durch einen kräftigen Strich wiedergegeben, die Linien mit 10°, 20° und 30° Abweichung durch einen Strich, die Linien mit 5°, 15° und 25°

¹⁷⁰ Diese Angabe fehlt auf dem Globus, ist aber mit Sicherheit so gemeint.

Abweichung durch eine kräftig punktierte Linie, und die dazwischen liegenden Linien mit 1°, 2°, 3°, 4°, 6° usw. Abweichung wurden durch eine schwache punktierte Linie wiedergegeben.

20.1. Die Deklinationslinien auf den Kontinenten

Völlig neu ist, dass auf dem Globus sehr viel mehr Deklinationslinien durch die Kontinente laufen als auf Halleys „Tabula Nautica“. Betrachten wir dies im Detail:

Afrika. Auf diesem Kontinent ist auf der Halley'schen Karte nur die 15° westliche Deklinationslinie zu sehen, welche längs, d.h. von unten nach oben, durch den östlichen Teil Afrikas geht. Auf dem Globus laufen dazu auch noch deutlich sichtbar die 5° und die 10° Deklinationslinie im Westen und in der Mitte von Süd nach Nord längs durch Afrika. Wenn man genau hinsieht, bemerkt man, dass auch alle dazwischenliegenden Deklinationslinien längs durch Afrika eingezeichnet sind, die allerdings, da nur schwach punktiert, nicht so deutlich auffallen wie die vorher genannten Linien. D.h. Afrika wird auf dem Globus von insgesamt 16 Deklinationslinien durchzogen, und zwar für 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 16°, 17° Abweichung.

Australien. Ähnliches wie für Afrika gilt auch für Australien. Während Halley nur die 5° Linie westlicher Deklination, die 0°-Linie und die 5°-östliche Deklinationslinie von Süden nach Norden durch Australien laufen ließ, sind auf dem Globus zwar genau diese Linien deutlich hervorgehoben eingezeichnet, daneben sind aber auch alle dazwischen liegenden Linien gerade noch erkennbar, so dass insgesamt 14 Deklinationslinien Australien durchlaufen: 7° (östliche Abweichung), 6°, 5°, 4°, 3°, 2°, 1°, 0°, 1° (westliche Abweichung), 2°, 3°, 4°, 5°, 6°; vielleicht wurden auch noch weitere Linien westlicher Deklination im Osten wiedergegeben, aber diese sind, wenn überhaupt vorhanden, nur sehr schwer erkennbar. Das heißt, ebenso wie Afrika, wird auf dem Globus auch Australien von allen möglichen Deklinationslinien der Länge nach, von unten nach oben, durchquert.

Bei den übrigen Kontinenten sind die Deklinationslinien nicht flächendeckend eingezeichnet:

Amerika. In Südamerika zeichnete Halley lediglich die 15°-östliche parabelförmige Deklinationslinie und an der östlichsten Spitze des Kontinents die 5°-östliche Deklinationslinie ein. Auf dem Globus dagegen wurden nicht nur diese beiden Deklinationslinien, sondern auch alle dazwischen liegenden Deklinationslinien berücksichtigt. So sind auch die 16° bis zur 19° östlichen Deklinationslinien und die 6° bis 9° östlichen Deklinationslinien dargestellt. Auffallend ist ferner der Unterschied zwischen Halley und dem Globus im Osten des nördlichen Nordamerika. Halley hatte nur die 20° westliche Deklinationslinie eingezeichnet, und diese nicht nur bis zur amerikanischen Küste, sondern bis zur Hudsonbay und noch durch die Hudsonbay hindurch. Dann aber verfolgte er die Linie nicht weiter. In der

Hudsonbay sind ferner deutlich die Linien für 21°, 22°, 23° und 24° zu sehen, die aber nicht wie die 20° Linie über Land laufen.

Auf dem Globus hingegen verlaufen die Deklinationslinien westlicher Abweichung für 15°, 20° und 25° von der amerikanischen Ostküste nicht nur deutlich erkennbar bis zur Hudsonbay, sondern werden noch weiter in kühnem Schwung bis zum 70. Breitenkreis weitergeführt. Die dazwischen liegenden Linien fehlen, die Linien für 14°, 13° und 12° sind vielleicht gerade noch erkennbar ein bisschen über die Ostküste Nordamerikas hinaus laufend eingezeichnet.

Europa. In Europa berücksichtigte Halley die 5° westliche Deklinationslinie in Spanien, wo sie sich in der Mitte des Landes vom Süden kommend in rechtem Winkel nach Westen wendet. Diese Linie ist auch auf dem Globus zu sehen, bei der Abbiegung nach Westen ist deutlich ein W. zu erkennen. Leibniz zeichnete im Unterschied zu Halley auch noch die Folgelinien für 6°, 7° und, nur sehr undeutlich zu sehen, vielleicht auch noch für 8° ein. Auch bei der 6°-Linie und bei der 7°-Linie steht ein W. am Abbiegepunkt nach Westen. W. ist auch die Abkürzung, die Leibniz in seiner Instruktion für die westlichen Deklinationslinien verwendet. Dies ist also ein möglicher Hinweis auf den Text. Die Frage, ob vielleicht auch bei W. die Grade der Abweichung der Linien zu einem späteren Zeitpunkt noch ergänzt werden sollten, lässt sich nicht beantworten. Halley hatte darüber hinaus noch die westliche 10° Linie längs durch Ungarn und Polen verlaufen lassen. Diese Linie vermisst man auf dem Globus. Genau ihr wird aber in der Instruktion große Aufmerksamkeit zuteil, und ihr im äußersten Norden Norwegens liegender Haken sogar durch eine Figur erläutert¹⁷¹. Auch hier könnte man daran denken, dass diese Linie zu einem späteren Zeitpunkt nachgetragen werden sollte. Das übrige Europa ist auf dem Globus linienfrei, im gesamten Skandinavien wurden keine Linien zu Lande eingezeichnet, ebensowenig in Osteuropa. Ferner werden auf dem Globus, im Unterschied zu Halley, keine Deklinationslinien durch das Mittelmeer, durch das Schwarze Meer und durch das Kaspische Meer hindurchgeführt.

