

DIE ANFÄNGE
DER
MAGNETISCHEN BEOBACHTUNGEN

VON

G. HELLMANN.

SONDER-ABDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU
BERLIN. XXXII. BAND, HEFT 2.

BERLIN
W. H. KÜHL.
1897.

- 82848 -

DIE ANFÄNGE

DER

MAGNETISCHEN BEOBACHTUNGEN

VON

G. HELLMANN.

SONDER-ABDRUCK AUS DER ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU
BERLIN. XXXII. BAND, HEFT 2.

BERLIN
W. H. KÜHL.
1897.

50

Geschichte d. Wissenschaft

Wetterdienst
Bibliothek

Nachdem Christoph Columbus am 13. September 1492 die magnetische Deklination — oder, wie andere meinen, die räumliche Verschiedenheit derselben — entdeckt hatte, fing man in Seemannskreisen an, dem Kompass erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken (1)¹⁾. Die nun häufiger werdenden Fahrten nach Westindien lehrten, daß die Abweichung der Magnetnadel vom astronomischen Meridian, die an der Westküste Europas östlich war, nach Westen allmählich abnahm, in der Nähe der Azoren verschwand und weiterhin in eine westliche übergang. Was Wunder also, wenn man glaubte, auf diese Weise die geographische Länge bestimmen zu können! Schon Christoph Columbus und Sebastian Cabot dachten an die Möglichkeit einer solchen Lösung des wichtigsten der damaligen nautischen Probleme, und im 16. Jahrhundert mehrte sich die Zahl derjenigen, die auf magnetischem Wege die Länge zu ermitteln suchten, sehr erheblich. Der Umstand, daß die Linie ohne Abweichung oder die Null-Isogone mit dem damals angenommenen Null-Meridian nahezu zusammenfiel, — wenigstens in dem von den Westindienfahrern passierten Teile des Atlantischen Oceans — trug sicherlich nicht wenig dazu bei, den Glauben an die Möglichkeit der Längenbestimmung mit Hilfe des Kompasses fortdauernd zu bestärken. Man sah die Null-Isogone als einen von der Natur selbst gegebenen Ausgangspunkt für die Längenzählung an.

Während so die Hoffnung auf eine endgültige Lösung dieses Problems den Nautikern des 16. Jahrhunderts zu Beobachtungen und Spekulationen über die Verteilung der magnetischen Kräfte auf der Erdoberfläche fortdauernd die unmittelbarste Anregung gab, blieben die Gelehrten auf dem Festlande von allen diesen Fragen zunächst ganz unberührt. Sie wurden vielmehr, unbeeinflusst durch die Befunde des Columbus und seiner Nachfolger, auf ganz anderem Wege zu einer nochmaligen und durchaus selbständigen Entdeckung der magnetischen

1) Nähere Nachweisungen, Dokumente und Erläuterungen folgen am Schluß der Abhandlung.

Deklination geführt. Wie ich zeigen werde, war es die Konstruktion von Sonnenuhren, bei der man auf dem Festlande zuerst zur sicheren Wahrnehmung einer Abweichung der Magnetnadel vom astronomischen Meridian gelangte.

Aufser den fest angebrachten Sonnenuhren, deren Gebrauch sich bis in die babylonisch-chaldäische Zeit rückwärts verfolgen läßt, kannte man im Altertum bereits transportable Solarien für Reisezwecke. Dieselben konnten indessen erst dann eine einfache und praktische Form erhalten, als man nach dem Bekanntwerden mit der Richtkraft der Magnetnadel diese zur Einstellung in den Meridian benützte und einfache Horizontal-Sonnenuhren mit Bussole konstruierte. Wann und wo dies zuerst geschehen ist, vermag ich nicht anzugeben. Hinsichtlich des Zeitpunktes dieser Neuerung läßt sich höchstens soviel sagen, daß sie bestenfalls dann erfolgt sein kann, als man den Fortschritt von der Wasserbussole zur Hütchen-Aufhängung der Magnetnadel gemacht hatte, also gegen das Ende des 12. Jahrhunderts (2). Ob aber wirklich schon so frühzeitig derartige Sonnenuhren gefertigt worden sind, muß dahin gestellt bleiben; denn erhalten sind uns keine aus jener Zeit, ebensowenig wie irgend welche schriftlichen Zeugnisse über ihr Vorhandensein. Das letztere Argument will freilich nicht allzuviel besagen, da die Handschriften astronomisch-physikalischen Inhalts, welche die Bibliotheken und Archive beherbergen, noch sehr wenig erforscht sind. Die ältesten Reise-Sonnenuhren aber, die in den Museen von London, Paris, Dresden, Wien, Berlin, Nürnberg, Prag, Darmstadt u. s. w. aufbewahrt werden, stammen aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts. Ein großer, ja vielleicht der größere Teil von ihnen ist deutschen Ursprungs. Es dürfte dies darin seinen Grund haben, daß Peurbach und sein Schüler Regiomontanus die Gnomonik wieder aufleben ließen und speziell auch transportable Sonnenuhren zu konstruieren lehrten. Peurbach, der an der Wiener Universität von 1454—1460 Vorlesungen hielt, hat außer einer Schrift „*Canones Gnomonis cum nova tabula*“ auch ein Manuskript „*Compositio Compassi cum regula ad omnia climata*“ hinterlassen. Nun bedeutete aber, wie ich gleich zeigen werde, das Wort „*compassus*“ damals nichts anderes, als eine Horizontal-Sonnenuhr mit Magnetnadel. Von Regiomontanus wissen wir ebenfalls, daß er solche Kompass fertigte, ja nach dem Zeugnis von J. G. Doppelmayr (Historische Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern, S. 56 Anmerkung t) scheint er sie in Nürnberg zuerst eingeführt zu haben. Jedenfalls hat dieses Kunsthandwerk in Nürnberg (später auch in Augsburg) einen besonders günstigen Boden gefunden; denn der

ebengenannte Gewährsmann überliefert uns nicht blofs die Lebensbeschreibung von den berühmten Nürnberger Kompaßmachern Georg Hartmann, Hieronymus und Paul Reinman, Hans Troschel und Etzlaub Erhard, sondern auch folgende wichtige Nachricht, die ich wortgetreu hier folgen lasse (S. 9 Anmerkung a): „Die Kunst Kompaße zu machen, wurde nach des Regiomontani Zeiten von mehrern, und dabey sehr lang allein zu Nürnberg, ausgeübet, deswegen A. 1510 20 Kompaßmacher daselbsten bey einem Hochlöbl. Magistrat auch Ansuchung thaten, um ihnen, wie andern Handwerckern, eine Ordnung fürzuschreiben, welche sie nach ihren Begehren erlanget.“ Wir müssen hieraus schliessen, dafs zu Anfang des 16. Jahrhunderts Nürnberg geradezu ein Fabrikationscentrum für solche Kompaße war, die in so großer Zahl hergestellt wurden, dafs sie nicht blofs das Bedürfnis des Inlandes deckten, sondern auch zum Export gelangten.

Ich werde in der That weiter unten zwei Belegstellen dafür bringen, dafs in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts spanische und portugiesische Seeleute deutsche Sonnenuhren mit Magnetnadel gebrauchten, und füge gleich hinzu, dafs noch ein Jahrhundert später diese Art von Sonnenuhren in Italien als deutsches Fabrikat galten (3).

