

# Navigare necesse est

**Ohne maritime Seefahrt wäre die heutige globalisierte Wirtschaft undenkbar. Das war schon früher so, wie die Geschichte zeigt. Über Jahrhunderte hat sich auch die Navigation stetig entwickelt. Ein Rückblick lohnt sich.**

von Hans Rudolf Kienle

«Seefahrt tut not» rief der grosse römische Feldherr Pompeius Magnus 66 v. Chr. seinen Männern zu. Auf einer ausgedehnten Seereise nach Sardinien, Sizilien und Afrika sollte die Flotte dringend benötigte Lebensmittel beschaffen, die Besatzungen verweigerten aber wegen der stürmischen See die Weiterfahrt. «Navigare necesse est; vivere non est necesse», so lautete die vollständige Botschaft des Pompeius. Frei übersetzt: Es ist wichtiger, die Seereise und damit die Mission zu erfüllen, als ans eigene Überleben zu denken!



Hans Rudolf Kienle

Was heisst nun Navigieren? Mit verschiedenen Methoden ist eine Ortsbestimmung vorzunehmen, um dann ein vorbestimmtes Ziel zu erreichen. Weil dies vor allem auf dem Meer bedeutsam ist, ist der Begriff Navigieren zum Synonym für «Seefahrt» geworden. Die englische Bezeichnung «Navy» leitet sich übrigens davon ab.

Fehler bei der Navigation machen die Seefahrt zu einem gefährlichen Unternehmen. Das musste schon Odysseus auf seinen Irrfahrten erfahren. Aber auch heute sind trotz modernster Hilfsmittel die Seeleute vor Navigationsfehlern nicht gefeit. Man denke nur an das Kreuzfahrtschiff «Costa Concordia», das vor der italienischen Insel Giglio im Januar 2012 auf Grund lief.

## Anfänge der Seefahrt

Die Geschichte der Seefahrt ist Jahrtausende alt, die Überlieferungen sind zahlreich, meist noch mit schillerndem Seemannsgarn angereichert. Sie erlauben es, die Entwicklung der nautischen und navigatorischen Möglichkeiten zu verfolgen, durch die erst die Eroberung der Meere – sie machen 70 Prozent der Erdoberfläche aus – und damit die Entdeckung der Welt möglich wurde.

Der Anfang der Seefahrt liegt im Dunkel der Frühgeschichte. Es sollen hier nur ein paar ausgewählte Ereignisse herausgegriffen und zudem einige wenige technische Details der Navigation einfach dargestellt werden.

Die älteste Überlieferung der Menschheitsgeschichte, das 4000 Jahre alte Gilgamesch-Epos, berichtet von einer göttlichen Macht, die den sumerischen König Ziusudra eindringlich vor einer kommenden Flut warnte und ihn anwies, ein

Schiff zu bauen, um so dem Untergang zu entgehen.

Auffallende Ähnlichkeit damit hat die biblische Erzählung im Buch Genesis, wo Noah von Gott den Auftrag erhielt, eine Arche zu bauen, um sich mit Familie und Tieren vor einer riesigen Flut zu retten. Historisch belegt ist, dass schon 2000 Jahre vor Christus ägyptische und mesopotamische Seefahrer sich auf das offene Meer wagten. Phönizier und Griechen befuhren nicht nur den ganzen Mittelmeerraum, sondern gründeten auch zahlreiche Handelsniederlassungen und Kolonien.

Dass die Phönizier bereits zwei Jahrtausende vor Kolumbus den Weg über den Atlantik bis nach Amerika gefunden hätten, wird in populärwissenschaftlichen

Theorien zwar immer wieder behauptet, dürfte aber Legende sein. Die als Beweis vorgebrachten archäologischen Funde erwiesen sich zumeist als gefälscht.

Ähnlich zurückhaltend müssen Überlieferungen aus der paradiesischen Inselwelt der Südseebewohner und von ihren sagenhaften navigatorischen Kenntnissen eingestuft werden. Rudimentäre Ortsbestimmungen durch Beobachtung von Wolkenformationen und Auftauchen von Vögeln in Küstennähe waren sicher möglich. Auszuschliessen ist aber eine astronomische Navigation nach heutigem Begriff, weil die dazu notwendigen Instrumente noch fehlten.