Asien. Der größte Kontinent Asien ist, abgesehen von den Inseln im Osten und Südosten, sowohl auf der „Tabula Nautica“ als auch auf dem Globus praktisch frei von Deklinationslinien. Lediglich im Süden stoßen die Deklinationslinien an den Kontinent an, werden aber dann nicht weiter nach Norden verfolgt. Dies mag auch damit in Zusammenhang stehen, dass man über die Nordküste Asiens keine Kenntnis besaß. Es bestand also keine Möglichkeit, wie im Falle von Afrika und Australien, die nördlich und südlich des Kontinents verlaufenden Linien durch den Kontinent hindurch miteinander zu verbinden. Auch die Küstenlinie vom im Norden gelegenen Teil Ostasiens war unbekannt.

¹⁷¹ Sie Seite 62.

20.2. Die Deklinationslinien auf See

Die Nulllinie. Auf dem Globus besteht diese aus zwei Ästen, die ebenso lang sind, wie die „Lines of no variation“ auf Halleys Karten. In der Instruktion dagegen sind die beiden Äste der Nulllinien miteinander verbunden, so dass sie eine geschlossene Linie ergeben, die die Erdoberfläche in zwei Teile teilt.

Das könnte eine Stelle sein, bei der Leibniz an eine Änderung, d.h. Verlängerung und Verbindung der Linien, auf dem Globus dachte. Aber vielleicht war die knappe Zeit der Grund, dass dieser Plan nicht ausgeführt wurde. Schon die Nulllinie auf dem Globus spricht dafür, dass dieser eben einen ersten „Versuch“ darstellt und nicht als perfektes Endprodukt anzusehen ist.

Die Nulllinie, genauer gesagt derjenige Teil, der zwischen Amerika und Afrika liegt, wird als „die Linie da keine Variation“ bezeichnet. Unterhalb dieser Nullgradlinie befindet sich die 5° Linie, über der zu lesen ist „Ost Variation“. Über der Nullgrad-Linie findet sich der 40° Breitenkreis, über dem steht „West Variation“. Ebenso befindet sich über dem 70sten Breitengrad in Nordamerika ein Hinweis „West Var“, der auch auf Island zu finden ist.

Die östlichen Deklinationslinien. Sie beginnen ganz im Osten von Asien, die 5°-Linie östlicher Abweichung ist auf dem Globus gut erkennbar. Sie verläuft an China entlang durch Indonesien und stößt am östlichen Ende auf Australien, wo sie durch den Kontinent verlaufend eingezeichnet ist. Die Linien für 1° bis 4° Abweichung sind gerade noch erkennbar. Dann folgt, wenn man den Globus nach links dreht, das ca. 110 Längengrade einnehmende Pazifikloch, in dem keine Deklinationslinien eingezeichnet wurden. An der Südspitze von Südamerika beginnend, folgen nunmehr die nummerierten Linien 15 20 25 25 20 15 10 5 Grad östlicher Deklination, endend bei dem Ast der Nulllinie, der zwischen Amerika und Europa und Afrika liegt.

Für die Linien mit einer Abweichung von 15 und mehr Grad, deren Ovale ab dem 60. Breitengrad gut zu erkennen sind, formulierte Leibniz in seiner Instruktion eine Fortsetzung: sie gehen „dann weiter nach dem polo antarctico biß zum 80^{ten} grad“. Diese Verlängerung in Richtung Südpol fehlt auf dem Globus.

Die Linien von 11° bis 15° östlicher Deklination wurden auf dem Globus nur bis zum Auftreffen auf den Südamerikanischen Kontinent wiedergegeben. Man sieht nicht mehr, wie in der Instruktion beschrieben, den „abscheulichen Bauch nach ihrer westseite in den Pazifik hinein“. Die Linien von 1° bis 10° Abweichung sind zwar auf dem Globus eingezeichnet und erreichen Mittelamerika, sie sind aber nur noch vage erkennbar. Ihre Fortsetzung bis in die Nähe des arktischen Pols wurde auf dem Globus nicht wiedergegeben.

Die Westlichen Deklinationslinien. Auf dem Globus liegen die westlichen Deklinationslinien dicht gedrängt; auf dem 60sten südlichen Breitenkreis enden alle Deklinationslinien beginnend mit 1 bis 30 Grad Abweichung; nach einer Lücke folgen die Deklinationslinien von 30 bis 1 Grad Abweichung. Mit Zahlen

angegeben wurden nur die Fünfer- sowie die Zehnerlinien, also folgende 12 Deklinationslinien: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 30, 25, 20, 15, 10, 5 Grad Abweichung. Diese Sachlage ist identisch mit der auf der „Tabula Nautica“. In der Instruktion jedoch wurden für einen Teil der Linien Verlängerungen vorgeschlagen, so treffen die Linien für 11° bis 25° Abweichung im Norden bei Nordamerika auf, schlängeln sich dann um den Nordpol, während die entsprechenden Linien südlich des Äquators, d.h. die Linien mit einer Abweichung von 11° bis 30°, um den Südpol gehen. Auf dem Globus gibt es jedoch keine Deklinationslinien, die um den Nord- bzw. Südpol laufen.

20.3. Vergleich der Deklinationslinien auf der „Tabula Nautica“, in Leibniz' Instruktion und auf dem Magnetglobus

Die Deklinationslinien auf der „Tabula Nautica“ waren das Vorbild für Leibniz' Instruktion und für den Magnetischen Globus. Doch sind die Linien auf dem Globus nicht in allen Details identisch mit denjenigen auf der „Tabula Nautica“. Es gibt Verlängerungen, es wurden die Linien durch die Kontinente eingezeichnet und es gibt auch Teile von Linien, die auf dem Globus fehlen, so etwa die westliche Deklinationslinie mit einer Abweichung von 10°, die bei Halley der Länge nach durch Osteuropa eingezeichnet ist. Der Globus ist mit Sicherheit kein Endprodukt, sondern vielmehr, wie es Leibniz beschreibt, ein „Versuch“, genauer gesagt ein erster Versuch. Wie die Instruktion deutlich macht, wurden hier mehr Extrapolationen von Linien vorgestellt, als auf dem Globus zu sehen sind. Aber es gibt auf dem Globus keine Stellen, die im Widerspruch zum Leibniz'schen Text stünden. Und umgekehrt steht im Text nichts, was im Widerspruch zur Darstellung auf dem Globus stünde. Es gilt festzuhalten, dass man auf dem Globus nicht alles sieht, was in der Instruktion beschrieben wird. Aber es besteht vom Inhalt her keinerlei Zweifel, dass es sich bei diesem in Göttingen befindlichen Globus um den Leibniz'schen Magnetglobus handelt. Diese Feststellung wird insbesondere durch die Tatsache gestützt, dass auf dem Magnetglobus die Deklinationslinien die Kontinente durchqueren, allerdings noch nicht überall, denn es war dies eben nur ein Anfang. Der Göttinger Magnetglobus, ein Manuskriptglobus, ist ein Unikat.

