

NAVIGATION

PROBLEME DER PRAKTISCHEN NAVIGATION AUF DEN NEUEN SEEWEGEN UM DIE ERDE IM 16. JAHRHUNDERT*

VON UWE SCHNALL

Conrad Löw, Bürger von Köln, beginnt sein populäres »Meer oder Seehanen Buch // Darinn // Verzeichnet sind / die Wun= // derbare / Gedenkwürdige Reise vnd Schifffarhten / so // recht vnd billich geheissen Meer vnd Seehanen / der Königen von Hi= // spania / Portugal / Engellandt vnd Franckreich / inwendig den letst vergangnen hun= / dert Jahren / gethan.«, erschienen 1598, mit einem Überblick über die Entwicklung der Kunst der Navigation im 16. Jahrhundert, von Christopher Columbus bis zur niederländischen Expedition nach Java im Jahre 1595:

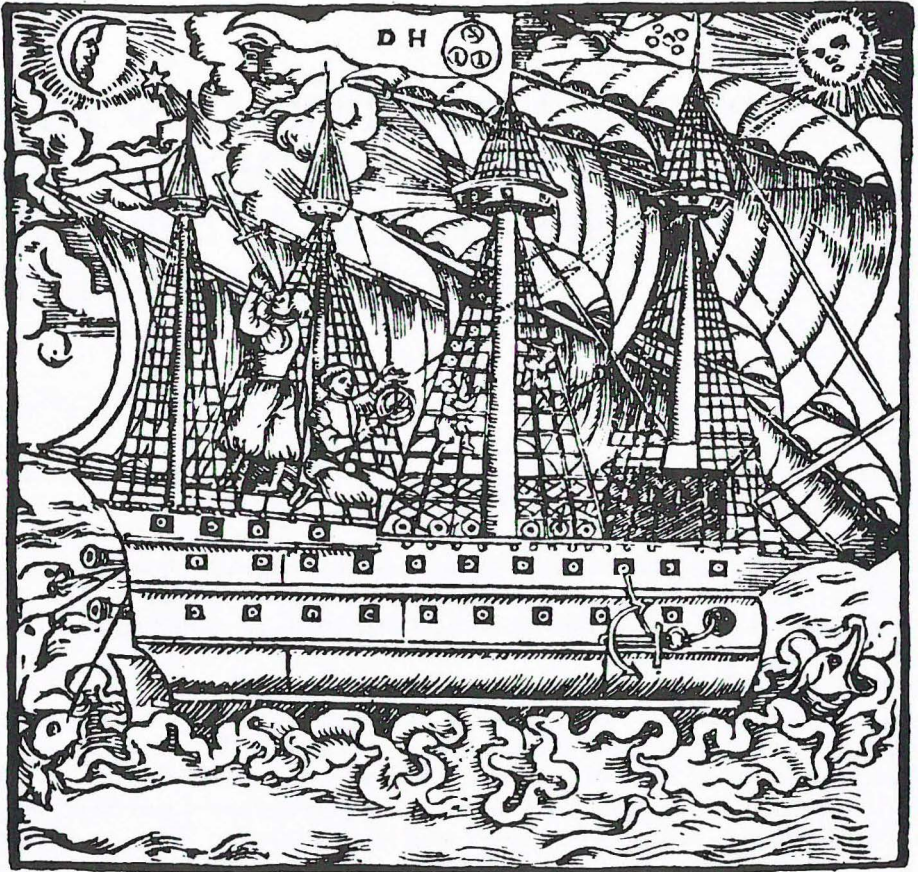
Aber inwendig diser letsten hundert Jahr ist die Kunst der Schifffahrt recht in brauch kommen / vnd durch behilff der Geometrischen vnd Astronomischen Instrument / Calculation vnd Rechnung der zeit des Wassers vnd Gestirns / ist die New Welt / welche man sonst America heisset / von Christoffel Columbus im namen der Königen von Hispa=nien erfunden / vnd sind die Portugeser biß in India gegen Auffgang vnd noch weiter bis in Japan / vnd die Moluckische Inseln gefahren. Disen sind vil andre dapffere Steurleut gefolgt / ja habens jñe beuor gethan / deñ zu diser zeit hat ein erfahrner Schiffman die gantze Welt vmsägelt / vnd ob er schon mehr als ein Jahr im grossen vnd Wilden Meer sich verhalten / kein Land gesehen / auch darüber vnd wider vber gefahren / hat er doch alsbald / durch gebrauch der Kunst / vnd seiner Instrument wissen können / ahn welchem orth er were / vnd wie das Land dahin er wolte / vnd von dannen er gefahren / lage.¹

Nur wenige Jahre später, im Jahre 1607, zählt der berühmte englische Seefahrer John Davis die Navigationshilfen auf, die für eine sichere Langreise notwendig sind:

The Instruments necessarie for a skillful Seaman are a Sea Compage, a Cross staffe, a Quadrant, an Astrolabe, a Chart, an instrument magnetical, for the finding of the variation of the Compage, an Horizontal plaine Sphere, a Globe, and a paradoxall Compage, [...] but the Sea Compage, Chart, and Crosse staffe are instruments / sufficient for the seaman's use, the Astrolabe and Quadrant being instruments very uncertaine for sea observations.²

Andere Quellen der Zeit sind ähnlich, wenn es auch Unterschiede hinsichtlich der persönlichen Vorliebe für das ein oder andere Instrument gegeben hat.

Diese Zitate wirken relativ nüchtern, als ob die Entwicklung der Navigation innerhalb des 16. Jahrhunderts mit der Erfindung neuer Instrumente oder wenigstens der Verbesserung älterer mit einem Niveau der Navigationskunst geendet hätte, das Ozeanüberquerungen zu etwas Gewöhnlichem, Sicherem und verhältnismäßig Einfachem hätte werden lassen. Wir wissen jedoch, daß die Wirklichkeit völlig anders aussah, und manch eine Schriftquelle berichtet von den Schwierigkeiten der praktischen Navigation in jenen Tagen,



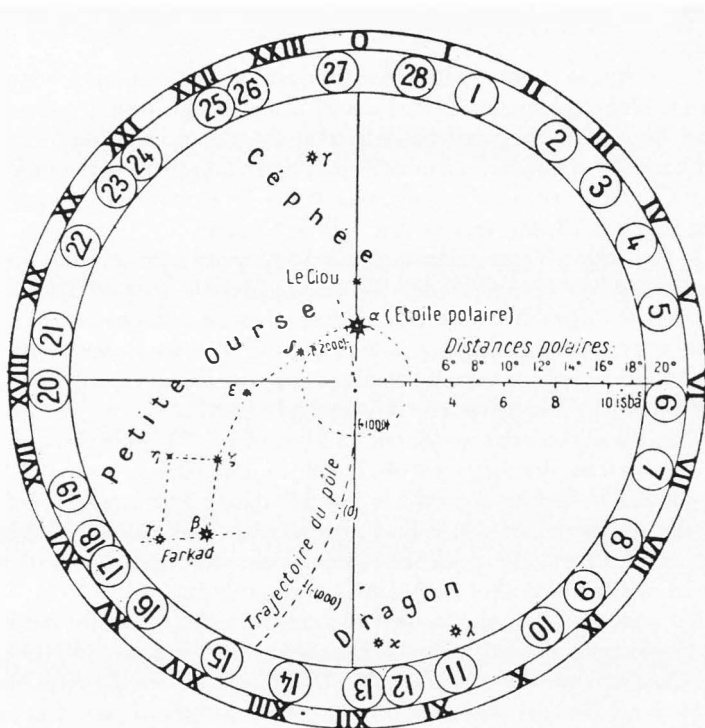
Navigatoren an Bord. Aus: Hans von Staden: Warhaftige Historia vnd Beschreibung einer Landschaft der Wilden, Nacketen, Grimmigen Menschenfresser Leüth ..., 1537.

obwohl selbstverständlich ein allgemeiner Fortschritt auf diesem Felde nicht bestritten werden kann. Im Folgenden möchte ich auf einige dieser Schwierigkeiten näher eingehen. Zunächst soll die Entwicklung selber von der Zeit des Columbus bis zum Ende des 16. Jahrhunderts in wenigen groben Strichen nachgezeichnet werden, dann soll der Blick etwas genauer auf der dreijährigen Weltumsegelung des Olivier van Noort ruhen, denn diese Reise am Ende des Jahrhundert ist meines Erachtens ein hervorragender Schlüssel zu den Problemen, mit denen ein Navigator um 1600 sich konfrontiert sah.