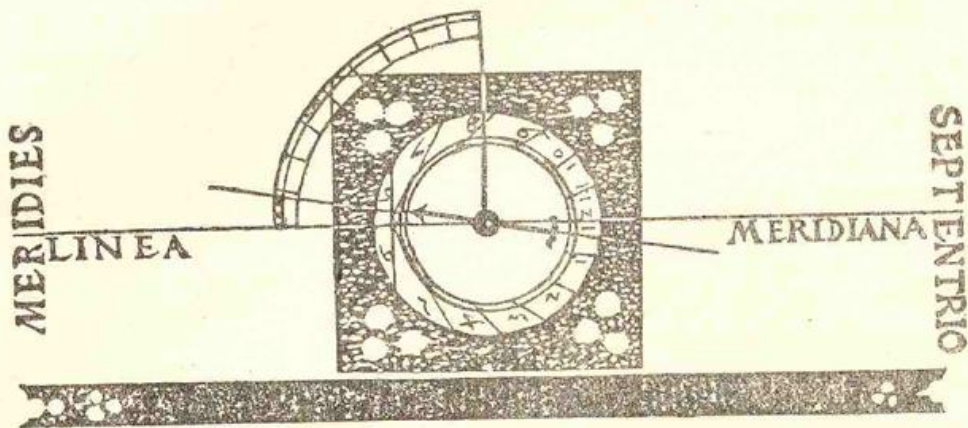
Nun könnte vielleicht Jemand einwenden, dafs man unter einem Kompaßmacher jener Zeit einen Zirkelmacher oder dergleichen Mechaniker zu verstehen habe, da das Wort in den romanischen Sprachen auch einen Zirkel bedeutet. Dem gegenüber verweise ich zunächst auf die Ausführungen in Grimm's Deutschem Wörterbuch (Bd. V S. 1685, Leipzig 1873) und füge zur Ergänzung derselben noch folgende beiden Proben eines derartigen Sprachgebrauchs von Kompaß hinzu. Der bereits genannte Georg Hartmann, der von 1518 bis zu seinem Lebensende (1564) in Nürnberg lebte und das Vikariat an der Sebalduskirche bekleidete, besafs eine ungewöhnliche Geschicklichkeit in der Verfertigung mathematischer Instrumente, unter denen die Sonnenuhren mit Magnetnadel eine besondere Rolle spielten. Er fertigte solche in großer Zahl für Fürsten und hochgestellte Personen, darunter auch für den Herzog Albrecht von Preußen, mit dem er in Briefwechsel stand. Derselbe ist uns glücklicherweise erhalten (Kgl. Staatsarchiv in Königsberg) und von J. Voigt (Briefwechsel der berühmtesten Gelehrten des Zeitalters der Reformation mit Herzog Albrecht von Preußen. Königsberg 1841. 8^o) bekannt gegeben worden. Aus dieser Korrespondenz erhellt nun aufs deutlichste, dafs unter einem Kompaß damals nichts anderes, als eine Sonnenuhr mit Magnetnadel zu ver-

stehen ist. So schreibt Hartmann am 5. März 1544 bei Übersendung der vom Herzog das Jahr vorher bestellten Kompassse: „Gnädigster Fürst, es kommt die Zeit, dafs die Kompassse zu gebrauchen sind mehr denn im Winter; ich habe deshalb vor einem Vierteljahr verfertigt acht derselben von Elfenbein, darunter sechs auf 55 Grad Preussischer Polhöhe zugerichtet sind, die andern zwei auf 54 Grad Polhöhe. Auch habe ich gemacht vier kleine Kompassse, alle von Buxbaumstock, auf 55 Grad Polhöhe mit meinem möglichen Fleifse zugerichtet . . .“. Dafs auch das lateinische Wort *compassus* in demselben Sinne gebraucht wurde, beweist z. B. die „Horologiographia“ von Sebastian Münster (Basileae 1533. 4^o), in der es auf S. 7 heifst: „*Verum horarium illud, quod vulgo compassum vocant, habens lineae meridianae magneticum indicem, praecellit sua nobilitate et commoditate omnes cylindros, anulos . . .*“

Die vorstehenden Ausführungen dürften zur genüge erwiesen haben, dafs zu Anfang des 16. Jahrhunderts die Horizontal-Sonnenuhren mit Bussole grofse Verbreitung gefunden hatten und viel gebraucht wurden. Dabei mufs es nun öfters vorgekommen sein, dafs eine Abweichung der Richtung der Magnetnadel vom astronomischen Meridian beobachtet wurde, wenn der betreffende Beobachter die Mittel oder die Kenntnis besafs, diesen Meridian anderweitig sicher zu bestimmen. Allein vereinzelte derartige Wahrnehmungen waren wohl nicht im stande, den damals mindestens schon vier Jahrhunderte lang im Abendlande herrschenden Glauben an die Richtung der Magnetnadel nach dem Pole zu erschüttern; denn man deutete ja viel später noch solche Abweichungen als Fehler der Magnetnadel oder erklärte sie durch die verschiedene Herkunft der Magnetsteine, mit denen die Nadeln gestrichen worden waren. Dagegen mufste einem astronomisch gebildeten Manne, der selbst viele Sonnenuhren mit Bussole konstruierte und dabei wiederholt die Wahrnehmung machte, dafs die Magnetnadel immer in demselben Sinne vom Meridian abwich, doch bald der Gedanke kommen, dafs hier ein gesetzmäßiges Verhalten und nicht blofs zufällige Fehler eine Rolle spielten. Dieser Mann war der bereits genannte Georg Hartmann, der während seines Aufenthaltes in Rom ums Jahr 1510 (4) zuerst auf dem Festlande die Abweichung der Magnetnadel (zu 6° östlich) bestimmte. Wir ersehen dies aus einem Brief, den er am 4. März 1544 an den Herzog Albrecht von Preussen richtete, indem es u. a. heifst: „Noch ist an dem Magnetstein dieses gröfser zu verwundern, dafs die Zünge damit bestrichen nicht gerade laufen der Mitternacht zu, sondern wenden sich ab von der rechten Mittag- oder Mitternachtlinie und kehren sich gegen den Aufgang zu, in etlichen Ländern um 6 Grad, wie ich solches

selbst gefunden und gesucht habe zu der Zeit zu Rom, da E. F. G. Markgraf Gumprecht und Seiner F. G. Bruder bei einander zu Rom waren; aber hier zu Nürnberg finde ich, dafs solcher Ausschlag ist 10 Grad und von andern Orten mehr oder minder. Solches wird auch allezeit mit einem schwarzen Strichle unter dem Gläslein in den Compassen angezeigt, welches Strichle, wie man sieht, allwege nicht gerade auf die Mitternacht zeigt, sondern lenket sich herum gegen den Aufgang.“

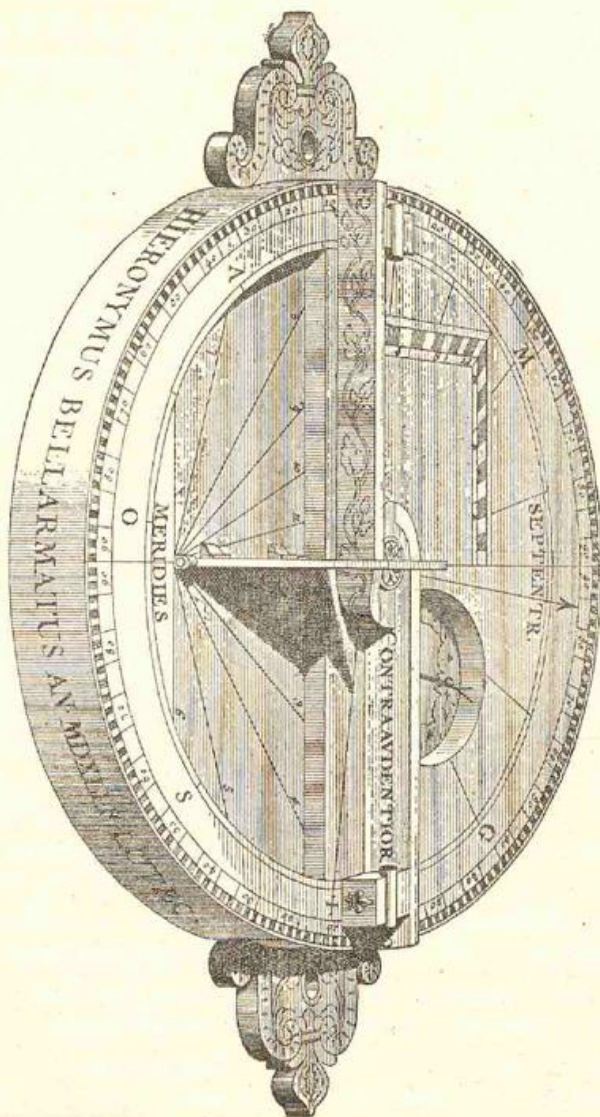
Ebenso läßt die früheste Erwähnung der magnetischen Deklination in einem Druckwerke erkennen, dafs man ihre Kenntniss den Sonnenuhren verdankte, nicht aber der Entdeckung des Columbus, von der ja durch den Druck nichts in die Öffentlichkeit gelangt war.



Diese früheste Nachricht enthält nämlich die bekannte Geographie von Heinrich Loriti aus Glarus, die zuerst 1527 erschien (D. Henrici Glareani Poetae Laureati De Geographia Liber Unus. Basileae. 4^o), wo man auf Bl. 9^b liest: „In horologiis nostrae aetatis, lingula illa tremula, quae circumvolvitur, lineam meridianam ostendit, quanquam non prorsus ad amussim. Neque enim eodem meridiano nobiscum, invenitur lapis ille, sed aliquanto magis orientali.“ Wie man aus dem Zusatz ersieht, sucht Glareanus die östliche Abweichung der Magnetnadel dadurch zu erklären, dafs der Magnetstein unter einem östlicheren Meridian gefunden wird; er denkt dabei wohl an den kleinasiatischen (oder indischen?) Magnetstein.

Wenn man ferner die obenstehende, in Facsimile wiedergegebene Abbildung einer Horizontal-Sonnenuhr mit Magnetnadel betrachtet, die Petrus Apianus in seinem „Cosmographicus Liber“ (Landshut. 1524.