Die erste, nunmehr auch entsprechend aktualisierte Halley'sche Karte, auf der die Pole eingezeichnet und alle Kontinente von Deklinationslinien durchzogen sind, ist diejenige, die Christian Gottlieb Kratzenstein im Jahr 1793 veröffentlicht hatte (Reich/Roussanova 2012, S. 142f, 145). Zu Leibniz' Zeiten war es nicht selbstverständlich oder naheliegend gewesen, die Deklinationslinien auch zu Lande darzustellen.

20.4. Magnetgloben nach Leibniz

Leibniz' Idee, die Deklinationslinien auf einem Globus zu veranschaulichen, war durchaus ein Novum. Auf die Idee, auch Inklinationslinien sowohl auf Karten wie auch auf einem Globus darzustellen, kam der englische Physiker, Historiker und Theologe William Whiston (1667–1752). Er bekleidete von 1702 bis 1710 den hochberühmten Lucasischen Lehrstuhl in Cambridge, auf dem er Nachfolger Isaac Newtons (1643–1727) war. Whiston hatte in den Jahren 1719 und 1720 eigenständig Inklinationsbeobachtungen durchführen können, die zunächst zu zwei Karten führten (Whiston 1721, nach S. XXVIII), siehe (Balmer 1956, S. 184f, 611). Auf diesen Karten wurden, in Anlehnung an Halley, die Inklinationslinien in Südwestengland und an der nordfranzösischen Küste wiedergegeben. Diese Linien hatte Whiston wohl auch auf einem Molyneux'schen Erdglobus eingezeichnet: „As the Lines of equal Dip, drawn by me, from all the best Facts yet published, or by Analogy to them, upon Mr. Molyneux's Terrestrial Globe, will demonstrate.“ (Whiston 1721, S. 53), siehe (Hellmann 1895, S. 11-13). Über den Verbleib dieses Molyneux'schen Globus ist nichts bekannt. Emery Molyneux (gest. 1598) gilt als der erste, der in England gedruckte Globen hergestellt hatte (Sumira 2016, S. 22, 64–73). Whiston war darüber hinaus auch der erste, der auf Grund von Inklinationsmessungen im hohen Norden, wo die gemessene Inklination mehr als 80° betrug, die Lage des Magnetpols im Norden erschloss: 76° ½ nördlicher Breite, und 30° östlicher Länge, von Greenwich aus gezählt (Whiston 1721, S. 53).

Die im Jahr 1759 in Uppsala gegründete Firma Anders Åkerman (1723–1778) und Fredrik Akrel (1748–1804) stellte Globen aller Art her, darunter interessanterweise auch Globen mit Deklinationslinien. Diese Globen wurden damals erstmalig professionell hergestellt, und zwar in größerer Stückzahl; genaue Zahlen gibt es leider nicht. Es konnten bislang allerdings nur wenige derartiger Globen mit Deklinationslinien aufgespürt werden. Einer befindet sich in Uppsala und ein weiterer wurde in einem Auktionskatalog angepriesen (Reich/Roussanova 2014, S. 89–91); auch die Schwedische Akademie der Wissenschaften verfügt über ein Exemplar (Sumira 2016, S. 136–139). Überraschenderweise ergab sich in jüngster Zeit, dass auch die Staats- und Universitätsbibliothek in Göttingen einen Erd- und einen Himmelsglobus dieser schwedischen Firma besitzt. Der Erdglobus aus dem Jahr 1779 ist mit Deklinationslinien ausgestattet.¹⁷² Die Grundlage für die Darstellung der Deklinationslinien der Firma Åkerman und Akrel war eine 1755 von Johan Gustaf Zegollström veröffentlichte Weltkarte (Abbildung in Reich/Roussa-

¹⁷² Mail von Steffen Hölscher am 16.03.2023, Signatur dieses Erdglobus der Firma Åkerman und Akrel in der SUB Göttingen: „Globus Nr. 5“. Lichtenberg kannte diesen Globus, so dass er wohl zwischen 1779 und 1799 in die Sammlungen der Bibliothek gekommen ist. 1884 kam dieser Globus an das Geographische Institut der Universität; 1986 wurde er wieder an die Bibliothek zurückgegeben.

nova 2012, S. 144), eine „Seekarte, die ihrerseits auf den Logbüchern schwedischer Ostindienschiffe beruhte“ (Sumira 2016, S. 136). Diese Karte wurde in Zegollströms Dissertation „De theoria declinationis magneticae“ veröffentlicht (Zegollström 1755, zwischen S. 54/55). Das heißt, auch hier war eine Karte, in diesem Fall die Zegollström'sche Karte, der Ausgangspunkt. Die Deklinationslinien dieser Karte wurden nicht nur auf einen einzigen Globus, sondern auf einer ganzen Reihe von Globen übertragen. Eine weitere Firma, die Globen mit Deklinationslinien hergestellt haben, ist den Autoren nicht bekannt. Gegenwärtig verfügen selbst große Globensammlungen über kein Exemplar eines Globus mit Deklinationslinien aus dieser schwedischen Produktion. Das bedeutet, dass diese speziellen Globen sehr selten, nicht nur Rara, sondern Rarissima sind.

Auf diesem Hintergrund muss man den in Göttingen befindlichen Magnetglobus aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts betrachten, der mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit der von Leibniz beschriebene Globus ist. Die Idee, Globen mit Deklinationslinien herzustellen, war zu keiner Zeit verbreitet.

VI. Schlusswort

Halleys „Tabula Nautica“ war als Navigationshilfe für Seeleute gedacht, für die Navigation zur See waren die Deklinationslinien auf den Kontinenten uninteressant. Dass Halleys Kontinente im Wesentlichen frei von Deklinationslinien und sogar frei vom Gradnetz waren, fällt bei einem ersten Blick auf seine Karte gar nicht so sehr auf, weil auf den freien Plätzen die Kartusche mit dem Titel, weitere Kartuschen usw. stehen. Auch die Leere des Pazifik wird von Halley dadurch gewissermaßen kaschiert, dass er hier ein Gedicht „Vom Erfinder des Schiffskompasses“ sowie eine Nebenkarte positioniert, siehe Kap. 5.2. Großbritannien war in erster Linie eine Seemacht, Landexpeditionen lagen lange Zeit nicht direkt im Blickfeld der britischen Regierung. Die erste große von Großbritannien ausgehende Landexpedition, deren Ziel auch die Erforschung des Erdmagnetismus war, sollte die Expedition der drei Brüder Schlagintweit¹⁷³ in den Jahren von 1854 bis 1858 nach Indien, Zentralasien und Tibet sein, die von der East India Company finanziert wurde. Landexpeditionen aber wurden in Russland gepflegt, wobei Zar Peter I. mit der großen Messerschmidt-Expedition den Anfang machte. Stets wurden bei diesen Expeditionen auch erdmagnetische Messungen vorgenommen.