Am Ende des 15. Jahrhunderts hat jeder Seemann, der interessiert war (und der lesen konnte), ein Grundwissen in Astronomie haben können, das überwiegend aus Johannes de Sacroboscus »Sphaera mundi« stammte, das zwar schon vor 1256 geschrieben, aber erst 1472 gedruckt wurde. Dabei handelt es sich um eine Zusammenfassung von Ptolemaei »Almagest«. Es scheint, als sei astronomische Navigation in den letzten Jahrzehnten des 15. Jahrhunderts in Gebrauch gekommen, jedenfalls in Südeuropa³, denn in Nordeuropa gab es Elemente solcher Navigation schon bei den Transatlantikfahrten der Wikinger.⁴

Ein weiteres wichtiges Element dieser Art der Navigation sind die Deklinationstabellen, Nautische Almanache, die notwendig waren, um die Sonnenhöhenmessungen für die Navi-

Polsituation um
1500, nach einem
portugiesischen
Manuskript des
16. Jahrhunderts.



Mit Martín Alonso, dem Kapitän der PINTA, besprach ich mich über eine Karte, die ich ihm vor drei Tagen an Bord geschickt hatte. Ich hatte auf dieser bestimmte Inseln eingezeichnet, und er stimmte mit mir überein, daß wir uns in jener Gegend befänden. Da wir noch keine dieser Inseln gesichtet haben, glaube ich, daß die Strömungen daran schuld sind, die uns nach Nordosten abtreiben, und daß wir vielleicht noch nicht so weit vorangekommen sind, wie die Steuermänner behaupten. Ich befahl, daß mir Martín die Karte an einem Tau zurücksende. Zusammen mit meinem Steuermann versuchte ich, unsere wirkliche Position zu bestimmen. (25. September 1492).⁷ Columbus mußte sich also auf unzulängliche Faktoren der Koppelnavigation verlassen: die Vorstellung der Erde als Kugel, die oben erwähnte allgemeine astronomische Kenntnis und einige Instrumente wie Kompaß, Quadrant, Astrolab. Ihm stand jedoch offenbar kein wie immer geartetes Log zur Verfügung, um die Schiffsgeschwindigkeit zu messen – besser: zu gissen –, die doch einen wesentlichen

Faktor bei der Ermittlung der in einem bestimmten Zeitraum zurückgelegten Distanz darstellt.⁸

Columbus vertraute völlig dem Kompaß, dessen erste, primitive Form, eine schwimmende Magnetnadel, in der Zeit um 1200 in Gebrauch kam.⁹ Obwohl dies Instrument in einer Zeit, als die magnetischen Abweichungen noch nicht bekannt waren, zu erheblichen Fehlern führen konnte, hat er es für das verlässlichste Navigationsgerät gehalten, wie man vom Grad der Verwirrung ablesen kann, die des Columbus' Piloten befahl, als die Nadel in eine andere Richtung wies als den wahren Norden:

In der letzten Nacht bestimmten die Steuermänner die Position am Polarstern und stellten fest, daß die Kompaßnadeln um einen ganzen Strich nach Nordwesten abwichen. Dies ließ in dem Augenblick Besorgnis unter den Leuten aufkommen, jedoch befahl ich, noch einmal kurz vor Sonnenaufgang die Position nach Norden zu bestimmen, und sie fanden, daß die Nadeln richtig anzeigten. Dies hat seine Ursache darin, daß sich der Polarstern bewegt, nicht aber die Kompaßnadeln. (17. September 1492).

Dieselbe Diskrepanz wurde am 30. September 1492 beobachtet, aber Columbus, der vor der Entdeckung der magnetischen Deklination stand, zog es vor, das Phänomen durch eine Bewegung der Sterne, der »Wächter« zu erklären. Nun bewegen sich zwar die Wächter in der Tat; dennoch halte ich es für bemerkenswert, daß Columbus lieber die Bewegung von Himmelskörpern, die doch überwiegend als »fix« gedacht wurden, akzeptiert als eine Variation des Magnetkompasses in Erwägung zu ziehen.

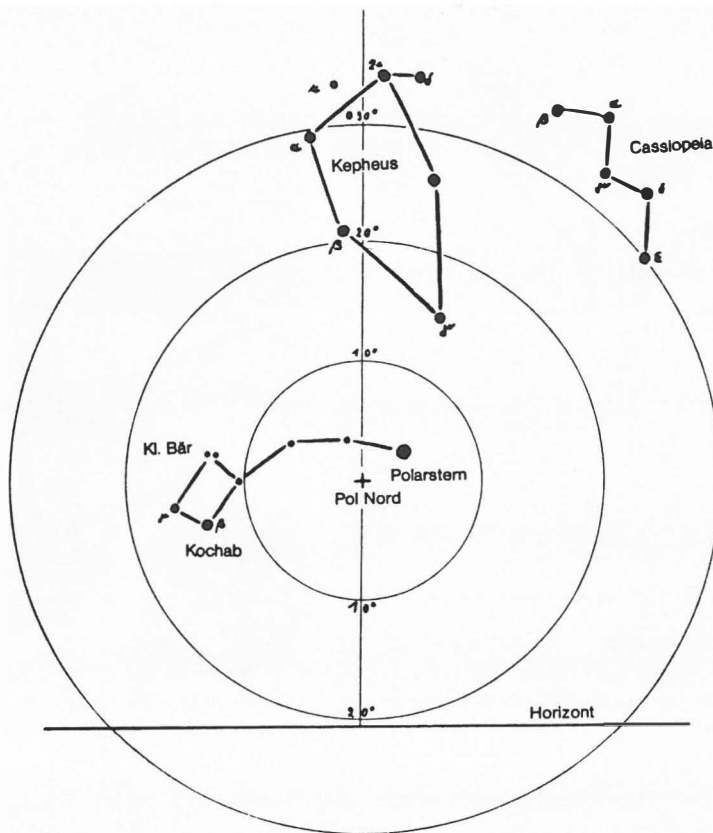
Die anderen Instrumente, die Columbus außer der Sanduhr zur Zeitmessung mit ihrer wohlbekannten Fehlerquelle (13. Dezember 1492) in seinem Bordtagebuch erwähnt, sind der Quadrant und das Astrolabium.¹⁰ Die ersten Quellen, die über den Gebrauch von Quadranten als Navigationsinstrumente berichten, stammen aus dem letzten Viertel des 15. Jahrhunderts, aus derselben Zeit also, in der auch das Astrolabium in seiner speziellen Speichenrad-Form als See-Astrolab an Bord eines Schiffes während der Expedition Diogo d'Azambujas nach West-Afrika im Jahre 1481 erwähnt wird. Wir wissen, daß Vasco da Gama im Jahre 1497 Quadranten benutzte, und Fernão Magelhães hatte nicht weniger als 7 Astrolabien und 21 verschiedene Quadranten an Bord, als er 1519 zu seiner Weltumseglung aufbrach.¹¹ Columbus vertraute beiden Instrumenten nicht sonderlich. Den Quadranten benutzte er mehrere Male (24. September, 30. Oktober, 21. November und 13. Dezember 1492), legte ihn aber beiseite – am 21. November –, weil er der Meinung war, er funktioniere nicht richtig. Der Gebrauch beider Instrumente an Bord von Segelschiffen war ziemlich schwierig, selbst wenn die See relativ ruhig war, wie Columbus' Bemerkung vom 3. Februar 1493 zeigt:

Ich legte in der letzten Nacht, Gott sei gedankt, bei ruhiger See und dem Wind von achter ungefähr 87 Meilen zurück. Der Polarstern scheint sehr hoch zu stehen, ebenso hoch wie am Cabo de San Vincente. Ich konnte seine Höhe weder mit dem Astrolabium noch mit dem Quadranten bestimmen, da dies wegen des Wellenganges nicht möglich war.

Dies ist übrigens die einzige Erwähnung des Astrolabs in seinen Journalen. Columbus hat – wie Samuel Eliot Morison herausfand¹² – bei seinen Polhöhenmessungen oft fälschlich den Stern Beta im Kepheus für den Nordstern gehalten (Beta stand damals im Norden), und so konnten Breitenfehler bis zu 20° entstehen. Nach und nach gewann er aber eine größere Sicherheit auf dem Gebiet der Astronavigation.