4°) auf Col. 51 giebt, so muß man eine östliche Abweichung von etwa 10° annehmen, was mit der Mitteilung von Georg Joachim Rheticus, wonach Apianus eine Deklination von 10° gefunden hätte,

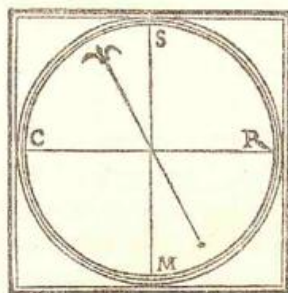


sehr gut übereinstimmen würde, während der zu jener Figur gehörige Text keinerlei solche Abweichung kennt, sondern die Richtung der Magnetnadel als Mittagslinie annimmt (5). Dieser Widerspruch ist

schwer zu erklären. Vielleicht hat Apianus die Abweichung von 10° als eine Eigentümlichkeit seines eigenen Magneten, nicht aber als eine allgemein gültige angesehen, womit die mehr als 20 Jahre später geäußerte Ansicht von Rheticus übereinstimmen würde (6).

Auch der älteste bekannte Wert der magnetischen Deklination in Paris entstammt einer Sonnenuhr, die Le Monnier (Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Année 1771, S. 29) im Kabinet des Prince de Conti aufgefunden hatte; vgl. das umstehende Facsimile der dort gegebenen Abbildung dieser von Hieronymus Bellarmatus 1541 konstruierten elfenbeinernen Sonnenuhr. Man kann ihr entnehmen, dafs die Deklination der Magnetnadel 1541 zu Paris etwa 7° östlich gewesen sein mufs.

Aufser diesen mit Hilfe von Sonnenuhren gemachten Beobachtungen giebt es einige weitere Bestimmungen der magnetischen Deklination



aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, die auf anderem Wege gewonnen sind, oder deren Ermittlungsmethode man nicht kennt. Es sind in chronologischer Anordnung folgende.

Ein Florentiner Seemann, Piero di Giovanni d'Antonio di Dino, schreibt im Januar 1519, dafs er auf der Fahrt nach Ostindien zu seiner grofsen Verwunderung eine Veränderung in der Magnetnadel bemerkt habe; hinter Guinea betrug die Abweichung $11\frac{1}{4}^\circ$ E (einen Strich) und nach der Passage des Kaps der guten Hoffnung wurde sie westlich (7).

In dieselbe Zeit ungefähr dürfte die Beobachtung Tannstetter's von der Abweichung der Magnetnadel in Wien zu verlegen sein, über welche das wichtige Dokument (6) von Georg Joachim Rheticus berichtet; denn Joh. Georg Tannstetter aus Rhain in Bayern, daher Collimitius genannt, war von 1509 bis zu seinem Lebensende (1530) in Wien thätig. Die Deklination betrug damals in Wien etwas mehr als 4° östlich.

Um das Jahr 1530 mufs die Beobachtung der magnetischen Dekli-

nation an der Küste von Palästina gemacht sein, die auf Tafel V des Werkes von Jacob Ziegler, *Syriae ad Ptolemaici operis rationem . . .* (Argent. 1532. Fol.) bildlich dargestellt ist.

Wie schon Herr A. v. Nordenskiöld bemerkt hat (Facsimile-Atlas S. 105 der engl. Ausgabe), dürfte dies die früheste Angabe der Mifsweisung auf einer Karte sein, weshalb ich von ihr umstehend ein Facsimile gebe. Wollte man die Darstellung als genau annehmen, so würde sich eine Deklination von 25° W ergeben, was kaum möglich ist. Wahrscheinlich soll die Figur nur besagen, daß die Mifsweisung an der Küste Palästinas schon eine westliche ist.

Aus dem Jahr 1534 liegt eine Bestimmung der magnetischen Deklination für Dieppe vor, die von einem der beiden Piloten François de Dieppe oder Crignon ausgeführt worden sein dürfte. Man fand 10° östlich, während Gerhard Mercator in einem Briefe vom 23. Februar 1546 die Mifsweisung in der Gegend der Insel Walcheren (etwa Vlissingen) zu 9° östlich angiebt (8).

Die von Georg Joachim Rheticus zu Danzig ermittelte Deklination von mehr als 13° östlich dürfte in das Jahr 1539 zu verlegen sein, da Rheticus im Sommer dieses Jahres Copernicus auf einer Reise nach Culm und Danzig begleitete. Diese Beobachtung stimmt überraschend gut mit der von Mercator 1546 theoretisch ermittelten Mifsweisung für Danzig überein, die er zu 14° östlich berechnete.

Ich gebe nun eine kurze tabellarische Übersicht der aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts bekannt gewordenen Werte der magnetischen Deklination, wobei ich von der ersten großen Reihe solcher Bestimmungen durch João de Castro zunächst absehe, da von dieser sogleich eingehender zu sprechen sein wird. Nur den für Lissabon und die Epoche 1538 geltenden Wert glaube ich vorwegnehmen zu sollen.

Jahr	Ort	Magnet. Deklinat.	Beobachter bzw. Gewährsmann.
± 1510	Rom	6° E	Georg Hartmann.
± 1518	Bucht von Guinea	$11\frac{1}{4}^{\circ}$ E	Piero di Giovanni d'Antonio di Dino.
± 1520	Wien	4° E	Johann Georg Tannstetter.
± 1524	Landshut i. Bayern	10° E	Petrus Apianus (Bienewitz).
1534	Dieppe	10° E	François oder Crignon.
1538	Lissabon	$7\frac{1}{2}^{\circ}$ E	Pedro Nunes oder João de Castro.
1539	Danzig	13° E	Georg Joachim Rheticus.
1541	Paris	11° E	Hieronymus Bellarmatus.
± 1544	Nürnberg	10° E	Georg Hartmann.
= 1546	Insel Walcheren	9° E	Gerhard Mercator.

Obwohl also bis gegen 1550 an verschiedenen Orten die Tatsache einer Abweichung der Magnetnadel vom astronomischen Meridian konstatiert worden war, so würde man doch sehr fehl gehen, wenn man annehmen wollte, daß diese Kenntnis, wenigstens unter den Gelehrten, bald zum Allgemeingut geworden wäre. Im Gegenteil, bis gegen das Ende des 16. Jahrhunderts thun die meisten Schriftsteller über den Magnetismus und über Sonnenuhren der Deklination der Magnetnadel keinerlei Erwähnung. Der Grund dafür dürfte darin zu suchen sein, daß über keine der oben angeführten Beobachtungen eine gleichzeitige Schrift im Druck erschien, die zur weiteren Verbreitung hätte beitragen können, sowie in dem bereits erwähnten Umstand, daß man die Abweichung vielfach als eine Eigentümlichkeit der betreffenden Magnete, nicht aber des Ortes auffaßte, wie das unten (6) mitgeteilte Dokument von Rheticus aufs deutlichste beweist. Dazu kam, daß diesen ersten Bestimmungen der Mißweisung noch eine große Unsicherheit anhaftete. Dies war namentlich bei den auf Schiffen gemachten Beobachtungen der Fall, woran die mangelhafte Methode wie die häufig fehlerhafte Konstruktion der Kompassschalen Schuld hatten. Die von den Piloten ermittelten Werte der Deklination stimmten so wenig unter einander überein, ja widersprachen sich oft direkt, daß von neuem Zweifel an der Richtigkeit der Mißweisung überhaupt aufkamen, die 1545 am eingehendsten von Pedro de Medina in seiner „Arte de navegar“ (Lib. VI, Cap. III—VI) zum Ausdruck gebracht wurden (9).

Die Methode der Deklinationsbestimmung bestand anfänglich, wie schon die Notiz im Tagebuch des Columbus vom 17. September 1492 lehrt, einfach darin, daß man von der Bussole aus nach dem Polarstern visierte und so die Abweichung der Magnetnadel auf der Kompassscheibe feststellte. Daß dabei keine große Genauigkeit erzielt werden konnte, erscheint selbstverständlich. Es ist auch fraglich, ob die Bewegung des Polarsterns, der um den Nordpol einen Kreis von etwa 5° Durchmesser beschreibt, stets berücksichtigt wurde. Schon bei den älteren Schriftstellern über den Magneten findet man nämlich in dieser Beziehung eine gewisse Unsicherheit: bald heißt es, daß die Magnetnadel stets nach dem Nordpol zeigt, bald wird ihr die Eigenschaft zugesprochen, unveränderlich nach dem Polarstern zu weisen.