Der Göttinger Magnetglobus enthält keinerlei Bilder bzw. Kartuschen, Gedichte, Widmungen usw. Leibniz hatte zwar ebenfalls großes Interesse an der Seefahrt, doch war sein Blick auf die Deklinationslinien nicht der eines Seefahrers, sondern der eines Erdmagnetikers bzw. Geophysikers. Er interessierte sich eben auch für den Verlauf der Deklinationslinien auf dem gesamten Globus, mithin auch auf den Kontinenten. Er betrachtete das Phänomen Erdmagnetismus als Ganzes. Ein Blick auf Osteuropa und Asien, beide frei von Deklinationslinien, musste zu Leibniz' Zeiten für eine große Ernüchterung sorgen. So kann man mit einem Blick auf den Globus erst richtig verstehen, warum Leibniz Peter I. mehrfach beharrlich dazu aufforderte, Expeditionen durch das Russische Reich und die daran anschließenden Gebiete wie in die damals sogenannte Tartarey zu unternehmen. Derartige Expeditionen sollten nicht nur der Erforschung der Nord- und Ostküste Sibiriens und von Land und Leuten, Fauna und Flora dienen, sondern dabei sollten auch die durch Sibirien verlaufenden Deklinationslinien bestimmt werden. Die erste Expedition, die Peter I. selbst in die Wege geleitet hat, war, wie erwähnt, die von Daniel Messerschmidt, siehe (Lehfeldt 2023). Zahlreiche weitere Expeditionen durch das sich immer weiter nach Osten ausdehnende Russische Reich sollten folgen. Die Expeditionen durch Sibirien, die Christopher Hansteen und Georg Adolf Erman (1806–1877) in den Jahren 1828 bis 1830 sowie Alexander von Humboldt im Jahr 1829 unternahmen, bilden gleichsam den Höhepunkt aller dieser Unternehmungen. Was vorher schon vermutet worden

¹⁷³ Hermann Schlagintweit (1826–1882), Adolf Schlagintweit (1829–1857) und Robert Schlagintweit (1833–1885).

war, konnte nunmehr belegt werden: Es verliefen damals längs durch Sibirien zwei Nulllinien, die von diesen Expeditionen überquert wurden:

„Das Russische Reich ist das einzige Land der Erde, das von zwei Linien ohne Deklination durchquert ist, das heißt, auf denen die Magnetnadel auf die Pole der Erde gerichtet ist. Die eine dieser zwei Linien, deren Position und periodische Bewegung der Verschiebung von Osten nach Westen die Hauptelemente einer künftigen Theorie des Erdmagnetismus sind, verläuft nach den letzten Forschungen der Herren Hansteen und Erman zwischen Murom und Nižnij Novgorod, die zweite einige Grade östlich von Irkutsk zwischen Parchinskaja und Jarbinsk“ (Humboldt am 16./28.11.1829 in St. Petersburg, siehe Humboldt 2009a, S. 278f).

Dies war ein Ergebnis, das sich die Wissenschaftler in der ersten Hälfte des 18. Jahrhundert nicht hatten vorstellen können.

VII. Anhang

Danksagungen

Ohne die großartige Unterstützung durch die Handschriftenabteilung der SUB Göttingen wäre dieser Beitrag nicht möglich gewesen, die Autoren möchten sich insbesondere bei Bärbel Mund und ihrem Team, Steffen Hölscher und Rolf Röper bedanken. Des Weiteren gilt unser Dank Albert Kraye (Göttingen), Markus Heinz (Stabi Berlin) und Sylvia Sumira. Auch aus Hannover erhielten wir Hilfestellung, so von Regina Stuber und Anja Fleck. Für wertvolle Hinweise sei ferner Günther Oestmann und für die technische Hilfestellung Elena Roussanova gedankt. Werner Lehfeldt hatte dankenswerterweise das Lektorat übernommen.

Literaturverzeichnis

Airy, George. 1896. *Autobiography of Sir George Biddell Airy*, K. C. B. Edited by Wilfrid Airy. Cambridge 1896. Reprint Charleston 2006.

Anonymus. 1704. *Sur la Declinaison de l'Aiman*. In: *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*. Année 1701. Paris 1704. (2. Aufl. Paris 1743). In: *Table pour l'Histoire*, S. 9–11.

Anonymus. 1748. *Von der Abweichung des Magneten*. Historie. In: *Der Königl. Akademie der Wissenschaften in Paris Physische Abhandlungen, Erster Theil, welcher die Jahre, 1692. 1693. 1699–1702 in sich hält*. Breslau 1748, S. 457–458.

Ault, J. P.; Wallis, W. F. 1913. *Halley's Observations of the Magnetic Declination, 1698–1700*. In: *Terrestrial Magnetism and Atmospheric electricity. An international quarterly journal* 18, 1913, S.126–132.

Balmer, Heinz. 1956. *Beiträge zur Geschichte der Erkenntnis des Erdmagnetismus*, (Veröffentlichungen der Schweizerischen Gesellschaft der Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften; 20). Aarau.

Bauer, Louis Agricola. 1895a. *Beiträge zur Kenntniss des Wesens der Säcular-Variation des Erdmagnetismus*. Diss. Uni Berlin. Berlin 1895.

Bauer, Louis Agricola. 1895b. *Some Bibliographical Discoveries in Terrestrial Magnetism*. In: *Nature, international weekly journal* 52 (May 23, 1895), S. 79–80.

Bauer, Louis Agricola. 1895c. *Halley's Equal Variation Chart*. In: *Nature, international weekly journal* 52 (June 27, 1895), S. 197.

Bauer, Louis Agricola. 1896. *Halley's earliest equal variation chart*. In: *Terrestrial Magnetism. An International Quarterly Journal* 1, 1896, S. 28–31.

Bauer, Louis Agricola. 1913. *Magnetic Results of Halley's Expedition 1698–1700*. In: *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity* 18, 1913, S. 113–126.