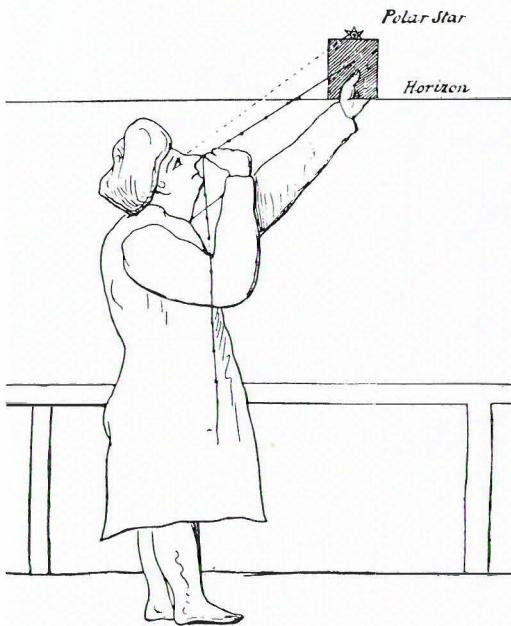
Columbus' Bemerkungen über die Unzulänglichkeit der instrumentellen Navigationshilfen macht einen Sachverhalt deutlich, der oft übersehen wird: Nicht die Entwicklung neuer technischer Navigationsmittel machte die beeindruckenden Entdeckungsfahrten dieser Zeit möglich, oder zumindest war sie nicht die *conditio sine qua non*. In mancher Hinsicht verlief der Einfluß genau anders herum: Die Langfahrten halfen dazu, Navigations-

»Bei Abend-
dämmerung am
21. November
1492 auf 21°
Nordbreite.«
Nach S. E.
Morison.



mittel zu entwickeln, zu verbessern oder neu zu erfinden, um die Schifffahrt sicherer zu machen.¹³

Ein gutes Beispiel dafür bietet die Geschichte des Jakobsstabes. Im Gegensatz z.B. zum arabischen »kamal«, einem einfachen Instrument zum einfachen Messen der Höhe von Himmelskörpern, das 1499 durch Vasco da Gama nach Europa gebracht wurde¹⁴, dort aber keine allgemeine Verwendung fand, verbreitete sich der Jakobsstab nach seiner Erfindung rasch über ganz Europa, weil dies Instrument dem Seemann erlaubte, Winkel wesentlich genauer zu messen als mit Quadrant oder Astrolabium. Obwohl das Prinzip, mit Hilfe eines ähnlichen Instrumentes, des baculus Jacobi, Entfernungen zu messen, bereits 1342 von Levi ben Gerson beschrieben worden ist, scheint der nautische Jakobsstab – zur Grad- bzw. Winkelmessung – erst im zweiten Jahrzehnt des 16. Jahrhunderts durch João de Lisboa entwickelt worden zu sein. Wie immer das auch gewesen sein mag – es steht fest, daß Magelhães bei seiner Ausfahrt 1519 keinen Jakobsstab an Bord hatte, obwohl seine Expedition in nautischer Hinsicht hervorragend ausgestattet war und er – wie oben erwähnt – eine Vielzahl von Quadranten und Astrolabien mit sich führte.¹⁵ Die Verbesserung gegenüber den älteren Instrumenten war so beträchtlich und überzeugend, daß der Jakobsstab sehr schnell seinen Weg durch ganz Europa machte und neben dem Kompaß zum wichtigsten Navigationsinstrument wurde – jedenfalls dort, wo die Seeleute geneigt waren, ihre Navigation zu modernisieren. Viele der traditionell sehr konservativen Piloten rund Nord- und Ostsee jedoch blieben bei ihren Methoden, die über Generationen auf sie gekommen



Gebrauch des Kamal. Nach G. Ferrand, 1928.



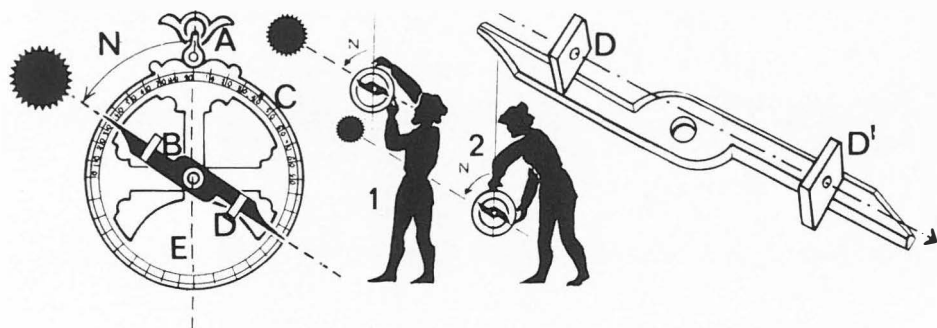
Ptolemaios bei Himmelsbeobachtungen mit dem Quadranten. Holzschnitt, 1512.

waren.¹⁶ Der deutsche Mathematiker und Kosmograph Joachim Rheticus, der seinerzeit in Königsberg in Ostpreußen lebte und lehrte, regte sich 1541 jedenfalls über die Navigations»künste« seiner seefahrenden Landsleute gewaltig auf:

*Vil schiffer so auss Preussen in England und Portugal seglen, brauchen gemainklich nicht alain der latitudinibus nicht, sunder achten sey auch kainer see charten, noch rechtfertigen compas. Den sey beromen sich sey tragen die kunst alle im kopff. So lang es wol gereht, so geht es wol hin, aber sey verlieren laider oft der kunst Im kopff, dass sey Ir in der nott nicht finden konen, und mit lewtt und gutt sitzen bleiben. Mich gedenkt es schade gar nicht, wan etlich schon mehr bescheids von denen dingen wisten. Das weiss Ich wol, das die Portugaleser und Hispanier on der »Eleuationibus poli«, und rechten grund des compas, Ire gewaltige segelationes nicht hetten konden vollfuren, auch nicht erhalten mochten.*¹⁷

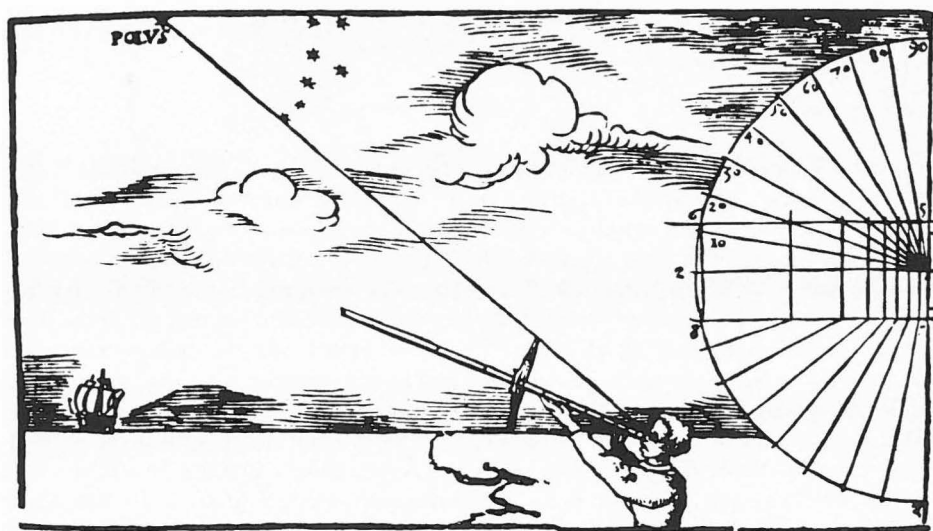
Andere Quellen stützen diese Aussage, wie z.B. ein Brief des spanischen Ritters Francisco de Eraso an seinen König Philipp II. im Jahre 1578, in dem er sich über die Navigation auf der Ostsee beklagt: Es gebe keine Karte, keinen Kompaß, nur ein schmales Büchlein, vermutlich mit Segelanweisungen.¹⁸

Die Bemerkung des Joachim Rheticus ist in doppelter Hinsicht interessant: Zum einen zeigt sie die Zögerlichkeit bei der Übernahme oder gar die Ablehnung von Verbesserungen in der Kunst der Navigation; zum andern kann man aus ihr ablesen, daß zumindest Gelehrte in Mittel- und Nordeuropa mit den Erfindungen und Entwicklungen Südeuropas auf diesem Gebiet sehr vertraut waren. Dieser Sachverhalt zeigt sich besonders deutlich bei der Verbreitung nautischer Bücher. Wir wissen, daß im Laufe des 16. Jahrhunderts eine ganze Anzahl solcher Bücher geschrieben worden ist, besonders in Portugal und Spanien, und daß diese Bücher, die ständig sich erweiterndes Wissen und viele Verbesserungen mit