Eine Verbesserung in der Methode zur Bestimmung der Mißweisung auf See war also ein erstes Erfordernis, sollte die mit soviel Liebe und Beharrlichkeit gehegte Hoffnung auf die Lösung des Längenproblems auf magnetischem Wege zur Wirklichkeit werden. Ein Sevilaner Apotheker Felipe Guillen, von dem wir sonst leider nichts wissen, war es, der in dieser Absicht eine neue und bessere Methode

der Deklinationsbestimmung ersann. Es ist dabei interessant zu beobachten, daß die deutschen Sonnenuhren (Kompassse im obigen Sinne des Wortes) dem spanischen Gelehrten nicht bloß die passende Magnetnadel, sondern indirekt auch die Methode selbst lieferten; denn diese bestand einfach darin, daß man an einer sonnenuhrartigen Vorrichtung mit Magnetnadel das (magnetische) Azimuth der Sonne bei gleicher Höhe Vor- und Nachmittags durch den Schatten eines central gestellten Stiftes oder Gnomons bestimmte. Die halbe Differenz der Azimuthe, die von N über O nach S und von N über W nach S bis zu je 180° gezählt wurden, war die gewünschte Abweichung der Magnetnadel von der Mittagslinie.

Felipe Guillen, der dieses Instrument (*brújula de variación*) 1525 dem König von Portugal, João III, überreichte und dafür reichlich belohnt wurde, hat leider nichts Schriftliches über dasselbe hinterlassen; er scheint in Portugal, wo das Instrument gute Aufnahme fand, geblieben zu sein. Aber dem spanischen Kosmographen und Piloto mayor, Alonso de Santa Cruz, der sich selbst viel mit der Idee der Lösung des Längenproblems mittels der Bussole beschäftigt hat, verdanken wir eine genaue Beschreibung des Instrumentes, die ich unten (10) nach Navarrete's Monographie über diesen Kosmographen ausführlich wiedergebe.

Der Erste, der brauchbare Methoden zur Bestimmung der magnetischen Deklination durch den Druck bekannt gab, war Francisco Falero oder Faleiro, ein Portugiese in Diensten der spanischen Marine, dem wir auch das erste wirkliche Lehrbuch der Navigation verdanken. Dieses Werk ist so außerordentlich selten, daß man an seiner Existenz bisweilen gezweifelt hat. Selbst Martin Fernandez de Navarrete, der gelehrte Verfasser der „Biblioteca marítima española“ (Madrid 1851. 8°. 2 Bände; I S. 459) hat es nie zu Gesicht bekommen. Jetzt besitzt die Biblioteca Nacional in Madrid ein Exemplar desselben. Der Titel lautet: „Tratado del Esphera y del arte del marear; con el regimieto de las alturas; cō algūas reglas nueuamēte escritas muy necessarias. Con priuilegio ymperial. M. D. XXXV“. (Sevilla, Juan Cromberger. 4°. 52 ungez. Bl., goth. Type). Im achten Kapitel des zweiten Teiles mit der Überschrift „Del nordestear de las agujas“ wird, zum ersten Male in einem Druckwerke, die Thatsache der Mißweisung ausführlich besprochen; sodann giebt der Verfasser drei Methoden zu ihrer Bestimmung an. Dieselben sind wahrscheinlich an der Hand des Instrumentes von Felipe Guillen entworfen, dessen aber nirgends Erwähnung geschieht. Sie bestehen 1) in der Azimuthbestimmung der Magnetnadel am wahren Mittag, wenn der

Schatten des Stiftes nach N fällt; 2) in Beobachtung der Schattenazimuthe bei korrespondierenden Sonnenhöhen vor- und nachmittags; 3) in Beobachtung dieser Azimuthe bei Sonnen-Aufgang und Untergang.

Die Druckerlaubnis des Falero'schen Werkes wurde am 18. August 1532 erteilt, es scheint aber schon viel früher abgefaßt worden zu sein; denn wir erfahren aus Castanheda's Historia do descobrimento da India, daß ein Astrolog Faleiro dem Magalhães bei Antritt seiner Weltreise im Jahre 1519 ein Werk in 30 Kapiteln mitgab, mit Hülfe dessen er die Länge auf drei verschiedene Arten bestimmen konnte. Nun besitzt aber das gedruckte Werk Falero's fast genau soviel Kapitel, nämlich 31. Jener Faleiro war wahrscheinlich Ruy Faleiro, der Bruder von Francisco, der anfänglich in Gemeinschaft mit Magalhães den Plan jener großen Reise entworfen hatte, später aber zurücktrat. Magalhães wollte dessen Bruder Francisco die Führung eines der Schiffe unter der Bedingung übertragen „*que su hermano Rui Falero entregase á los oficiales de la casa y á él su método de observar la longitud de leste-oeste con los regimientos correspondientes*“ (Navarrete, Coleccion IV S. L). Francisco ging indessen nicht mit. Wahrscheinlich haben wir also in dem gedruckten Werke Falero's die gemeinsame Arbeit von Ruy und Francisco vor uns, und damit zugleich das Wissen der portugiesischen Piloten aus dem ersten Viertel des 16. Jahrhunderts.

Bald darauf hat Pedro Nunes¹⁾, der 1537 auf das wirkliche Vorhandensein einer Mißweisung und die Notwendigkeit ihrer Ermittlung für die Schifffahrt gleichfalls entschieden hinwies, das Guillen'sche Instrument einfach dadurch verbessert, daß er eine Vorrichtung zur Beobachtung der Sonnenhöhe hinzufügte, gleichzeitig aber auch eine neue Methode zur Breitenbestimmung zu jeder beliebigen Tagesstunde angab (11). Man findet beide Methoden auseinandergesetzt in der sehr seltenen Schrift: Tratado da Sphera com a Theorica do Sol e da Lua. E ho primeiro liuro da Geographia de Claudio Ptolemeo Alexandrino. Tirados novamente do Latim em lingoagem pello Doutor Pero Nunes, Cosmographo del Rey Dõ João ho terceiro deste nome nosso Senhor. E acrescētados de muitas annotaçōes e figuras per que mais facilmente se podem entender. Item dous tratados que o mesmo Doutor fez sobre

¹⁾ Entgegen dem allgemeinen Gebrauch schreibe ich absichtlich Nunes, nicht Nuñez, weil für alle Nicht-Spanier keinerlei Grund vorliegt, die letztere, spanische Schreibweise zu befolgen. In seinen portugiesischen Schriften schrieb sich dieser Gelehrte stets Nunes, in den lateinischen Nonius.

a carta de marear. Em os quaes se decrarão todas as principaes duuidas de navegação. Cō as tauoas do movimento do Sol: e da su declinação. E o regimēto da altura assi ao meyo dia: como nos outros tempos“ (Lisboa, German Galharde 1537. Fol.), zu der noch als Nachtrag in demselben Jahre und bei demselben Drucker erschien „Tratado em defensam da carta de marear com o Regimento da altura“.

Es bot sich nun bald eine ausgezeichnete Gelegenheit, beide, 1533 zu Evora erstmalig versuchten Methoden aufs eingehendste zu prüfen. Der Infant Dom Luiz, der von Pedro Nunes selbst mathematisch - astronomischen Unterricht erhalten hatte und allen nautischen Fragen großes Interesse entgegenbrachte, überwies ein solches Instrument seinem Studiengenossen und Freund João de Castro, der eines der 11 Schiffe befehligte, die 1538 nach Ostindien segelten, mit dem Auftrage, dieses Instrument sowie die neue Methode der Breitenbestimmung genau zu prüfen und zu untersuchen. João de Castro, der nachmalige vierte Vizekönig von Indien, hat seine Aufgabe aufs glänzendste gelöst. Er ermittelte — um hier bloß der magnetischen Seite zu gedenken — nicht bloß die Mißweisung so oft als möglich, sondern er machte auch allerlei Beobachtungen über die Methode selbst, über den Einfluß der Magnetnadeln und ihrer Magnetisierung auf die erhaltenen Deklinationswerte, über magnetische Störungen, über die Deviation des Kompasses u. s. w., ja er wurde auch der Entdecker des Gesteinsmagnetismus, von dem bei uns vor dem 17. Jahrhundert wohl nicht die Rede gewesen ist. João de Castro setzte seine Beobachtungen auch auf der Fahrt längs der Westküste von Vorder-Indien und in das Rote Meer fort, so daß wir aus den Jahren 1538—1541 eine Reihe von 43 Deklinationsbestimmungen besitzen: die erste Reihe dieser Art, die uns überkommen ist. Dieser ausgezeichnete Seemann führte über alle seine nautischen, magnetischen, meteorologischen und hydrographischen Beobachtungen sehr ausführliche Tagebücher, die unstreitig den größten und wertvollsten Schatz derartiger Aufzeichnungen aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts enthalten und des eifrigen Studiums aller derjenigen wert sind, welche die Geschichte der physikalischen Geographie oder der Nautik im genannten Jahrhundert zu schreiben beabsichtigen. Nachdem ich selbst diese Tagebücher gelesen habe, stehe ich nicht an, João de Castro als den bedeutendsten Vertreter der wissenschaftlichen Erforschung des Meeres im ausgehenden Zeitalter der Entdeckungen zu erklären.