Umstritten ist auch die Besiedlung Polynesiens. Manche meinen, dass etwa um 1500 v. Chr. Seefahrer von Taiwan über die Philippinen oder von Melanesien aus die Fidschi-Inseln erreichten und von dort aus den pazifischen Raum besiedelten. Der Norweger Thor Heyerdahl glaubte, eine Besiedlung Polynesiens sei von Südamerika aus erfolgt, und wollte dies mit der «Kon-Tiki» beweisen. Mit seinem Balzholzfloss überquerte er 1947 den Pazifik, allerdings nur teilweise, sodass seine Theorie nicht schlüssig bewiesen wurde.

## Die grossen Entdeckungsreisen

Als Wendepunkt und als Beginn der neuzeitlichen Seefahrt sind die Reisen des Kolumbus anzusehen.

Erstmals sind hier auch zuverlässige historische Quellen reichlich vorhanden. Sie stammen zum grossen Teil aus seinem Tagebuch und anderen Berichten, die in Original oder Abschrift noch in Archiven erhalten sind. Eine Würdigung von Kolumbus und seinen Leistungen ist daher angebracht.

Christoforo Colombo – so sein Taufname – wurde 1451 in eine Familie von Tuchmachern in Genua geboren. Er erlernte im elterlichen Haus das Weberhandwerk; eine höhere Schulbildung genoss er wahrscheinlich nicht. Bemerkenswert waren jedoch seine Sprachkenntnisse: nebst dem Genueser Dialekt beherrschte er die portugiesische und spanische Sprache und schrieb zumeist in Latein. Früh schon unternahm Kolumbus verschiedene Seefahrten nach England, Is-



Leuchtturm von Amrum, Nordfriesland

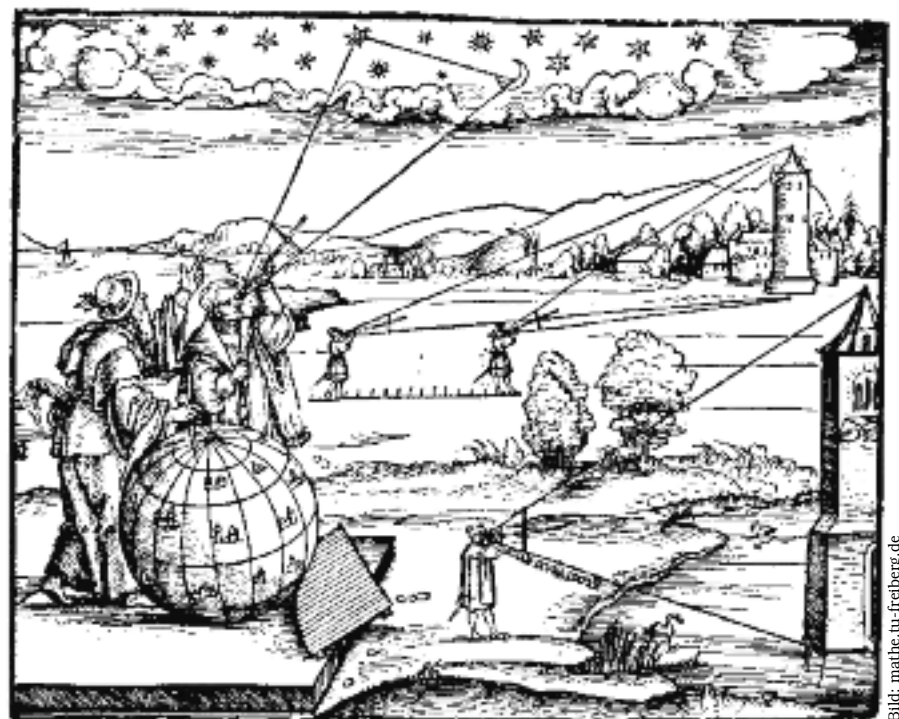
Bild: de-academic.ru

land und auch an die afrikanische Küste, zeitweise sogar als Korsar (Freibeuter). Da hörte er dann auch die alten Geschichten, die von einem fernen Kontinent berichteten, den nördliche Seefahrer über das Meer erreicht haben sollten. Da er mit Sicherheit wusste, dass die Erde Kugelform hat, ging er davon aus, dass ein Weg westwärts nach Umrundung der Erde ihn in den schon von Marco Polo beschriebenen Fernen Osten führen müsste. Diese Idee liess ihn nicht mehr los.