Bodemann, Eduard. 1966. *Der Briefwechsel des Gottfried Wilhelm Leibniz in der Königlichen öffentlichen Bibliothek zu Hannover*. Hannover 1895. Wir zitieren den Nachdruck:

Mit Ergänzungen und Register von Gisela Krönert und Heinrich Lackmann sowie einem Vorwort von Karl-Heinz Weimann. Hildesheim 1966.

Brather, Hans-Stephan. 1993. Leibniz und seine Akademie. Ausgewählte Quellen zur Geschichte der Berliner Sozietät der Wissenschaften 1697–1716. Berlin 1993.

Cook, Alan. 1998. Edmund Halley. Charting the Heavens and the Seas. Oxford 1998.

Cook, Alan. 2004. Halley, Edmond. In: Oxford Dictionary of National Biography. Oxford University Press 2004.

Dalrymple, Alexander. 1775. Collection of Voyages Chiefly in The Southern Atlantick Ocean. Published from Original M.S.S. London 1775.

Delisle, Guillaume. 1713. Observations sur la variation de l'Aiguille aimantée par rapport à la Carte de Mr. Halley. Avec quelques Remarques Géographiques faites sur quelques Journaux de Marine. In: Histoire de l'Académie Royale des Sciences (1710) 1713, S. 353–365. Deutsche Übersetzung: Observationen der Aenderung der Magnetnadel von der halleyischen Karte, nebst einigen geographischen Anmerkungen über einige Tagebücher der Seefahrer. In: Der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris physische Abhandlungen. Dritter Theil, welcher die Jahre, 1707. 1708. 1709. 1710 in sich hält. Aus dem Französischen übersetzt, von Wolf Balth. Adolph von Steinwehr. Breslau 1749, S. 674–686.

Efimov, S. V.; Makovskaja, L. K. (Hrsgg.). 2004–2008. Archiv general – fel'dcejhmejstera Jakova Vilimoviča Brjusa. 4 Bde. St. Petersburg.

Russisch: Ефимов, С. В.; Маковская, Л. К. (Сост.). 2004–2008. Архивгенерал-фельдцейхмейстера Якова Вилимовича Брюса. Т. 1–4. Санкт-Петербург 2004, 2005, 2006, 2008. / Efimov, S. V.; Makovskaja, L. K.: (Sost.): Archiv general-fel'dcejhmejstera Jakova Vilimoviča Brjusa. Bd. 1. (Briefe 1704–1705). Sankt-Peterburg 2004 (143 S.), Bd. 2. (Briefe 1705–1706). Sankt-Peterburg 2005 (208 S.), Bd. 3. (Briefe 1707). Sankt-Peterburg 2006 (256 S.), Bd. 4. (Briefe 1708). Sankt-Peterburg 2008 (239 S.).

Euler, Leonhard. 1759. Recherches sur la déclinaison de l'aiguille aimantée. (E 237). In: Mémoires de l'académie des sciences de Berlin [13] (1757), 1759, S. 175–251. Ferner in: Euler: Opera omnia (3) 10, S. 261–343. Zitiert wird anhand der Opera omnia.

Folkerts, Menso. 2008. Die Leibniz-Edition zwischen Wissenschaft und Politik. In: Hartmut Hecht, Regina Mikosch, Ingo Schwarz, Harald Siebert, Romy Werther (Hrsgg.), Kosmos und Zahl – Beiträge zur Mathematik- und Astronomiegeschichte, zu Alexander von Humboldt und Leibniz, unter Mitarbeit von Katharina Zeitz. Stuttgart, S. 23–45.

Gauß, Carl Friedrich. 1839. Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus. In: Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahr 1838, Leipzig 1839, S. 1–57. Ferner in: Gauß-Werke: 5, S. 119–175.

Gauß, Carl Friedrich; Weber, Wilhelm. 1840. Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen. Supplement zu den Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins unter Mitwirkung von C. W. B. Goldschmidt. Leipzig 1840. Ferner in: Gauß Werke: 12, S. 335–408.

Герье, Владимир Иванович. 1868–1871. Лейбницъ и его вѣкъ. Сочиненіе Владимира Герье. Т. 1. С.-Петербургъ 1868. Т. 2. Отношенія Лейбница къ Россіи и Петру Великому по неизданнымъ бумагамъ Лейбница въ Ганноверской библіотекѣ. Санкт-петербургъ 1871. / Ger'e, Vladimir Ivanovič: Lejbnic'' i jeho věk''. Socinenie Vladimira Ger'e. Bd. 1. S.-Peterburg'' 1868 (VI S., 590 S., VI S.). Bd. 2. Otnošenija Lejbnica k'' Rossii i Petru Velikomu po neizdannym'' bumagam'' Lejbnica v'' Gannoverskoj bibliotekě. Sanktpeterburg'' 1871 (IV S., 208 S., IV S.). Nachdruck: Лейбниц и его век. Отношения Лейбница к России и Петру Великому. (= Слово о сущем; 75). Санкт-Петербург 2008, / Lejbnic'' i jeho věk''. Otnošenija Lejbnica k'' Rossii i Petru Velikomu. Sankt-Peterburg 2008 (807 S.).

Gilbert, William: De magnete magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure. London 1600. Engl. Übs: On the Loadstone and Magnetic Bodies, and on the Great Magnet Earth. A translation by P. Fleury Motteley. New York 1893.

Guerrier, Woldemar. 1873. Leibniz in seinen Beziehungen zu Russland und Peter dem Großen: eine geschichtliche Darstellung dieses Verhältnisses nebst den darauf bezüglichen Briefen und Denkschriften. Hier zweiter Teil: Leibniz's Russland betreffender Briefwechsel und Denkschriften. St. Petersburg, Leipzig 1873. Nachdruck Hildesheim 1975.

Halley, Edmond. 1683. A Theory of the Variation of the Magnetic Compass. In: Philosophical Transactions [of the Royal Society] 13, S. 208–221. Ferner in: Miscellanea curiosa Bd.1, 1705, S. 27–42.

Halley, Edmond. 1692. An Account of the Cause of the Change of the Variations of the Magnetic Needle. With an Hypothesis of the Structure of the Internal Parts of the Earth. In: Philosophical Transactions [of the Royal Society] 16, 1692, S. 563–578. Ferner in: Miscellanea curiosa Bd.1, 1705, S. 43–59.

Halley, Edmond. 1701. The Description and Uses Of a New and Correct Sea-Chart Of the Western and Southern Ocean, Shewing the Variations of the Compass. Englischer Text in: Bauer 1913, S. 122–123 und Thrower 1981, S. 365–367. Zitiert wird nach Thrower 1981.