Die von João de Castro auf den Seereisen während der Jahre 1538—1541 geführten Logbücher oder Roteiros, die er seinem Auftrag-

geber, dem Infanten Dom Luiz, übersandt hatte, waren drei Jahrhunderte lang in den Archiven Portugals so gut wie unbenutzt liegen geblieben, bis sie durch Nunes de Carvalho, Diogo Köpke und João de Andrade Corvo ans Licht gezogen und veröffentlicht wurden. Die bezüglichen Publikationen sind folgende:

1. Roteiro de Lisboa a Goa por D. João de Castro. Annotado por João de Andrade Corvo. Lisboa 1882. 8°, mit Karten und Abbildungen;

2. Primeiro Roteiro da Costa da India desde Goa até Dio: Narrando a viagem que fez o Vice-Rei D. Garcia de Noronha em socorro desta ultima cidade. 1538—1539. Por Dom João de Castro, Governador e Vice-rei, que depois foi, da India. Segundo MS. Autographo. Publicado por Diogo Köpke. Porto 1843. 8°, mit Porträts und Abbildungen, sowie einem Atlas von Karten und Plänen;

3. Roteiro em que se contem a viagem que fizeram os Portuguezes no anno de 1541, partindo da nobre cidade de Goa atee Soez, que he no fim, e stremidade do Mar Roxo. Com o sitio, e pintura de todo o syno arabico por Dom Ioam De Castro, decimo terceiro governador, e quarto viso-rey da India pelo Doutor Antonio Nunes de Carvalho Paris 1833. 8°, mit Porträts und einer Karte, sowie mit einem Atlas von Karten und Plänen.

Alle drei Roteiros enthalten die ausführlichen Protokolle über die Messungen der Mißweisung, von denen ich eines als Beispiel der befolgten Methode unten mitteile (12). Gewöhnlich wurden mehrere Azimuthbestimmungen vor- und nachmittags gemacht, die entsprechenden mit gleicher Sonnenhöhe kombiniert und so auch mehrere Werte für die Abweichung der Magnetnadel gewonnen. Dieselben stimmen ziemlich gut unter einander überein; denn die Unterschiede schwanken nur zwischen 0 und $\frac{3}{4}^{\circ}$. Man darf diese Differenzen nicht ganz als Fehler der Messungen ansehen, da ja, abgesehen von anderen Ungenauigkeiten, die durch die Fortbewegung des Schiffes verursachten wirklichen Verschiedenheiten im Betrage der Mißweisung gar nicht berücksichtigt werden konnten.

Die von João de Castro erstmalig erprobte Methode der Deklinationsbestimmung fand auf Schiffen bald allgemeinen Eingang und wurde noch gegen das Ende des 16. Jahrhunderts in Spanien, England und Holland von Nautikern und Gelehrten aufs neue empfohlen. Dieselben wußten nicht, dafs diese Methode spanisch-portugiesischen Ursprungs und bereits fünfzig bzw. hundert Jahre alt war. Denn weder Rio Riaño (1589); noch William Borough (1581), noch Edmund Gunter (1622), noch Henry Gellibrand (1635); noch endlich Simon

Stevin (1599) erwähnen den Namen von Felipe Guillen, Francisco Falero oder Pedro Nunes. Ich lege deshalb Wert darauf, den wahren Sachverhalt und Zusammenhang hier klar zu legen, und füge zu dem Ende den Dokumenten eine Beobachtungsreihe von Wm. Borough (1580) hinzu (13), die deutlich darthut, daß er die von João de Castro so oft geübte Methode befolgte, und daß die Genauigkeit seiner Messungen nicht wesentlich größer ausfiel als bei jenem, obwohl er auf festem Lande beobachtete.

Dokumente. Erläuterungen.

1. Das Tagebuch der ersten Reise von Columbus ist uns bekanntlich nicht erhalten, sondern nur ein Auszug daraus, den Fray Bartolomé de las Casas gefertigt hat, und der erst 1825 von Martin Fernandez de Navarrete im ersten Bande seiner „Coleccion de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los españoles desde fines del siglo XV“ veröffentlicht wurde. In diesem Auszuge heißt es:

Jueves 13 de Setiembre.

Aquel dia con su noche, yendo á su via, que era al Oeste, anduvieron 33 leguas, y contaba 3 ó menos. Las corrientes le eran contrarias. En este dia, al comienzo de la noche, las agujas noruesteaban, y á la mañana noruesteaban algun tanto.

Damit übereinstimmend lautet der Bericht in der „Vida de Colon“, die angeblich von seinem Sohne Ferdinand verfaßt sein soll und von der nur eine italienische Übersetzung vorhanden ist: *Historie del S. D. Fernando Colombo, nelle quali s' ha particolare & vera relatione della vita, & de' fatti dell' ammiraglio D. Christophoro Colombo suo padre . . . nuovamente di lingua spagnuola tradotte nell' italiana dal S. Alfonso Ulloa . . . Venetia 1571. 4°.* Hier liest man im XVIII. Kapitel:

Ma essendo poi corse altre cinquanta leghe verso ponente, á. XIII. di settembre trovò che da prima notte norvesteavano le calamite de' bussoli per meza quarta. . . La qual varietà fino allhora mai non haveva conosciuta alcuno . . .

Die Frage, ob Christoph Columbus die magnetische Deklination oder nur deren räumliche Verschiedenheit entdeckt hat, ist neuerdings von P. Timoteo Bertelli am eingehendsten behandelt und meines Erachtens mit Recht dahin entschieden worden, daß Columbus beides zuerst gefunden hat; vgl. „Cristophoro Colombo, scopritore della de-

clinazione magnetica e della sua variazione nello spazio. Memoria del P. Timoteo Bertelli, Barnabita“. Roma 1892. Fol. (Estratto dalla Raccolta di Documenti e Studi pubblicati della R. Commissione Colombiana. Parte IV. Vol. II.)

2. Eines der frühesten, wenn nicht das allerfrüheste, abendländische Zeugnis über den Gebrauch der Magnetnadel bei der Schifffahrt erwähnt bereits die Aufhängung der Nadel auf einem Stift, während man vorher — und vielfach noch mehr als zwei Jahrhunderte später — die Nadel nur mittelst eines sehr leichten Gestells von Stroh, Holz oder Kork auf dem Wasser schwimmen liefs (Wasserbussole.).

Es ist dies eine Stelle aus dem Werke „De Utensilibus“ von Alexander Neckam, auf die zuerst Thomas Wright (Volume of Vocabularies S. 114 u. Preface S. XXXVIII zu Alexandri Neckam De Naturis Rerum. London 1863) hingewiesen hat. Dieselbe ergänzt eine andere Angabe Neckam's in dessen eben genanntem Buch der Natur, sodafs ich beide Zeugnisse hier mitteile; sie stammen aus der Zeit von etwa 1180—1190.

„*Nautae enim mare legentes, cum beneficium claritatis solis in tempore nubilo non sentiunt, aut etiam cum caligine nocturnarum tenebrarum mundus obvolvitur, et ignorant in quem mundi cardinem prora tendat, acum super magnetem ponunt, quae circulariter circumvolvitur usque dum, ejus motu cessante, cuspis ipsius septentrionalem plagam respiciat*“. (Alex. Neckam, De Naturis Rerum ed. Th. Wright S. 183.)

Wir lernen hieraus, dafs man schon damals zur Erzielung einer genaueren Einstellung der Magnetnadel das einfache Mittel gebrauchte, die Nadel durch einen Magneten kräftig abzulenken. Die Ausdrucksweise „*acum super magnetem ponunt*“ läfst annehmen, dafs man den Magnetstein unter die Nadel brachte, die man sich in einer Büchse¹⁾ eingeschlossen denken mufs. Deshalb scheint mir die von D'Avezac (Bulletin d. l. Soc. d. Géogr. de Paris, mars 1858) vorgeschlagene Textverbesserung „*acum sive magnetem inspiciunt*“ ganz überflüssig zu sein, abgesehen davon, dafs sie verfehlt sein dürfte; denn Neckam, sowie spätere Autoren wissen sehr genau zu unterscheiden zwischen der „*acus*“ oder magnetisierten Nadel und dem „*magnes*“ oder natürlichen Magnetstein.

In dem bereits citierten Werke „De Utensilibus“, wo Neckam von

¹⁾ Ich gebrauche absichtlich das Wort Büchse (Büchse verwandt mit Buxbaum), weil dieses ebenso wie *bossola*, *boussole* u. s. w. auf das griech. *πυξίς*, vulgärlat. *buxis* zurückzuführen ist. Wir haben im Deutschen das Wort Büchse nie in diesem Sinne gebraucht, sondern später die romanische Form Bussole adoptiert.

den Bedürfnissen eines Schiffes spricht, heißt es: „*Qui ergo munitam vult habere navem . . . Habeat etiam acum jaculo suppositam. Rotabitur enim et circumvolvatur acus, donec cuspis acus respiciat orientem, sicque comprehendunt quo tendere debeant naulae cum cynosura latet in aeris turbatione; quamvis ad occasum nunquam tendat, propter circuli brevitatem*“.