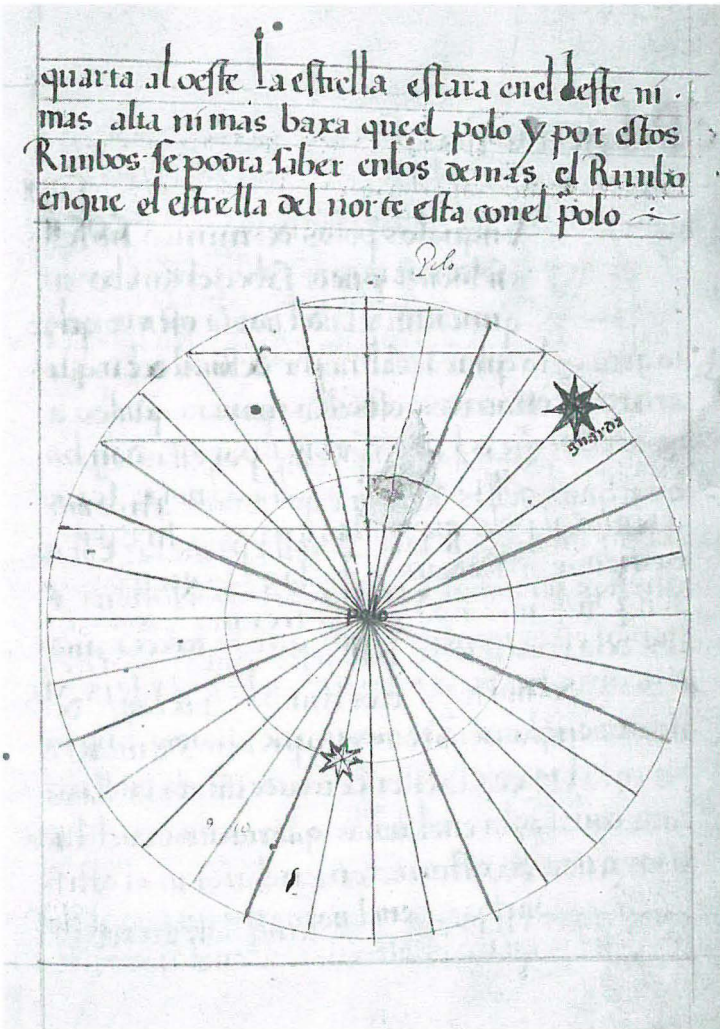


Gebrauch des See-Astrolabs. Nach J. Randier, *Naut. Antiquitäten*, 1974.

sich brachten, ihren Weg zu den anderen seefahrenden Nationen Europas fanden. Einige der wichtigsten seien nur eben genannt¹⁹: »Regimento do estrolabio y do quadrante« (1509), »Suma de Geographia« des Martin Fernandez de Encisco (1519, englische Übersetzung 1541), »Tratado da Sphera« des Pedro Nunes (1537), »Arte de navegar« des Pedro de Medina (1545, mit Übersetzungen ins Französische, Englische und Italienische), »Breve Compendo de la Sphera y de la arte de navegar« des Martin Cortes (1551, mit mehreren Übersetzungen) und viele andere. Außerhalb der Iberischen Halbinsel finden wir das größte Interesse am Fortschritt in den nautischen Wissenschaften im Elisabethanischen England und später im Jahrhundert in den Niederlanden, die auf dem Wege waren, eine der bedeutendsten Seefahrernationen zu werden, und deshalb versuchten, auf dem Gebiet der Navigation das Niveau Südeuropas zu erreichen.²⁰ Merkwürdig genug nach dem harten Vorwurf des Joachim Rheticus, daß auch die Deutschen an dieser Entwicklung beteiligt waren: Vor fünfzehn Jahren entdeckte Wolfgang Köberer das erste deutsche nautische Lehrbuch, das »Instrument vnde Declinatie der Sünnen ...« von Jacob Alday, 1578 erstmals in Lübeck erschien.²¹ So war gegen Ende des 16. Jahrhunderts der wissenschaftliche und



Gebrauch des Jakobsstabes. Aus: Cornelis Anthonisz: *Onderwijsinghe Vander Zee*, 1558.



Polarstern und
 »Wächter«. Aus:
 Pedro de Medina:
 Libro de Cosmo-
 graphia, 1538.

technische Standard der Kunst der Navigation über ganz Europa vergleichbar. Die Unterschiede, die es gab, wurden hervorgerufen durch das Fehlen von Seekarten (die die Portugiesen und Spanier geheim zu halten versuchten), durch regionale Traditionen in der Navigation und durch den Vorteil eventueller Erfahrungen mit Langfahrten. Und selbstverständlich gab es erhebliche Unterschiede zwischen der Navigation wissenschaftlich gebildeter, hervorragend trainierter Navigatoren der großen Expeditionen und der Praxis eines gemeinen Schiffers, der auf alltägliche Art Waren von Hafen zu Hafen transportierte. Für ihn gab es keine Notwendigkeit, komplizierte und möglicherweise teure neue Instrumente und Methoden anzuwenden – doch das gilt für ganz Europa.

Wir wollen nun eine der damals berühmtesten Fahrten etwas näher betrachten, die Weltumsegelung des Niederländers Olivier van Noort. Seine dreijährige Reise dauerte von 1598 bis 1601, fand also genau zum Ende des 16. Jahrhunderts statt. Ferner war die Expedition hervorragend ausgerüstet, so daß die Schwierigkeiten der Navigation, mit denen er sich konfrontiert sah, als typisch für seine Zeit angesehen werden können.

Olivier van Noort brach mit vier Schiffen und 248 Mann im Juli 1598 von Rotterdam aus auf, jedoch erst im September von Plymouth, wo der oberste Navigator der Flotte, Kapitän Meli, seine Instrumente holen mußte, die er offenbar zu Hause vergessen hatte! Die Flotte passierte im Oktober die Kanarischen Inseln, Anfang November Kap Palmas und ankerte im Dezember vor der Ilha do Principe, wo sie erste Zusammenstoe mit den Portugiesen hatte. Im Januar 1599 uberquerte sie den Atlantik. Die Küste Brasiliens kam Anfang Februar in Sicht. Alle Versuche, frisches Wasser und neuen Proviant zu ubernehmen, scheiterten wegen der feindseligen Haltung der Portugiesen oder der Ureinwohner, so daß sie sogar den ersten Versuch, die Magellan-Straße zu erreichen, wegen des heraufziehenden Sdwinters abbrechen mußte. Van Noort und seine Männer entschlossen sich, ihr Winterquartier auf St. Helena zu nehmen, konnten die Insel aber nicht finden. Deswegen segelten sie zur brasilianischen Küste zurück und uberwinterten auf S. Sebastian. Schließlich erreichten sie am 5. November 1599 die Einfahrt zur Magellan-Straße – mit nunmehr nur noch drei Schiffen.

Dann hatten sie einen uberaus harten Kampf um die Passage zu bestehen, die 116 Tage dauerte, 100 Tage länger als die Passage von Francis Drake und dreimal so lange, wie Magelhes gebraucht hatte. Eines der drei verbliebenen Schiffe van Noorts kam außer Sicht und strandete schließlich auf Ternate, einer Molukken-Insel; doch das wurde in den Niederlanden erst 1603 bekannt. Olivier van Noort segelte an der Westküste Südamerikas entlang und begann die Uberquerung des Pazifiks im Mai 1600. Er erreichte Guam am 15. September und durchquerte die südpazifische Inselwelt, wobei er sogar Manila attackierte und das Flaggschiff der Feinde, die SAN DIEGO, versenkte. Er selber verlor jedoch auch ein Schiff, so daß ihm nur noch eines verblieb.

Am 10. Februar 1601 begann er die Heimreise, uberquerte den Indischen Ozean, rundete das Kap der Guten Hoffnung und erreichte Rotterdam am 27. August 1601, mit 40 Mann und von den Niederländern wegen der ersten niederländischen Weltumsegelung enthusiastisch begrüßt. Diese Stimmung hielt jedoch nicht lange an: Van Noorts Expedition war in wirtschaftlicher Hinsicht ein Mißerfolg, und all jene, die in der Hoffnung auf einen der Drakeschen Weltumsegelung vergleichbaren ökonomischen Erfolg erhebliche Summen in das Unternehmen investiert hatten, waren enttäuscht.

Van Noorts Weltumsegelung ist hervorragend dokumentiert, da der Admiral selbst es sich angelegen sein ließ, dem Publikum seine Heldentaten und Erfahrungen mitzuteilen. Schon vier Wochen nach seiner Rückkehr erschien ein kurzer »Extract« und 1602 die ausführliche Version seines Journals, der eine ganze Reihe von Ubersetzungen folgte, bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts immer wieder nachgedruckt und neu herausgegeben.²² Ausgaben in Südeuropa waren selten: Die erste spanische Ubersetzung kam gegen Ende des 18. Jahrhunderts heraus, aber es gab natürlich seit 1602 eine Ubersetzung ins Lateinische.