Halley, Edmond. 1702. The Description and Uses of a New and Correct Sea-Chart of the whole World, shewing the Variations of the Compass. Englischer Text in: Hellmann 1895, S. 7–9 und Bauer 1913, S. 124–126. Deutsche Übersetzung: Beschreibung und Anwendungen einer neuen und richtigen Seekarte der ganzen Welt, die die Abweichungen des Kompasses zeigt, in: Balmer 1956, S. 482–485. Zitiert wird nach Bauer 1913.

Halley, Edmond. 1705, 1706, 1707. Miscellanea curiosa: being a collection of some of the principal phaenomena in nature accounted for the greatest philosophers of this age: together with several Discourses read before the Royal Society. For the advancement of physical and mathematical knowledge. 3 Bde, London 1705, 1706, 1707.¹⁷⁴

Hansteen, Christopher. 1819. Untersuchungen über den Magnetismus der Erde. Übersetzung von P. Treschow Hanson. Christiania 1819. Begleitband: Magnetischer Atlas gehörig zum Magnetismus der Erde. Christiania 1819.

¹⁷⁴ Es gibt noch spätere Auflagen.

Hellmann, Gustav. 1875. Die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre und Norddeutschland. Diss. Uni Göttingen. Berlin 1875.

Hellmann, Gustav. 1895. Die ältesten Karten der Isogonen, Isoklinen, Isodynamen 1701, 1721, 1768, 1804, 1825, 1826. Berlin 1895. Reprint Nendeln/Lichtenstein 1969.

Hellmann, Gustav. 1904. Denkmäler mittelalterlicher Meteorologie. Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus No. 15. Berlin 1904.

Hellmann, Gustav. 1909. Magnetische Kartographie in historisch-kritischer Darstellung. In: Abhandlungen des Preußischen Meteorologischen Instituts Bd.3, Nr. 3 (= Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts; 215). Berlin 1909.

Herbst, Klaus Dieter (Hrsg.). 2006. Die Korrespondenz des Astronomen und Kalendermachers Gottfried Kirch (1639–1710); in 3 Bänden, unter Mitarbeit von Eberhard Knobloch und Manfred Simon. Jena 2006.

Horn, Werner. 1978. Alte Globen in Göttingen. In: Der Globusfreund Nr.25/27. Festschrift zum 25-jährigen Bestand des Coronelli-Weltbundes der Globusfreunde. Bericht über das V. Internationale Symposium des Coronelli-Weltbundes der Globusfreunde für 1977/78/79. Mai 1978.

Humboldt, Alexander von. 1843. *Asie centrale. Recherches sur les chaînes de montagnes et la climatologie comparée.* Bd. 3, Paris 1843.

Humboldt, Alexander von. 1844. *Central-Asien, Untersuchungen über die Gebirgsketten und die vergleichende Klimatologie.* Aus dem Französischen übersetzt und durch Zusätze vermehrt herausgegeben von Wilhelm Mahlmann. Bd. 2, Berlin 1844.

Humboldt, Alexander von. 1845–1862. *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung.* 5 Bde, Stuttgart 1845, 1847, 1850, 1858, 1862. Neuedition von Ottmar Ette und Oliver Lubrich. Frankfurt am Main 2004. Zitiert wird nach der Originalausgabe.

Humboldt, Alexander von. 2009a. *Briefe aus Russland 1829.* Herausgegeben von Eberhard Knobloch, Ingo Schwarz und Christian Suckow. Mit einem einleitenden Essay von Ottmar Ette. (= Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung; 30). Berlin 2009.

Humboldt, Alexander von. 2009b. *Zentral-Asien. Untersuchungen zu den Gebirgsketten und zur vergleichenden Klimatologie.* Nach der Übersetzung Wilhelm Mahlmanns aus dem Jahr 1844. Neu bearbeitet und herausgegeben von Oliver Lubrich. Frankfurt am Main 2009.

Humboldt, Alexander von; Biot, Jean Baptiste. 1804. *Sur les variations du magnétisme terrestre à différentes latitudes.* Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts 59, 1804, S. 429–450. In deutscher Sprache: *Ueber die Variationen des Magnetismus der Erde in verschiedenen Breiten.* Annalen der Physik 20:3, 1805, S. 257–298. Ferner in Alexander von Humboldt, *Sämtliche Werke (Berner Ausgabe) 2 (1800–1809)*, München 2019, S. 276–297; 298–313.

Knobloch, Eberhard. 2019. *Einleitung. Mathematik und Naturwissenschaften bei Leibniz und in der Rezeption.* In: *Theatrum naturae et artium – Leibniz und die Schauplätze der*

Aufklärung. Hrsg. von Daniel Fulda und Pirmin Stekeler-Weithof. Stuttgart/Leipzig, S. 212–221.

Knobloch, Eberhard. 2021. Leibniz und Alexander von Humboldt. In: Humboldt im Netz 22 (43), S. 29–43.

Lehfeldt, Werner. 2023. Daniel Gottlieb Messerschmidt. 1685–1735. Der erste Erforscher Sibiriens. Versuch einer Annäherung an einen großen Wissenschaftler. Unter Mitwirkung von Larisa D. Bondas und Michael Knüppel. Göttingen 2023.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2003. Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg.: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Dritte Reihe: Mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Briefwechsel. Hrsg.: Leibniz Archiv/Leibniz-Forschungsstelle Hannover, Bd. 5 (1691–1693). (= Leibniz A III, 5). Berlin 2003.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2005. Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg.: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Erste Reihe: Allgemeiner politischer und historischer Briefwechsel. Hrsg.: Leibniz Archiv/Leibniz-Forschungsstelle Hannover, Bd. 19 (September 1700 – Mai 1701). (= Leibniz A I, 19). Berlin 2005.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2009. Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg.: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Achte Reihe: Naturwissenschaftliche, Medizinische und Technische Schriften. Hrsg.: Leibniz-Editionsstelle Berlin der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 1 (1668–1676). (= Leibniz A VIII, 1). Berlin 2009.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2015. Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg.: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Dritte Reihe: Mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Briefwechsel. Hrsg.: Leibniz Archiv/Leibniz-Forschungsstelle Hannover, Bd. 8 (1699–1701). (= Leibniz A III, 8). Berlin, Boston 2015.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2019. Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg.: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Vierte Reihe: Politische Schriften. Hrsg. von der Leibniz-Editionsstelle Potsdam der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Bd. 9 (1701–1702). (= Leibniz A IV, 9). Berlin, Boston 2019.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2022. Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg.: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Dritte Reihe: Mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Briefwechsel. Hrsg.: Leibniz Archiv/Leibniz-Forschungsstelle Hannover, Bd. 9 (Januar 1702–Juni 1705). (= Leibniz A III, 9). Berlin, Boston 2022.