Ein Vergleich mit dem ersten Citat läßt ohne weiteres erkennen, daß hier das Versehen eines Abschreibers vorliegt, der *orientem* anstatt *septentrionem* geschrieben hat, wie auch schon D’Avezac (a. a. O.) richtig bemerkt hat. Dagegen scheint mir dessen zweite Verbesserung „*quamvis ea occasum nunquam teneat*“ gleichfalls überflüssig zu sein, da die Fassung des Originals deutlich genug ist; denn *tendat* bezieht sich auf *cynosura* (den kleinen Bären), nicht auf *acus*. *Suppositam* endlich ist zusammengezogen aus *superpositam*.

3. Für den deutschen Ursprung der in Italien gebrauchten tragbaren Sonnenuhren mit Magnetsadel kann ich zwei Zeugnisse beibringen.

Porta sagt in dem bekannten Werke „*Magiae Naturalis Libri XX*“, das zuerst 1569 erschien, in Lib. VII, Cap. XXVIII:

„*Animadversum jam diu a nostris est, ferream cuspidem magneti, adfrictam non semper super meridianam lineam conquiescere, sed orientem versus novem gradibus ab ea linea declinare, nec ubique locorum eundem situm servare, sed variis diversisque in locis varias ostendere declinationes. Sed is error hunc ordinem sequi videtur, quod quanto propinquior Orienti fuerit, tanto magis versus orientem ab ipsa meridianam linea deviat, et quanto occidentem versus porrexeris, eo ad occidentem ferrea cuspis verget. Nam meridianam lineam inveniendo: ut Ptolemaeus et alii Geometrae docent, et in ea cuspidem erigendo, ut super umbilicum ferreus obelus libere versetur, in Italia a linea meridiana per novem gradus orientem versus declinat, ex iis, quibus quarta circuli nonaginta constat, ut in sciotericis horologiis, quae ex Germania deferuntur jam adnotatum et descriptum est*“.

Ferner berichtet Giuseppe Biancani (Blancanus) in „*Sphaera mundi, seu cosmographia*“, die zuerst 1620 erschien, aber schon 1616 geschrieben wurde (Lib. I, Cap. IV): „*quales in viatoriis horologiis industrii Germani fabricatas imponunt; hoc enim modo acus haec collocata, tandem se juxta meridianae lineae sistet. In quo quidem miraculo, novum aliud non minus admirandum observatum est: nam non eodem modo, ubique terrarum acus hujusmodi meridianae lineae alludunt; sed alicubi exacte ipsi congruunt: alicubi vero ab ea varie declinant: In Italia, ac regionibus ei adjacentibus declinat gr. 6 . . . qua cautione adhibita, per eam recte meridianam comperiemus: ut in passim ac vulgo fit dum horologiis solaribus, ac Germanicis utimur*“.

4. Die Beobachtung Hartmann's in Rom dürfte ums Jahr 1510 gemacht sein, da wir einerseits von ihm wissen (siehe Doppelmayr, Nachricht von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern S. 57), dafs er nur zwischen 1510 und 1518 in Italien gelebt haben kann, und andererseits bekannt ist, dafs Herzog Albrecht von Preussen von 1508 bis 1510 in Italien weilte. Jedenfalls beruht die Annahme Ciro Chistoni's (*Misure assolute degli elementi del magnetismo terrestre fatte a Roma; Annali del Ufficio centrale meteorologico, vol. VIII parte I, 1886. Roma 1889. Fol.*), dem auch F. Denza (*Pubblicazioni della Specola Vaticana. Vol. III S. 113*) gefolgt ist, dafs die Hartmann'sche Beobachtung erst 1543 gemacht worden sei, auf einem Irrtum bzw. auf einer Verwechslung mit dem Datum des Briefes von Hartmann an den Herzog Albrecht von Preussen.

5. Die betreffende Stelle befindet sich auf Col. 51 des „Cosmographicus Liber“ und lautet:

Sequitur alia et justa lineae meridianae inventio: quae eandem interdum et noctu per organum viatorium (quod vulgo Compassus dicitur) et in quovis plano dicto citius in hunc fere modum invenire docet. Pone igitur super plano normalo Compassum ad aequidistantiam horizonis, Ita quod ejus lingula (quae magnetis idiotropiam gerit) stigmatica lingulae: neutrorum declinans ad unguem conveniat. Cui jam applica regulam: Ita ut una extremitas regulae ad Austrum: altera vero ad Aquilonem spectet: et si longitudinis infinitae lineam directam secundum latus regulae (ut moris est) traduxeris: habebis lineam meridianam quam quaerebas. Quae res ut clarius intelligatur: accipe figuram sequentem. (Vgl. S. 116.)

6. Georg Joachim von Lauchen, der aus Feldkirch im alten Rhätien stammte und deshalb gewöhnlich Rheticus genannt wurde, hat während seines Aufenthaltes in Preussen (1539—1541) eine Chorographie geschrieben und dem bereits oben genannten Herzog Albrecht gewidmet, die niemals im Druck erschien und erst 1876 durch die Fürsorge von Professor Dr. Hipler in Braunsberg nach dem Autographen des Verfassers, das die Königsberger Universitätsbibliothek besitzt, in der „Zeitschrift für Mathematik und Physik“ veröffentlicht wurde. Aus diesem in den Kreisen der Geographen und Erdmagnetiker nur wenig bekannt gewordenen wichtigen Dokument teile ich den folgenden Abschnitt hier wörtlich mit:

„Wan man ainen gewissen compas hette aines Sonnen Zaigers, darauff man sich verlassen dorffte, so waere die sach schlecht. Dan man setzte den compas auff den tisch oder stain, do man sey wissen wolt, also das das Zunclin recht inhielt, darnach zwhe oder riss man ain *liniam parallelam* der mittag linien dess compasses, so waere die

sach angericht. Ess sindt aber die Maister die die compass machen vnglich geschickt, darumb ist den compassen nicht wol zetrawen, sunder man muss nach rechter kunst der Astronomej die mittag linien finden also“.

[Nun folgt die bekannte Anweisung zur Bestimmung der Mittagslinie aus gleich langen Schattenlängen eines Gnomons am Vor- und am Nachmittag.]

„Dass man aber disser arbeit nicht stetiges bedorffe, sunder sich schlecht aines gutten compas gebrauchen konde, ist von notten, das man wisse in dem Magneten den nord kant suchen, vnd aigentlich probiren vnd erfahren wass sein ausschlag von der mittaglinien seye, dass ist was er fur ainen strichwinkel von nord auff ost oder west von natur gebe, wie folgendes capitel anzaigen wurt.

Wie man die Magneten probieren vnd die schippercompas recht machen solle. Cap: Vj.

Man findet bey den alten nichtes von den hochsten vnd nutzlichen tugenden des Magnetes. Derhalben ware es auch Inen vnmuglich solliche gewaltige segelationes zwfuren, deren man sich zw vnsren zeitten gebraucht.

Was Ich vom Magneten In erfahrung hab ist diss. Wan mir ain Magnet zw handen kumpt, so nime Ich ain aimer oder zwber voller Wasser vnd leg den Magneten in ain klain oder gross hulzen schusselin, darnach der Magnet gross ist vnd setz in auff das wasser das er nicht vndergange, vnd glichwol das holtz nicht zw vil sey domit er es bezwingen konde. So befinde Ich ain sehr schon spectakel der natur, dan er wendet sich vnd die schussel vmerdaren so lang herumb biss des stains nord kand in nord sthet vnd sweder kand in swd. Da beliebt ehr stil sthen, man wende In wie man welle.

Hie ist zw verhwitten dass in der nehe kain eysen dabey sey der die brob mochte felschen. Hat man noch ainen Magneten, vnd helt den Nord kand gegen den Nord kand, dess der auff dem wasser schwebt, so weist er in von sich, vnd zewecht swd an sich. Dan alain nord vnd swd in zwaien Magneten gesellet vnd halt sich zw hauffen. Wie an dem abzw nemen ist, wan ain runder Magnet in dem strich ost vnd west das ist an mitten von ain andren geschnitten wurd. In der halben kugel des nord kand das vndertail im schnidt wurde swd halten, in der andren aber halben kuglen nord, Also wunderbarlich ist Gott der herre In seinen werken.