Obwohl die Besatzungen von van Noorts Schiffen so international waren wie zu jenen Zeiten ublich, waren keine Portugiesen oder Spanier unter ihnen. Um die Lücke in der Kenntnis Amerikas oder der modernen Navigation zu schließen, wurden einige englische Seeleute angeheuert, die unter Thomas Cavendish von 1586 bis 1588 die Erde umrundet hatten. Der wichtigste unter ihnen war der erste Pilot oder Navigator, Kapitän Meli, der nicht nur persönliche Erfahrungen, sondern offenbar auch schriftlich niedergelegte Bemerkungen zu gewissen Passagen mit an Bord brachte. Es war für van Noorts Flotte ein schwerer Schlag, daß Meli bereits beim ersten militärischen Konflikt mit den Portugiesen im Dezember 1598 auf der Ilha do Principe sein Leben verlor. Von nun an wirkt die Navigation der Flotte gelegentlich ein wenig unsicher oder sogar hilflos. Doch Meli' hinterlassene Aufzeichnungen halfen entscheidend während einer schwierigen Passage in der Nähe der Insel Santa Maria vor der Westküste Südamerikas: Wir hätten die Insel nicht

gefunden, *want hadden wy de Schriften niet ghebaddt vande Engelsche Capiteyn Melis.* (26. März 1600).²³

Das Segeln nach dem Kompaß erscheint – verglichen mit der Zeit des Columbus – wesentlich verbessert. Das Problem der Deviation ist nun genau bekannt, und der Grad der Deviation wird durch ständiges Verbessern der Kompaßanzeige mit astronomischen Messungen bestimmt:

*Am 19. dito [März 1601], der Wind östlich und unser Kurs West zu Nord, hatten wir eine Mittagshöhe der Sonne von 24 Grad und 45 Minuten, durch diese Veränderung der Höhe erkannten wir, daß der Kompaß mehr als zwei Strich nach Nordwest abwich, denn obwohl wir einen Kurs West und West zu Nord steuerten, fuhren wir tatsächlich Westsüdwest.*²⁴

Gestirnhöhenmessungen scheinen ebenfalls keine besonderen Schwierigkeiten mehr zu bereiten. Kein einziges Instrument wird erwähnt, aber die Sonnenhöhe wird im Logbuch recht oft vermerkt, und die Breitenberechnungen zeigen keine großen Fehler. Die Abweichungen liegen in der Regel im Bereich von wenigen Minuten. Van Noorts Piloten berechnen z.B. die Breite von Kap Palmas auf 4°30' (8. Oktober 1598), während die korrekte Breite 4°20' beträgt; oder die Breite von »Pulo Tymon« bei Borneo auf 2°15' anstelle des korrekten 2°48'. Nirgends findet sich ein Hinweis auf Probleme bei der Winkelmessung, und deshalb vermute ich, daß sie Jakobsstäbe benutzten, die einen »normalen« Fehler von bis zu 1° aufwiesen. Möglicherweise hatten sie auch See-Astrolabien an Bord, die später bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts zur Ausrüstung der Schiffe der Ostindischen Kompagnie gehörten.

Was die Bestimmung der jeweils aktuellen Schiffsposition so schwierig machte, war das Fehlen von Hilfsmitteln zur Längenbestimmung, oder wenigstens zur exakten Messung der Schiffsgeschwindigkeit, um einen grundlegenden Faktor der Koppelnavigation zu erhalten. Obwohl erfahrene Seeleute in der Lage waren, die Geschwindigkeit ihres Schiffes recht genau zu gissen, war das ja nur die Fahrt »durch das Wasser«, nicht die »über Grund«. Daraus erwuchsen oft sehr gefährliche Situationen.

Der Navigator konnte auch die Abtrift recht genau ermitteln, in der Regel durch Schätzung, die aber ab und zu durch einfache technische Hilfsmittel verbessert werden konnte, z.B. durch eine nachgeschleppte Kette. Der Winkel zwischen dieser Kette und der Kiellinie indizierte die Richtung und die Stärke der Abtrift. Vielleicht hat bereits Magelhães solch ein Hilfsmittel benutzt, doch sind Pigafettas Bemerkungen im Februar 1521 nicht eindeutig.²⁵ Einige Navigationshistoriker halten Pigafettas »catena« für eine Art Geschwindigkeitsmesser – wie immer das mit einer einfachen Kette auch funktionieren mag –, und dann könnte dies »Instrument« als Vorläufer jener »Maschine« gelten, die Joannes Taisnier in seinem »Opusculum perpetua memoria dignissimum« erwähnt und deren Beschreibung von Richard Eden wir folgt übersetzt wurde:

*Of the thyrd engin, which is the 57. fygure of his booke, he writheth thus, An Artifice not yet dinulgate or set forth, whiche placed in the pompe of a Shyp, whyther the water hath recourse, and mooned by the motion of the Shyp, with wheeles and weyghted, dooth exactly shewe what space the Shyp hath gone etc. By whiche description, some doo vnderstand that the knowledge of the longitude myght so be founde, a thyng doubtlesse greatly to be desyred, and hytherto not certaynely knowen, although Sebastian Cabot on his death bed tolde me that he had the knowledge thereof by diuine reuelation, yet so, that he myght not teache any man. But I thinke that the good olde man, in that extreme age, somewhat doted, and had not yet euen in the article of death, vtterly shaken of all worldlyge vayne glorie.*²⁶

Soweit mir bekannt, ist diese »Maschine« nie gebaut und gebraucht worden; eines geht jedoch aus Richard Edens Worten deutlich hervor: daß die Lösung des Längenberechnungsproblems noch längst nicht gefunden war (und wir wissen ja, daß es noch weitere zweihundert Jahre dauerte, bis der Chronometer erfunden wurde).

Meeresströmungen konnten nur selten ohne einen festen Bezugspunkt, eine Küste o.ä., erkannt werden, und deshalb ist die teilweise beträchtliche Versetzung durch den Strom nur selten in die Positionsbestimmung eingeflossen. Auch das konnte zu gefährlichen Situationen führen, beispielsweise vor der südostafrikanischen Küste, wo der starke Ost-Afrika-Strom nach Süden fließt. Van Noorts letztes verbliebenes Schiff, die MAURITIUS, wäre deshalb beinah östlich des Kaps der Guten Hoffnung gestrandet:

Den 24. Aprill [1601] verändert sich die Farbe des Wassers ins Grüne / vnd sahen vil Gevögel / vmb den Abend als es finster worden / sahen sie einen Glantz / als wann es Feuer were / wie sie dann solches / als es besser in die Nacht kam / gar eygentlich erkennen kundten / also daß sie nicht musten vber vier Meylen darvon gewesen seyn / kundten demnach nit anderst dencken / als daß es das Land were zwischen dem Cabo Falco, vnd dann den Cabo de bona Esperanca, durch dieses Feuer aber hat sie Gott der Allmächtige für grossem Vnglück wunderbarlich behütet / dann sie nach der Stewerleut Meynung noch wol 200. Meylen Ost von dem Cabo de bona Esperanca waren / vnd wann der Wind ein wenig starck gewesen were / hätten sie sollen gerad auff das Land gelauffen seyn / aber als sie das Feuer gesehen / haben sie sich wider zur Seewarts hineyn gewandt.²⁷

Der eingangs erwähnte Conrad Löw erzählt eine ähnliche Geschichte über die Niederländer, die 1595 bis 1597 nach Ostindien und zurück segelten:

Am 20. 21. vnd 24. [April 1597] haben wir gesehen das feste Land Aethiopia / auff 33. grad / war nach vnserm bedünken 100. meil von C. de Buona Speranza / wir vermeinten noch wol 300. meil dauon zu sein / Gott hat vns wunderlich bewart / deñ wo wir bey nächtllicher weil weren ans Land verfallen / hätten wir darauff gesägelt.²⁸

Einige Zeilen weiter erwähnt Löw übrigens nebenher, daß diese Niederländer die Höhe mittels »crusera«, also eines Jakobsstabes, gemessen hätten!

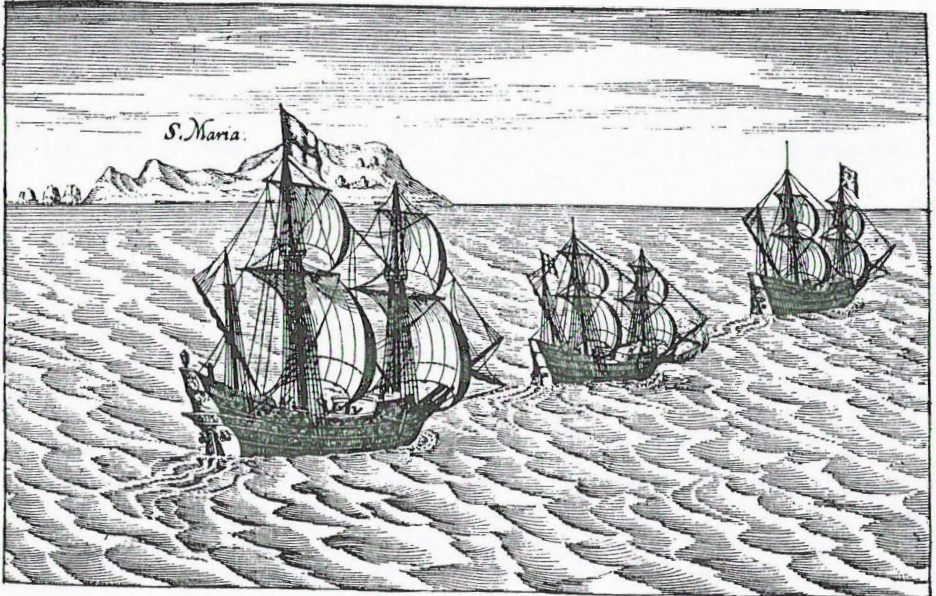
Van Noorts Steuerleute hatten keine andere Möglichkeit, als die Ergebnisse ihrer Schätzungen zu vergleichen und dann zu mitteln – wie unvollkommen auch immer diese Methode sein mag: man denke nur an die gewaltigen Berechnungsunterschiede der Piloten des Columbus bereits am 19. September 1492, nur vierzehn Tage nach der Abfahrt von den Kanarischen Inseln. Sie gaben die von dort zurückgelegte Strecke mit 440, 420 oder 400 leguas an.²⁹ Van Noort ging ähnlich vor, wenn er die Piloten seiner Flotte regelmäßig zusammenrief, um die aktuelle Position und den Kurs zu diskutieren. Auch hier war das Ergebnis nicht immer zufriedenstellend. Als er gezwungen war, sich ein Winterquartier zu suchen, und sich entschied, nach S. Helena zu segeln, mußte er seinen Plan aufgeben, weil er auch nach mehr als vierzehntägiger Suche unter ständigem Hin- und Hersegeln die Insel nicht finden konnte:

Den 11. Maij [1599] befunden sie daß sie weit vnder der Insel S. Helena waren / vnnnd keine Hoffnung mehr haben kunten dahin zukommen / sintemal alle vermutung / so sie auß den Mappen [= den Seekarten] / vnnnd deß ViceAdmirals Rede genommen hatten / ein Ende hatte / wie den auch alle Steuerleuthe bekanten. Demnach hat man die meisten Stimmen gehört / vnd für rahtsam befunden / zufahren nach der Insel Martin Vaaz oder Assension, oder an sonst ein ander / die deß Orts verhanden / Jm fall sie aber dieselbe nicht möchten erreichen / haben sie beschlossen / an das Landt Brasilie zulauffen / den sie sehr genötigt wareñ Landt zusuchen / wegen der menge der Krancken / die sie auff den Schiffen hatten.

In jenen Tagen geschah es relativ oft, daß Inseln oder fremde Küsten, obwohl bekannt, nicht gefunden werden konnten. Ich nenne hier nur den vergeblichen Versuch des Juan Sebastian del Cano, einst Mitglied der Flotte des Magelhães, im Jahre 1526 die Molukken wiederzufinden, sowie – noch erstaunlicher – das Faktum, daß kein Schiff den Weg zur Magellan-Straße finden konnte, bevor es schließlich Francis Drake gelang – mehr als fünfzig Jahre nach der Entdeckung!



Die Insel S. Maria in der Vorstellung von Johan Theodor de Bry, 1620
und
Olivier van Noort, 1602.



Der eben zitierte Abschnitt aus van Noorts Reisebericht weist aber auf eine weitere Fehlerquelle in der Navigation. Steuerleute, die durch Koppeln navigierten, mußten sich mehr oder weniger auf Karten und Segelanweisungen verlassen, und die Kosmographen und Kartographen auf der anderen Seite mußten den – möglicherweise falschen – Informationen vertrauen, die die Seeleute ihnen gaben. Und ein Fehler, der erst einmal in die Karten Eingang gefunden hat, verursacht neue Navigationsfehler. Die Idee einiger Kartographen, daß die Seeleute in der Lage sein sollten, allein mit Hilfe von Karten und astronomischen Instrumenten auf der ganzen Welt den richtigen Weg zu finden, ist für das 16. Jahrhundert nur ein Hirngespinnst.³⁰

Van Noorts Suche nach S. Helena wurde dadurch erschwert, daß seine Karten die Insel auf 16°30' Süd lokalisieren, während die korrekte Breite zwischen 15°54' und 16°1' beträgt. Dieser Breitenfehler ist eigentlich nicht besonders groß, und man möchte meinen, daß van Noorts Flotte die Insel bei ihren langen Schlägen in jede Richtung hätte in Sicht bekommen müssen. Van Noorts entscheidender Fehler muß eine falsche Länge gewesen sein. Als sie hingegen versuchten, Ascension zu finden, hatten sie überhaupt keine Chance: Ihre Karte gab die Breite mit 20°30' Süd an, während ihre korrekte Breite 7°55' beträgt – ein extremer Fehler, viel größer als die falsche Positionierung der Insel S. Maria vor dem westlichen Südamerika, deren korrekte Breite 37°15' Süd ist, während van Noort Petrus Plancius vorwirft, er habe sie auf 36° lokalisiert.³¹

Solche Fehler waren auf Karten des 16. Jahrhunderts häufig anzutreffen, obwohl eine allmähliche Verbesserung festgestellt werden kann. Auch als Francis Drake versuchte, die Magellan-Straße zu finden, bemerkte er beträchtliche Unterschiede zwischen seiner Karte und der Wirklichkeit:

Aber Drack da er die höbe der Straß bekommen / hielt seinen lauff gegen Mitternacht / zum Nidergang / meinend die Kust von Peru war also gelegen / wie es die General Mappen abnzeigten / da aber fehl vnd mangel darinn war / fand er Noord Oost zum Oosten / also daß das theil von Peru / biß auff die zeit nicht nach gebür entdeckt / oder sonst nicht recht-schaffen fürgebracht ist / fehlet zum wenigsten vngeföhrlich 12. Grad / welches also muß gethan sein / vmb andere zu betriegen / oder sonst durch vnuerständige muthmassung vnd dunckel.³²

Und die niederländischen Navigatoren der Ostindienreise 1595–1597 sagen so kurz wie eindrucksvoll:

Wir befunden dz Jaua so breit ist / oder sich nit so Südlich strecket / wie es in den Mappen ligt / sonst hetten wir müssen mitten durchs Land sägelen.³³

Hinweise auf die Unvollständigkeit und die unbefriedigende Natur der damaligen Karten, die in schwierigen Gewässern demnach wenig hilfreich waren, gibt es reichlich. Das Problem der Projektion war noch nicht gelöst, und die abgebildeten Seegebiete waren zu groß, als daß Details hätten gefunden werden können. Seit den frühen Tagen der Langfahrten halfen sich die Navigatoren dadurch, daß sie Lotsen anheuerten, Männer, die sich in bestimmten Seegebieten hervorragend auskannten. Oft waren es Eingeborene, manchmal aber auch Gefangene, die natürlich kaum eine Chance aufs Überleben hatten, sondern häufig erschlagen oder einfach über Bord geworfen wurden, wenn sie ihre Dienste erfüllt hatten. So behandelten jedenfalls Drake und van Noort ihre spanischen Lotsen vor der Westküste Südamerikas.³⁴

Andererseits war sich van Noort wohl bewußt, daß eine erfolgreiche Passage durch die südpazifische Inselwelt ohne die Hilfe eines kundigen Lotsen undurchführbar gewesen wäre:

Am 1. Februar 1601 entläßt van Noort den chinesischen Lotsen mit einer Menge von Geschenken, *weil er jhnen grosse Dienst bewiesen / vnd sie getrewlich zu recht geföhret*

*hatte / vnd were ihnen wol vnmöglich gewest / diese Reyse so weit zu vollbringen / wegen so vieler Truckenen vnd Sandhübeln da sie haben müssen durchlauffen / wann sie nicht diesen Pilotten bekommen hatten ...*³⁵

Wir haben gesehen, daß trotz der vielen beeindruckenden Verbesserungen innerhalb der Kunst der Navigation während des 16. Jahrhunderts gegen Ende dieses Saeculum noch immer eine Menge Schwierigkeiten zu überwinden waren, Schwierigkeiten, denen sich nahezu im selben Maße die erfahrenen Seefahrer Südeuropas und die Neulinge aus den Niederlanden gegenüber sahen. Zum Abschluß soll nun noch eine Gruppe von Navigationshilfen angesprochen werden, die zur damaligen Zeit wohl die unzulänglichsten waren, die schriftlichen Quellen, Segelanweisungen von mehr oder weniger einfacher Form (mit Ausnahme solcher persönlicher Notizen, wie sie Kapitän Meliù von seiner ersten Weltumseglung mitgebracht hatte und wie sie – in Bezug auf die südamerikanische Westküste – in van Noorts Bericht zu finden sind). Van Noort erwähnt zu verschiedenen Malen solch unbefriedigenden schriftlichen Unterlagen, z.B. spanische über die Molukken, und er klagt:

*dan alsoo wy gheen Pilotten en hadden / die hier bedreven waren / moesten wy ons nae de Schriften reguleeren / die wy hadden int zeyl gaen / hoe wel sulcx heel onzeecker was.*³⁶

IJzerman, der Herausgeber von van Noorts Journal, fand heraus, daß der Admiral hier auf Jan Huyghen van Linschotens »Reysgeschrift van de Navigation der Portugaloyen in Orientem« (Amsterdam 1595) anspielt. In diesem Sammelwerk findet sich auch die Beschreibung der Reise des Francisco de Gualle, eines spanischen Kapitäns und Navigators, von Acapulco nach Manila und zurück. Van Noort folgt auf seiner Fahrt durch die Philippinen exakt dessen Route.³⁷ Dieser Sachverhalt wirft ein interessantes Licht auf den Wissenstransfer in Bezug auf nautische Wissenschaften von Südeuropa zu den aufstrebenden Seemächten an den Nordseeküsten.