Leibniz, Gottfried Wilhelm. (Vorausedition). Sämtliche Schriften und Briefe. Hrsg.: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. Dritte Reihe: Mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Briefwechsel. Hrsg.: Leibniz Archiv/Leibniz-Forschungsstelle Hannover, Bd. 10 (1705– voraussichtlich 1707), Vorausedition, in Bearbeitung. (= Leibniz A III, 10).

- MacPike, Eugene Fairfield. 1932. *Correspondence and Papers of Edmond Halley*. Oxford 1932.
- Mountaine, William; Dodson, James. 1744. *Mountaine, Dodson: Accuratissima Totius Terrarum Orbis Tabula Nautica, Celeberrimo Viro, Edm^d. Halley LLD. Anno 1700. Constructa: Indice Variationes Magneticas denotate ad Observationes circiter Annum 1744 habitas renovata*. London 1744.
- Müller, Kurt; Krönert, Gisela (Bearbeiter). 1969. *Leben und Werk von Gottfried Wilhelm Leibniz, Eine Chronik*. Frankfurt / M. 1969.
- Reich, Karin. 2019. Leibnizens Interesse an der Geophysik und die Folgen. In: *Theatrum naturae et artium – Leibniz und die Schauplätze der Aufklärung*. Hrsg. von Daniel Fulda und Pirmin Stekeler-Weithof. Stuttgart/Leipzig, 2019, S. 305–335.
- Reich, Karin; Roussanova, Elena. 2014. Erdmagnetismus und Globen – Globen mit magnetischen Deklinationslinien. In: *Der Globusfreund. Wissenschaftliche Zeitschrift für Globenkunde* für 59/60 (2011/2012), Wien 2014, S. 85–97.
- Reich, Karin; Roussanova, Elena. 2015. Gauss' and Weber's „Atlas of Geomagnetism“ (1840) was not the first: the History of Geomagnetic Atlases. In: *Freeden, Willi; Nashed, M. Zuhair; Sonar, Thomas (Ed.): Handbook of Geomathematics. Second Edition. Vol.1*. Heidelberg, Berlin 2015, S. 107–143.
- Richter, Liselotte. 1946. *Leibniz und sein Russlandbild*. Berlin 1946.
- Ross, James Clark. 1834. On the Position of the North Magnetic Pole. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 124, 1834, S. 47–52.
- Ross, James Clark. 1847. *Voyage of the discovery and research in the southern and Antarctic regions during the years 1839–1843. Vol.1-2*. London 1847, Reprint Newton Abbot
- Savel'eva, E. A.: *Biblioteka Ja. V. Brjusa. Katalog*. Leningrad 1989 (409 S.). Russisch: Савельева, Е. А. 1989. Библиотека Я. В. Брюса. Каталог. Ленинград 1989.
- Stuber, Regina. 2016. Leibniz' Bemühungen um Russland: eine Annäherung. In: *1716 – Leibniz' letztes Lebensjahr. Unbekanntes zu einem bekannten Universalgelehrten*. Hrsg. von Michael Kempe. (= *Forschung Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek*; 2), Hannover 2016, S. 203–239.
- Sumira, Silvia. 2016. *Der Globus. 400 Jahre Geschichte, Macht, Entdeckungen*. Aus dem Englischen von Nikolaus G. Schneider. Darmstadt 2016.
- Thrower, Norman J. W. 1981. *The Three Voyages of Edmond Halley in the Paramore 1698–1701*. London 1981.
- Wallis, John. 1702. A Letter of Dr Wallis to Captain Edmund Halley; concerning the Captains Map of Magnetick Variations; and some other things relating to the Magnet. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 23, Issue 278, 1702, S. 1106–1112.
- Ward, Thos. 1895. Halley's Chart. In: *Nature, international weekly journal* 52 (May 30, 1895), S. 106.

Whiston, William. 1721. *The longitude and latitude found by the inclinatory or dipping needle: wherein the laws of magnetism are also discovered; To which is prefix'd, an historical preface; and to which is subjoin'd, Mr. Robert Norman's New attractive, or account of the first invention of the dipping needle.* London 1721.

Zegollström, Johan Gustav: *De theoria declinationis magneticae, cujus partem priorem, consens, ampliss. facult. philosoph. inreg. academia Upsal. sub praesidio viri amplissimi atque celeberrimi, Mag. Martini Strömer, astronomiae profess. reg. et ord. R. S. L. et R. A. S. M. publicae bonorum censurae modeste submittit Alumnus Regius Joh. Gust. Zegollström, Ostrogothus, in aud. car. maj. d. XII Febr. Ann. MDCCLV.* Upsala 1755.

Chronologie

30.5./9.6.1672	Peter Alexejevič Romanov in Moskau geboren
19.4.1673	Leibniz wird Mitglied der Royal Society
1682	Peter I. wird Zar und Großfürst von Russland
1683	Halley: <i>A Theory of the Variation of the Magnetic Compass</i>
1692	Halley: <i>An Account of the Cause of the Change of the Variations of the Magnetic Needle</i>
1696 – 1698	Große Gesandtschaft, ausgerichtet von Peter I., den Bruce begleitet
1698	Treffen zwischen Peter I. und Halley in Deptford
1698 – 1700	Halleys zwei See-Expeditionen im Atlantik auf der <i>Paramore</i>
1701	Halleys „Tabula Hydrographica“ erscheint in der ersten Jahreshälfte
28.6.1701	Sloane schickt Leibniz die „Tabula Hydrographica“
November 1701	Leibniz erwähnt erstmals einen Magnetglobus
1701	Peter gründet in Moskau eine Mathematik- und Navigationsschule
1702	Halleys „Tabula Nautica“ erscheint in der zweiten Jahreshälfte
1702	Bruce gründet in Moskau das erste Observatorium Russlands
12. oder 13.7.1703	Halley besucht Leibniz in Hannover
14.7.1703	Leibniz' erster Brief an Halley