Zwm dritten wan man ain nodel auff den Magneten legt, vnd sey

der lenge nach auff nord vnd sud ligt, so belibt sey ligen, wo nicht so wurfft sey sich frey herumb vnd legt sich dem strich nach sey werde dan von vnebene des stains auffgehalten. Wan der stain sehr vneben waere so legte Ich die nodel auff ainen ebenen tisch vnd hwbe den stain noch baid lenge darauff, so wurffe sich die nodel auch vmb nach nord vnd swd. vnd auss der regel nord zewch swd an sich, ist durch dass zunglin des Compas ain Magnet eben so wol zw probieren. Diss sind aber alle nur gemaine proben dass man wisse welcher tail im stain in nord stande.

Nach dem Ich nun waiss vnd ken den nordt kant am Magneten, vnd wil sehen ob er gerade mit der mittaglinien inhalte, oder wan er nicht inhalt, wie gross der aussschlag sey: So lasse Ich mir ain blatt von mossing in die fiering die seiten von Vj oder VIj zollen lang machen. Disses kitte Ich auff ein gut vnwanderbar holtz, vnd iustire dass ess allenthalben bey ainem har gleich dick seye, vnd recht in die fierung. Darnach suche Ich das centrum vnd reisse darauff dass Instrument in form vnd gestalt wie Im dritten Capitel angezaigt ist. Auss dem centro fure Ich ain scharpfes mossings stefftlein wie in ainem compas. Weiter so lasse Ich mir ain zunglin machen alss in ainem compas von an V oder Vj zollen, alss wan Ich ess auff das stefftlein setze, dass ess die tail oder gradus des vsristen limbi erreiche vnd domit mich der lufft oder windt am probieren nicht hindre, so lasse Ich mir ainen hulzin ring dreyen aines zollen hoch vngefurlich, vnd mach oben drein ain glas. dissen ring setze Ich auff das gemacht instrument, dass das zunglin seinen freyen gang habe, vnd ehr vom limbo nicht bedeke. Daraus wol abzunemen wie gross der ring sein solle. Nach sollicher zwrustung wan Ich ainen Magneten probieren wil, so suche Ich erst die mittaglinien auff das fleisigst nach der lär des vorgesetzten capitels, vnd setz dess instrumentes Linien LN wie sich ess geburt darauff. Darnach bestrich Ich mit dem Nord kand das spizig tail des zunglins, oder mit sud kand, dass ander tail, vnd setz ess auf das stefftlein wie in ainen Sonnen compas, vnd wardt biss ess sich zw rw stellet, so zaiget ess mir von stund den aussschlag vnd dass spizig tail findt sich in swd. Dan ess verwechslet sich, was mit swd bestrichen wurd helt nord, vnd mit nord swd, glich wie angezaigt alss wan zwen stain an ain andren gestanden waeren.

Man findet die den strich nord vnd swd recht halten. Doctor Joannes Colimitius Tanstetter, professor der Mathematic zw wien und Rö. kö. M leibartzet hat ainen der ain waenig mehr aussschlag als III j tail. Petrus Apianus Mathematicus der Vniuersitet Ingolstadt hat ainen der schlegt X tail auss. Herren Georgen Hartmannes Mathematici

Norenbergensis Magnet, weicht bey X j gradus von nord auff ost. Ich hab also ainen zw Danzik probiert der mehr als XII j gradus auss dem weg trug. Ain compas strich aber helt X j vnd j fiertail aines gradus. Welcher nun dissen aussschlag nicht zw suchen waiss der richtet compas zw die vmb ain strich, Ja zwn zeitten vmb zwen auss dem weg fur vnd fur tragen. wan sey ess nicht flikten mit dem hinden vnd vornen bestreichen. Derhalben wan Jch wolt gewisse schipper compas machen so probiert Jch erstlich auff dass fleissigist den Magneten, domit Jch sey bestrichen wolt, wie angezaigt, vnd schlicke mir den stain spizig auff sewd kandt, domit Jch eben nord auff den Compas hette. Darnach machte Jch die schein mit allen strichen, nach dem gemainen brawch, vnd do der aussschlag von Norden ab maines stains hinfielle do steche Jch die schein durch, dass die spitz mit dem ysnen drotten, die man bestricht gleich vnder das löchlin fielen. So wurden die compas gewiss, vnd hielten die strich alwegen recht nach der chorographej. Worzw ess von notten, das man rechte compas habe, ist niemat verborgen, ess findet sich auch oft von selber. Jch wolt aber das ess in allen konigreichen, furstenthumen vnd stetten so an der see ligen, also bestellt waere, das niemat kainen compas solte oder müste machen, er wiste dan den rechten grund auch kain schiffer sich andrer gebrauchen. vnd diss erstlich gemaines nutzes halben, darnach von wegen der loblichen kunst der Chorographej, das man rechte compas tafflen haben mochte.

Was weiter die krafft vnd tugenden des Magneten betrifft, ist wunder das man zw vnsren zeitten nicht weiter sucht, dieweil man doch sieht, dass alwegen Gott der herre ainem Ding mehr als nur ain tugend vnd eigenschafft mittailt. Ainer mit Namen Petrus Perigrinus de Marecurt nicht lengst vor vnsren Zeitten hatt sich in dem bemwet, welches schriften Jch bey dem Achbaren vnd hochgelarten herren Achilli Gassaro Lindoensi der Medicin Doctori vnd Mathematico gesehen hab. Diser nebend andren treffenlichen vnd hohen tugenden dess Magneten vermeldet, wie der stain die eigenschafft des himels habe, also wan er in die rechte runde gebracht wurt, vnd zwischen seinen polis, das sind nord vnd swd kant, wie sich ess erfordret, noch dem das land hoch ligt, recht auffgehenkt wurt, so solle ehr sich von wegen der eigenschafft, so Jm Gott gegeben hatt selber teglich in XXIII j stunden herumher geben, wie die Son in tag vnd nacht ainmal das erdrich vmblofft. Ehr zeigt auch ahn wie man allen dingen nachkumen solte Jn zw dissem gebrauch zw bringen. Wo dissem nach die erfarnus solliches wurde bezewgen so konde man warlich kain gewisser noch gewaltigers horologium auff erdrich finden

alss die natur gemacht hette. Auch wan ain verstendiger ain Magneten also zwoerust hette, vnd in der see verworffen wurde, das ehr in etlich monden weder land noch grund funde, Son noch Mon sehe, so wurde er denochter wissen, wo er in der welt waere, vnd ongefuehrlich wie weit vom land. Es sindt mir etlich rumredig schiffer furkumen die von sich dergelichen vil rumbten, aber ess ist nichts, alain ainer der Geographie vnd Mathematic erfahren, kan ess thun, vnd doch nicht er habe dan die Son, oder das gestirn, vnd andren behelff. Derhalben waere ess ain sehr loblich ding, das man den kosten darauff wendet, vnd liesse erfahren, ob der Magnet so hoch durch Gott von natur vnd eigenschafft begabet waere“.

7. Die Beobachtung befindet sich in einem Briefe, der 1886 zu Florenz von Gugl. Brenna veröffentlicht wurde und aus dem Bertelli (Cristoforo Colombo scopritore della declinazione magnetica S. 19) folgenden Auszug giebt:

„Maraviglia mi fè assai el variare della bussola, non solamente la nostra, ma di tutte l'altre dell' armata, chè la fiamma della tramontana, passando noi di Ginea, cominciò a inchinare, secondo el parere de' piloti, una quarta verso libeco, e alsì passando al campo (sic! per capo) di Buona Speranza, per la inclinazione a scirocco: non ho tanto discorso ch' i' sappia ritrarre se dalla calamita o dal sole o dalla regione procede“.

Man beobachtete also die Abweichung des Südens der Nadel.

8. In dem seltenen Folianten „La Mécographie de l'Eymant. C'est à dire, la description des longitudes, trouvées par les observations des déclinaisons de l'Eymant... De l'invention de Guillaume de Nautonnier Sieur de Castel franc en Languedoc. M. DC. III. Imprimé à Tolose, & à Venez...“ erzählt der Verfasser, dafs er bei einem Herrn Predeseigle in Paris das Manuskript eines unbekanntem Autors, den er aber für den berühmten Piloten François de Dieppe hält, eingesehen und dabei die Stelle gefunden habe: „Le 8 Février 1534, j'ay prins la ligne du vray méridien de Dieppe, et trouvé que de l'aiguille à la ligne, il y avait trois-quarts et demy de vent, de différence“. Wahrscheinlich hat sich dieses Manuskript ein Jahrhundert später in den Händen Delisle's befunden; denn in einer Notiz „Sur la déclinaison de l'aiman“ in der Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Année 1712, p. 17 heifst es: „mais M. Delisle a un Manuscrit d'un Pilote Dieppois nommé Crignon, qui est un ouvrage dédié à l'amiral Chabot en 1534, & où il fait mention de la déclinaison de l'aiman“. —

Die Angabe Mercator's über die Mißweisung bei der Insel Walcheren findet man in dem für die Geschichte des Erdmagnetismus so wichtigen Briefe, den er unter dem 23. Februar 1546 an den Bischof

von Arras, Antoine Perrenot, gerichtet hat. Vgl. Breusing, Gerhard Kremer gen. Mercator, der deutsche Geograph. Duisburg 1869. 8°, S. 14. Eine alte Abschrift des lateinischen Originals dieses Briefes besitzt die Göttinger Universitätsbibliothek.