Anmerkungen:

- * Der Artikel ist die überarbeitete Fassung eines Vortrags auf der UNESCO-Konferenz »Rotas Maritimas e Redes Associadas« in Sagres und Lissabon, 1992.
- 1 Löw, Conrad: Meer oder Seehanen Buch, darinn Verzeichnet seind die Wunderbare Gedenckwürdige Reise vnd Schifffarthen [!] ... Cölln 1598.
 - 2 Davis, John: The Seamans Secrets. 1607. Zitiert nach: Wroth, Lawrence C.: The Way of a Ship. An Essay on the Literature of Navigation Science. Portland, Me. 1937, S. 28.
 - 3 Albuquerque, Luís de: Navegação astronómica. Lissabon 1988; Cotter, Charles H.: A History of Nautical Astronomy. London 1968.
 - 4 Schnell, Uwe: Navigation der Wikinger. Nautische Probleme der Wikingerzeit im Spiegel der schriftlichen Quellen. (= Schriften des DSM 6). Oldenburg 1975, S. 70ff.; Þórsteinn Vilhjálmsson: Af Surti og Sol. Um tímatal o.fl. á fyrstu öldum íslands byggðar. In: Tímarit Háskóla Íslands 4, 1989, S. 87–97.
 - 5 Bensaude, Joaquim: L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes. Bern 1912, S. 18ff. – Vgl. auch: Taylor, Eva G.R.: The Haven-Finding Art. London 1958, S. 151ff.
 - 6 The Voyages of Christopher Columbus, being the Journals [...]. Transl. and ed. by Cecil Jane. London 1930, repr. 1970, S. 142f.
 - 7 Zitiert nach: Fuson, Robert H. (Hrsg.): Das Logbuch des Christoph Kolumbus. Bergisch Gladbach 1989, S. 118.
 - 8 Vgl. Peter, Karl H.: Wie Columbus navigierte. Herford 1972, S. 52ff., 81ff.
 - 9 Zuerst erwähnt von Alexander Neckam (1157–1217) in »De utensilibus« und »De naturis rerum«. – Vgl. Schnell, Uwe (wie Anm. 4), S. 78ff.; Sauer, Albrecht: Das »Seebuch«. Das älteste erhaltene Seehandbuch und die spätmittelalterliche Navigation in Nordwesteuropa. (= Schriften des DSM 44). Hamburg 1997, S. 123ff.
 - 10 Vgl. Taylor, Eva G.R., und Michael W. Richey: The Geometrical Seaman. A book of early nautical instruments. London 1962; Cotter, Charles H.: A History of the Navigator's Sextant. Glasgow 1983, S. 35ff.; Bennett, James A.: The Divided Circle. A History of Instruments for Astronomy, Navigation, and Surveying. Oxford 1987; Stimson, Alan: The Mariner's Astrolabe. A Survey of known, surviving sea astrolabes. Utrecht 1988, S. 13ff.
 - 11 Vgl. Albuquerque, Luís de: Instruments of Navigation. Lissabon 1988, S. 11.
 - 12 Morison, Samuel Eliot: Admiral of the Ocean Sea. A Life of Christopher Columbus. Boston 1942, S. 258f.

- 13 Schnell, Uwe: Navigationstechnische Voraussetzungen der Entdeckungsfahrten im 15. Jahrhundert. In: Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums (Nürnberg) 1991, S. 41–44.
- 14 Albuquerque, Luis de (wie Anm. 11), S. 10f. – Zum Kamal vgl. besonders: Ferrand, Gabriel: *Introduction à l'astronomie arabe*. (= Instructions nautiques et Routiers arabes et portugais des XVe et XVIe siècles, Tome III). Paris 1928 (Repr. 1986), S. 26.
- 15 Vgl. Pigafettas Bericht darüber, wie Magelhães dem König von Manao am 29. März 1521 die Navigation mit Karte und Astrolabium erklärte: Pigafetta, Antonio: *Primo Viaggio intorno al globo [...]*. Milano 1800. – Ferner den Brief des Gonzalo Gomez de Espinosa, Kapitän der TRINIDAD des Magelhães und zu der Zeit Gefangener der Portugiesen, an Kaiser Karl V., datiert Malacca, 12. Jan. 1525: *Alle Seekarten, Logbücher, Astrolabien und Quadranten, alle Instrumente der Piloten und sogar meine Kiste mit der Fahne, die uns Eure Majestät auf die Entdeckungsfahrt mitgegeben hat, wurden von den Portugiesen beschlagnahmt*. – Zitiert nach: Pigafetta, Antonio: *Die erste Reise um die Erde*. Hrsgg. von Robert Grün. Tübingen 1968, S. 281.
Zur Geschichte des Jakobsstabs im besonderen vgl. Stimson, Alan, und Christopher Daniel: *The Cross Staff: Historical Development and Modern Use*. London 1977, und neuerdings Mörzer Bruyns, Willem F.J.: *The Cross-Staff. History and Development of a Navigational Instrument*. Zutphen 1994.
- 16 Schnell, Uwe: *Practical Navigation in the Late Middle Ages. Some remarks on the transfer of knowledge from the Mediterranean to the Northern Seas*. In: Villain-Gandossi, Christiane, et al. (Hrsg.): *Medieval Ships and the Birth of Technological Societies*, Vol. II. Malta 1991, S. 271–279.
- 17 Rheticus, Joachim (= Georg Joachim von Lauchen): *Chorographia tewsch*. Hrsgg. von F. Hipler: In: *Zeitschrift für Mathematik und Physik* 21, 1876, S. 125–150, bes. S. 145. – Vgl. dazu Schnell, Uwe: *Bemerkung zur Navigation auf Koggen*. In: *Jahrbuch der Wittheit zu Bremen* 21, 1977, S. 137–148, und neuerdings auch Sauer, Albrecht (wie Anm. 9), S. 163.
- 18 Schnell, Uwe (wie Anm. 17).
- 19 Bensaude, Joaquim (wie Anm. 5), *passim*; Wroth, Lawrence C. (wie Anm. 2), S. 49ff.; Taylor, Eva G.R. (wie Anm. 10), S. 172ff.; Albuquerque, Luis de: *Portuguese books on nautical science from Pedro Nunes to 1650*. Lissabon 1984.
- 20 Verlinden, Charles: *De nederlandse vertaling van het »Arte de Navegar« van Pedro de Medina en de nautische »Onderwijsinghe« van Michiel Coignet (Antwerpen, 1580)*. In: *Nautische en hydrografische kennis in België en Zaire. Historisch Bijdragen*. = *Collectanea Maritima III*. Brüssel 1987, S. 5–20. – Als herausragende westeuropäische Beiträge zu der neuen nautischen Literatur sei stellvertretend nur auf die »Onderwijsinghe Vander Zee« des Cornelis Anthonisz, 3. Aufl. 1558, und die »Certaine Errors in Navigation« des Edward Wright verwiesen, die erstmals 1599 erschienen.
- 21 Alday, Jacob: *Dith Bökeschen wert genömet dat Instrument vnde Declinatie der Sünnen /vnde ock wo de Nordstern vp den Instrumenten [...] tho vangen sy [...]*. Lübeck 1578; vgl. Köberer, Wolfgang: *Ein niederdeutsches Navigationshandbuch aus dem 16. Jahrhundert*. In: *DSA* 6, 1983, S. 151–173. – 1997 ist erstmals ein vollständiges Exemplar der ersten Auflage bekannt geworden – mit dem papierernen Gezeitenrechner. Es gehört heute zum Bestand des Deutschen Schiffahrtsmuseums.
- 22 *Der lange Titel der ersten niederländischen Ausgabe der längeren Version (Amsterdam 1602) beginnt wie folgt: »Beschryvinghe vande Voyagie om den geheelen Werelt Cloot / ghedaen door Olivier van Noort van Vtrecht, Generael over vier Schepen [...]«*. Kommentiert hrsgg. von J.W. Ijzerman: *De reis om de Wereld door Olivier van Noort 1598–1601*. 2 Bde. s'Gravenhage 1926. (= *Werken uitg. door de Linschoten-Vereeniging XXVII, XXVIII*). Eine Liste der Ausgaben und Übersetzungen findet sich dort in Teil II, S. 227ff. Zu anderen Editionen, im besonderen zu einer bisher unbekanntem deutschen Übersetzung von 1602, vgl. Schnell, Uwe: »... vnnnd ein jeden vermahnet / ein Exempel daran zu nemen«. *Bemerkungen zur Dezimierung der Besatzungen durch Disziplinarmaßnahmen auf Langreisen im 16. Jahrhundert, besonders während der Weltumsegelung des Olivier van Noort 1598 bis 1601*. In: *DSA* 14, 1991, S. 357–372.
- 23 Zitiert nach der gegenüber der Originalausgabe nur ganz geringfügig gekürzten Ausgabe »Beschryvinge van de Voyagie om den geheelen Werelt-kloot / ghedaen door Olivier van Noort van Vtrecht [...]«. Amsterdam 1618, S. 50.
- 24 Ebd., S. 122.
- 25 *Catena a poppa*. Pigafetta, Antonio (Viaggio, wie Anm. 15), zum Februar 1521. – Vgl. Breusing, Arthur: *Die catena a poppa bei Pigafetta und die Logge*. In: *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde Berlin* 4, 1869, S. 106–115; mit Kommentar erneut gedruckt in Köberer, Wolfgang (Hrsg.): *Das rechte Fundament der Seefahrt. Deutsche Beiträge zu Geschichte der Navigation*. Hamburg 1982, S. 156–163, 180f.
- 26 (Eden, Richard): *A very necessarie and profitable Booke concerning Nauigation compiled in Latin by Ionnes Taisnierus [...]*. Translated into Englische by Richarde Eden. London (1579?), fol. 4r.
- 27 Zitiert nach der ersten, bisher unbekanntem deutschen Übersetzung (vgl. Anm. 22) »*Neuwe Schiffart / Warhafftige vnd eygentliche Beschreibung der langwirigen / sörglichen und gefährlichen Reyse / so Olivier van Noort [...] wunderbarlich gethan / vnd verrichtet hat [...]*«. Frankfurt 1602, S. 116 (recte 114).