1703	Halley wird Professor der Geometrie in Oxford, Nachfolger von Wallis
1704	Anonymer Bericht über die „Tabula Hydrographica“ in Paris
8.12.1705	Leibniz' zweiter Brief an Halley
Oktober 1711	erstes Treffen zwischen Peter I. und Leibniz in Torgau, erstes Treffen zwischen Bruce und Leibniz
22.11.1711	Leibniz' erster Briefe an Bruce, erwähnt Magnetglobus und Instruktion
16.1.1712	erster Brief von Leibniz an Peter I.
Anfang November 1712	zweites Treffen zwischen Peter I. und Leibniz in Karlsbad
21.11.1712	Brief, Instruktion und Globus von Leibniz an Bruce
Juni 1716	drittes Treffen zwischen Peter I. und Leibniz in Pymont
14.11.1716	Leibniz stirbt in Hannover
1719 – 1727	Daniel Messerschmidt unternimmt auf seiner Sibirien-expedition Deklinationsmessungen
1720	Halley wird zweiter Astronomer Royal in Greenwich, Nachfolger von Flamsteed
14.1./25.1.1742	Halley stirbt in London, Bradley wird dritter Astronomer Royal
1744	Mountaine und Dodson: <i>Accuratissima Totius Terrarum Orbis Tabula Nautica, Celeberrimo Viro, Edm^d. Halley LLD. Anno 1700. Constructa: Indice Variationes Magneticas denotate ad Observationes circiter Annum 1744 habitas renovata.</i> 21. März 1842
ca. 1756 und Folgejahre	Produktion von Globen mit Deklinationslinien durch die schwedischen Globenhersteller Anders Åkerman und Frederik Akrel in Uppsala
1759	Euler: <i>Recherches sur la déclinaison de l'aiguille aimantée</i>
14.8.1772	Lichtenberg sieht in Hannover einen Magnetglobus, „Leibnitz selbst soll ihn verfertigt haben, man weiß es aber nicht zuverlässig“
1804	Humboldt und Biot: <i>Sur les variations du magnétisme terrestre à différentes latitudes</i>

1819	Hansteen: <i>Untersuchungen über den Magnetismus der Erde</i>
1839	Gauß: Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus
21. März 1842	im Auftrag von Pertz Anfertigung der zwei Abschriften des Briefes und der Instruktion von Leibniz an Bruce vom 21. November 1712
1843	Alexander von Humboldt: <i>Asie centrale</i>
1870	erster Nachdruck der „Tabula Nautica“ durch Airy
1895	weiterer Nachdruck der „Tabula Nautica“ durch Hellmann
1896	erster Nachdruck der „Tabula Hydrographica“ durch Bauer
2016	Regina Stuber publizierte das Lichtenberg-Zitat, auf das sie Anja Fleck aufmerksam gemacht hatte
28.10.2022	Albert Kraye identifiziert den in der SUB Göttingen vorhandenen Globus als einen Magnetglobus

Personenregister

Airy, George Biddell (1801–1892)
 Åkerman, Anders (1723–1778)
 Akrel, Frederik (1748–1804)
 Alexej Petrovič (1690–1718), Zarewitsch
 Anaximander (um 610 – nach 546)
 Anne (1665–1714), reg. ab 1702
 Balmer, Heinz (1928–2016)
 Bauer, Louis Agricola (1865–1932)
 Behaim, Martin (1459–1507)
 Bellin, Jacques-Nicolas (1703–1772)
 Bernoulli, Johann I (1667–1748)
 Bezold, Wilhelm von (1837–1907)
 Blumentrost, Johann Deodat (1676–1756)
 Bradley, John (1693–1762)
 Bruce, James Daniel (1670–1735)
 Bugge, Thomas (1740–1815)
 Cassini I, Jean Dominique (1625–1712)
 Charlotte Christine Sophie (1694–1715), Prinzessin von Braunschweig-Wolfenbüttel
 Churchman, John (1753–1805)

Conti, Antonio (1677–1749)
Dodson, James (ca. 1705–1757)
Doppelmayr, Johann Gabriel (1677–1750)
Eimmart, Georg Christoph (1638–1705)
Erman, Georg Adolf (1806–1877)
Euler, Leonhard (1707–1783)
Fabricius, Johann (1644–1729)
Flamsteed, John (1646–1719)
Fleck, Anja
Foerster, Wilhelm Julius (1832–1921)
Gauß, Carl Friedrich (1777–1855)
Gilbert, William (1544–1603)
Guerrier, Woldemar (1837–1919)
Halley, Edmond (1656–1742)
Hansteen, Christopher (1784–1873)
Heinz, Markus
Hellmann, Gustav (1854–1939)
Hevelius, Johannes (1611–1687)
Hevelius, Elisabetha (164 –1693)
Horn, Werner (1903–1978)
Humboldt, Alexander von (1769–1859)
Justel, Henri (1620–1693)
Kirch, Christfried (1694–1740)
Kirch, Gottfried (1639–1710)
Kratzenstein, Christian Gottlieb (1723–1795)
Kramer, Albert
La Croze, Maturin Veyssière (1661–1739)
Lambert, Johann Heinrich (1728–1777)
Lehfeldt, Werner
Leibniz, Gottfried Wilhelm (1646–1716)
Lichtenberg, Georg Christoph (1742–1799)
Listing, Johann Benedikt (1808–1882)
Lubrich, Oliver
Ludwig XIV. (1638–1715), reg. seit 1643
Mahlmann, Wilhelm (1812–1848)
Messerschmidt, Daniel Gottlieb (1685–1735)
Molyneux, Emery (gest. 1598)
Mountaine, William (ca. 1700–1779)
Mund, Bärbel
Nikolaj I. (1796–1855), seit 1825 Kaiser

Ossietzki, Carl von (1889–1938)
Pertz, Georg Heinrich (1795–1876)
Peter I. (1672–1725), seit 1682 Zar
Planck, Max (1858–1947)
Richter, Liselotte (1906–1968)
Ross, James (1800–1862)
Ross, John (1777–1856)
Schlagintweit, Adolf (1829–1857)
Schlagintweit, Hermann (1826–1882)
Schlagintweit, Robert (1833–1885)
Sloane, Hans (1660–1753)
Stepney, George (1663–1707)
Stuber, Regina
Urban, Gabriele
Vergilius, Publius (70–19 v. Chr.)
Wallis, John (1616–1703)
Washington, George (1732–1799)
Weber, Wilhelm (1804–1891)
Whiston, William (1667–1752)
Willer, Dietlind
William III. (1650–1702), reg. seit 1689
Witsen, Nikolaas (1641–1717)
Wittmann, Axel
Wurzelbau[er], Johann Philipp von (1651–1725)
Zegollström, Johann Gustav (1724–1787)