9. Bei Gelegenheit einer Inspektion der „casa de la contratacion“ in Sevilla durch Suarez de Carbajal im Jahre 1536 trat eine Konferenz der Kosmographen und Piloten zusammen, um eine neue Routenkarte nach Westindien zu entwerfen. Dabei zeigte sich eine so große Meinungsverschiedenheit der Piloten bezüglich der Mißweisung der Magnetnadel, daß sich nur für drei Punkte eine Übereinstimmung ergab: „en Santo Domingo noruestaba dos cuartas el aguja, en la Habana dos y media, y tres en la Nueva España“ (Navarrete, Disertacion sobre la historia de la náutica, y de las ciencias matemáticas. Madrid 1846. 8°. S. 179).

10. Alonso de Santa Cruz giebt folgende Beschreibung der Guillen'schen Deklinationsbussole:

„Principió el dicho Felipe Guillen de poner en obra lo que habia prometido, haciendo una invencion de cierto instrumento que hoy en dia anda muy comun en Portugal entre hombres doctos para que los pilotos lo llevasen en las naos, el cual es una tabla redonda, llana, de un xeme de diámetro, echadas por ella quatro lineas en cruz y puesto en medio un perpendicular de metal, y graduada la tabla á la redonda con 360 grados, y comenzaba la cuenta de los 180 de la linea meridiana que estaba en la dicha tabla hácia un lado, y los otros 180 de la linea á la otra parte de la circumferencia de la tabla, y esta dicha linea puesta una aguja pequeña como de relox de sol meridiano de los que traen de Alemania, y á esta tabla estaban asidos tres hilos en iguales distancias á manera de una balanza de peso para que estuviese igual á la superficie de la tierra.

Por manera que, tomando el sol antes del mediodia en cierta altura con algun astrolabio ó cuadrante, y anotando en aquel tiempo sobre qué grados cae la sombra del perpendicular de los que están puestos á la redonda del instrumento, y aguardando á tomar despues de mediodia el altura de los mismos grados, y notar la sombra del perpendicular sobre qué grados cae de los que dicho tengo, y por el medio de las dichas señales de los dos anotamientos ó sombras se imagina pasar la linea meridiana, la cual se ha de ver que tanto dista de la que está puesta en el instrumento, y tantos grados nordestea ó noruestea, segun á la parte do fuera la diferencia de la aguja cebada con la piedra iman, y para esto presuponía el dicho Felipe Guillen, segun por lo que habia sido informado en Sevilla, que el nordesteamiento ó noruesteamiento del aguja cebada con la piedra iman era regular y se haria

en proporcion . . .“ (F. Picatoste y Rodriguez, Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI. Madrid 1891. gr. 8°. S. 138).

11. Da Herr Timoteo Bertelli (Cristoforo Colombo scopritore della declinazione magnetica S. 61) Pedro Nunes zu denjenigen rechnet, welche die magnetische Deklination nicht kannten, so möchte ich hier ausdrücklich hervorheben, daß dies nicht der Fall war; denn in dem oben citierten Werke sagt er: „*Acerca do nordestear e noroestear das agulhas tenho por certo que ellas nam demandam o polo: porque nam vi agulha que nesta terra não nordesteasse: na quantidade do nordestear posto que os pilotos hq affirmão muito não lhes dou credito: porque hūs dizem que nordestea muito; e outros que pouco: em hūs mesmos lugares. Bem pode ser que hūas façam mais deferença que as outras: mas elles nam podem saber a verdade disto: pela arte que dizem: que pera isto tem: a qual he bornearem com a vista a agulha com a estrela: porque alem da estrela andar ho mais do tempo fora do meridiano: no borear cabe muito engano: e não se pode isto verificar bem por estrela se não pelo sol*“. Nachdem so Nunes die Fehler der bisherigen Methode zur Bestimmung der Mißweisung auseinandergesetzt hat, beschreibt er sein neues Instrument zur Bestimmung derselben und zur Ermittlung der Breite.

12. Am 13. April 1538 machte João de Castro seine erste Bestimmung der Mißweisung, über die er folgendermaßen berichtet:

„*Primeira consideração antes do meo dia*

<i>Estando o sol em altura de</i>	<i>57 graos</i>
<i>ho estilo lançou a sombra</i>	<i>71 graos</i>
<i>contando do norte pera a banda daloeste.</i>	

Segunda consideração antes do meo dia

<i>Estando o sol em altura de</i>	<i>61 graos</i>
<i>ho estilo lançou a sombra</i>	<i>64 graos</i>
<i>contando do norte pera a banda daloeste.</i>	

.....
Tendo por esta maneira verificado a altura do sol a toda a ora, esperei que depois de meo dia tornasse o sol ás duas alturas em que o tomei pela menhãa, pera me certificar do que fazião as agulhas no merediano destas ilhas, e passou desta maneira.

Primeira consideração depois do meo dia.

<i>Estando o sol em altura de</i>	<i>61 graos $\frac{1}{2}$</i>
<i>ho estilo lançou a sombra</i>	<i>53 graos</i>
<i>contando do norte pera a banda de leste:</i>	

foi logo o arco dante o meo dia maior que o de depois de meo dia per esta

operação 11 graos, os quaes partidos pello meo, ficão 5 graos $\frac{1}{2}$, que he a quantidade que neste lugar a agulha nordestea.

Segunda consideração depois do meo dia.

Estando o sol em altura de	57 graos
ho estilo lançou a sombra	60 graos

contando do norte pera leste:

foi logo nesta operação o arco de depois de meo dia 11 graos, os quaes partidos pello meo, virão á parte 5 graos $\frac{1}{2}$, que he a quantidade que neste lugar a agulha nordestea". —

Die Entdeckung des Gesteinsmagnetismus machte João de Castro auf der Insel Chaul (Ilheo de Chaul) unweit Bombay an frei und hochgelegenen Felsen, auf denen er in der Mißweisung „7 até 12 quartas de variação“ beobachtete (vgl. Primeiro Roteiro da Costa da India desde Goa até Dio, S. 59—61).

13. William Borough hat zuerst in England eine Anleitung zur Bestimmung der Mißweisung veröffentlicht. Das sehr seltene kleine Buch führt den Titel: „A Discourse of the Variation of the Cumpas, or Magnetical Needle, Wherein is Mathematically shewed, the manner of observation, effects, and application thereof made by W. B. and is to be annexed to the Newe Attractive of R[obert] N[orman]“ (Imprinted at London for Richard Ballard 1581. 4°. 30 Blätter).

Hierin giebt Borough folgende von ihm selbst am 16. Oktober 1580 gemachte Beobachtungsreihe der Mißweisung zu Limehouse bei London wieder:


Before Noone				After Noone						
Elevation of the ☉		variation of the Shadow from the North of the Needle to the westwards		Elevation of the ☉		variation of the Shadow from the North of the Needle to the Eastward		variation of the Needle from the Pole or Axis		
Gr.	Min.	Gr.	Min.	Gr.	Min.	Gr.	Min.	Gr.	Min.	Sec.
17	0	52	35	17	0	30	0	11	17	30
18	0	50	8	18	0	27	45	11	11	30
19	0	47	30	19	0	24	50	11	30	0
20	0	45	0	20	0	22	15	11	22	30
21	0	42	15	21	0	19	30	11	22	30
22	0	38	0	22	0	15	30	11	15	0
23	0	34	40	23	0	12	0	11	20	0
24	0	29	35	24	0	7	0	11	17	0
25	0	22	20	25	0	0	8	11	14	0

From N to W.

Wegen der Beobachtungen von Gunter (1622) und Gellibrand (1635) vgl. die von mir herausgegebenen „Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus. No. 9: H. Gellibrand, A Discourse Mathematical on the Variation of the Magneticall Needle. Berlin, A. Asher. 1897. 4°.“

Die Guillen-Falero-Nunes'sche Methode der Deklinationsbestimmung wurde auch von Simon Stevin in „De Havenvinding“ (Leyden 1599. 4°.) wiederholt. —

Zum Schlufs möchte ich nicht unterlassen, den Herren Arcimis in Madrid, Brito Capello in Lissabon und Carlheim-Gyllensköld in Stockholm für die mir bereitwilligst erteilte Auskunft über die Werke von Falero, Nunes und Rheticus auch an dieser Stelle verbindlichst zu danken.



Druck von W. Pormetter in Berlin.