- 28 Löw, Conrad (wie Anm. 1), S. 109 (recte 99).
 29 *The Voyages of Christopher Columbus* (wie Anm. 6), S. 141.
 30 Vgl. z.B. Fries, Lorenz: *Uslegung der Mercarten oder Cartha Marina*. Darin man sehen mag / wa einer in der welt sey / vnd wa ein ietlich' Land / Wasser vnd stat gelegē ist. Straßburg 1525. fol. III^a, III^b.
 31 Das scheint ein Fehler van Noorts zu sein. Die Plancius-Karte gibt die korrekte Breite an, während z.B. van Meteren die Insel auf 36° lokalisiert; vgl. die Anm. IJzermans zur Stelle (wie Anm. 22), und Schnall, Uwe: *Bemerkungen zum Gebrauch von Seekarten auf Amerikafahrten bis zum Ende des 16. Jahrhunderts*. In: Zögner, Lothar (Hrsg.): *Deutsche und mitteleuropäische Beiträge zur Kartographie beider Amerikas*. Gotha 1998 (im Druck).
 32 Löw, Conrad (wie Anm. 1), S. 47.
 33 Ebd., S. 109 (recte 99). – Trotzdem wurde seit dem Beginn von Langreisen die Benutzung von Seekarten für absolut notwendig angesehen. Pigafetta z.B. faßt Magellhães hervorragende Seemannschaft wie folgt zusammen: *Er besaß eine genauere Kenntnis der Seekarten und der Schiffahrtskunst als jeder andere Mensch auf Erden*. Die erste Reise um die Erde (wie Anm. 15), S. 163, 27. April 1521.
 34 Ebd., Uwe (wie Anm. 22).
 35 *Neuwe Schiffart* (wie Anm. 27), S. 108.
 36 *Beschryvinghe* (wie Anm. 22), S. 79.
 37 Ebd., IJzermans Anmerkung zur Stelle.

Problems of practical navigation on the new circumglobal sea routes of the sixteenth century

Summary

In 1598 Conrad Löw of Cologne published a book about the most famous mariners of his time (the *Meer oder Seehanen Buch*), making reference in the foreword to sixteenth-century developments in the science of navigation. While the mariner of 1500 had only the compass, quadrant and seaman's astrolabe as well as early sea charts at his disposal, these navigation instruments were joined shortly thereafter by the cross-staff – an extremely successful invention which supplanted the other existing means of angular measurement within a relatively short period of time. Columbus had had to rely primarily upon the magnetic compass and complained of the unreliability of his angle meters. His difficulties in using these devices were caused partially by the constant movement of the ship, but also by his frequent confusion of the heavenly bodies in taking his bearings.

In the course of the sixteenth century the navigator's situation improved in many respects. The Netherlander Olivier van Noort's circumnavigation of the globe between 1598 and 1601 serves well as a comparative example. Van Noort wrote detailed reports of his economically rather unsuccessful voyage, providing good insight into the navigational problems of his time. What we notice first is the relative absence of difficulties in determining the terrestrial latitude of one's position. Thus since Columbus' day progress had clearly been made, surely due to the improvement of angular measurement through the cross-staff. On the other hand, van Noort wrote of a problem common to all mariners before the invention of the chronometer in the eighteenth century: that of ascertaining geographical longitude. As before, seamen were dependent upon the power of estimation, a method encumbered with major uncertainties. The assessment of each individual factor of dead reckoning was far

less than perfect – the measurement of time with the hourglass inexact, the ship's exact speed impossible to determine –, i.e. the respective distance covered could never be precisely calculated. Furthermore, on the high seas one seldom perceived the effect of winds (leeway) or currents (drift) on the ship's position, leading in the case of van Noort to his near-stranding off the Cape of Good Hope, although on the basis of dead reckoning he had believed himself to be quite far from land.

Uncertainties in the establishment of terrestrial longitude also caused the false localisation of coasts, and above all of island, on early sea charts. The advice of pilots – frequently ones native to the region – was thus an important supplementary navigational aid. Sometimes it was also helpful to refer to the written records of seamen who had already travelled the respective waters. In the period around 1600, despite the considerable progress made in the sixteenth century in the field of navigation, even the most well-equipped expeditions were still faced with immense difficulties in finding their way at sea.

Des problèmes de la navigation pratique sur les nouvelles routes autour de la terre au 16e siècle.

Résumé

Le bourgeois de Cologne Conrad Löw publia en 1598 un livre sur les plus célèbres navigateurs de l'époque («Meer oder Seehanen Buch»), dans lequel il attira l'attention sur les progrès atteints par l'art de la navigation au 16e siècle, tout en les introduisant. Si, aux alentours de 1500, les instruments tels que le compas, le quadrant et l'astrolabe maritime ainsi que les premières cartes nautiques étaient utilisés, l'apparition triomphale de l'arbalète peu de temps après, supplanta relativement rapidement les autres instruments de mesure. Colomb avait encore fait confiance en tout premier lieu au compas magnétique, et déclaré que ses instruments de mesure d'angles n'étaient pas fiables; pourtant ses difficultés relatives à l'emploi de ces instruments sont en partie à mettre au compte du mouvement perpétuel des navires, plus secondairement au fait qu'il confondit plusieurs fois les constellations lors du relèvement des étoiles.

Au cours du 16e siècle, la situation s'améliora sur plusieurs plans. Servant d'exemple de comparaison, le tour du monde effectué par le Néerlandais Olivier van Noort qui dura de 1598 à 1601. Van Noort a relaté de façon détaillée ses voyages, qui furent peu réussis sur le plan économique, donnant ainsi un bon aperçu des problèmes qui se posaient à la navigation de son époque. Ce qui frappe en premier, c'est que la recherche de la latitude semble présenter peu de difficultés. Ce progrès, par rapport à l'époque de Colomb, est certainement dû à l'amélioration de la mesure goniométrique grâce à l'arbalète. Cependant, comme il était généralement courant avant l'invention du chronomètre au 18e siècle, le calcul de la longitude posait de réels problèmes. On était dépendant, comme auparavant, de l'estimation, liée elle-même à de grands facteurs d'incertitude: différents éléments de la navigation à l'estime ne pouvaient être que partiellement estimés, la mesure du temps avec le sablier était imprécise, la vitesse du navire n'était pas mesurable, seulement estimable, si bien que la distance parcourue ne pouvait pas être calculée de façon rigoureuse. A cela s'ajoutait que le changement de lieu en raison des vents (dérive) ou des courants maritimes en haute

mer était rarement remarqués et que van Noort se serait presque échoué au cap de Bonne Espérance, alors qu'il se croyait encore bien éloigné de la terre d'après les résultats du calcul à l'estime.

La précarité du calcul de la longitude avait pour résultat que sur les premières cartes nautiques, des côtes et surtout des îles, furent mal situées. C'est pour cela que les conseils des pilotes, souvent des indigènes, représentaient une aide précieuse. Parfois aidaient aussi les récits écrits de marins qui avaient déjà navigué dans la région. Malgré les progrès considérables qui furent atteints au 16e siècle dans le domaine de la navigation, même les expéditions les mieux équipées eurent d'immenses difficultés à surmonter pour trouver leur route en mer.