Von der Länge einer möglichen Reise westwärts hatte Kolumbus keine Ahnung. Vor der Reise suchte er darum Rat beim Arzt, Mathematiker und Kartografen Paolo dal Pozzo Toscanelli, der bereits 1474 eine Weltkarte angefertigt hatte. Die zeigte wohl die Umrisse Europas vergleichsweise korrekt, ausser einer nicht

existierenden Insel im Ozean namens «Antilia» war aber kein weiterer Kontinent verzeichnet, die Küsten Europas und Asiens lagen einander einfach gegenüber. Für das Vorhaben des Kolumbus bestand eine Notwendigkeit: «Navigare necesse erat.» Ein Seeweg in den Fernen Osten musste dringend gefunden werden, da die Türken mit dem vergrösserten Osmanischen Reich nach der Besetzung von Istanbul den europäischen Handel blockierten. Bereits hatten deshalb portugiesische Seefahrer schrittweise begonnen, Afrika zu umsegeln, um neue Handelswege und Handelspartner zu entdecken.

Im August 1492 konnte Kolumbus seine erste Reise mit einer Flotte von drei Karavellen im Auftrag des spanischen Königs antreten. Am 12. Oktober 1492 erreichten die Schiffe die Neue Welt.



Jakobsstab zur Bestimmung des Breitengrades

Bild: mathe.tu-freiberg.de



## Navigare necesse est

Kolumbus setzte seinen Fuss auf eine Insel der Bahamas, bald folgten Kuba und Hispaniola (Haiti). Schon im März darauf war er zurück, wurde in Spanien gefeiert und erneut ausgeschiedet.

Von der letzten der drei folgenden See-reisen, sie dauerte zweieinhalb Jahre, kehrte im November 1504 ein an Seele und Körper angeschlagener Mensch zurück. Aber immer noch glaubte er fest daran, den Seeweg nach Indien gefunden zu haben; den neuen Kontinent Amerika hatte er entdeckt, ohne es zu wissen.

Zur gleichen Zeit wie Kolumbus waren auch andere Entdecker unterwegs und suchten nach neuen Seewegen und Ländern. Der Portugiese Fernando de Magellan suchte 1519 einen westlichen Seeweg zu den Gewürzinseln Molukken. Er überquerte von Sevilla aus den Atlantik, fuhr durch die gefährliche rund 600 Kilometer lange Meerenge zwischen dem südamerikanischen Festland und Feuerland und erreichte die Westseite des Kontinents. Diese Passage wurde nach ihm Magellanstrasse benannt und verkürzt den Weg in den Pazifik wesentlich, vor allem aber vermeidet sie die gefährliche Umrundung des stürmischen Kap Hoorn.

Immer noch waren auf alten Karten Gebiete eingezeichnet, deren Existenz vermutet, die jedoch noch nicht kartiert oder beschrieben waren. Sie wurden als terra incognita (unbekanntes Land) bezeichnet. So fand sich unter dieser Bezeichnung auf der südlichen Halbkugel eine riesige Landmasse, die erst um 1600 von Seefahrern entdeckt und als terra australis (südliches Land) bezeichnet wurde. So kam der fünfte Erdkontinent zu seinem Namen Australien.

Die explosionsartige Ausweitung der Märkte durch die neu erschlossenen Länder und der Mangel an Rohstoffen in der Alten Welt brachten der Handelsschiffahrt eine nie geahnte Blütezeit. Der Triumph der christlichen Seefahrt hatte aber auch erschreckende Schattenseiten: Ganze Völker wurden unterjocht und teilweise gar ausgerottet, Ausbeutung und Sklavenhandel von ungekanntem Ausmass waren an der Tagesordnung.

Schiffsbau und Navigation genügten in diesen Zeiten oft den rauen Anforderungen auf See nicht. Viele Seeleute und Passagiere erkrankten und starben während der langen und strapaziösen Überfahrten. Nebst den bekannten Schiffen wie der «Mayflower», der «Susan Constant», der «Discovery» und vielen anderen, die glücklich ihr Ziel erreichten, haben hunderte Schiffbrüche erlitten und sind mit Mann und Maus in den Ozeanen gesunken.

### Navigation: die Kunst des Steuermannes

Solange man sich in Küstennähe bewegte, war die Bestimmung des Schiffsstandorts einfach. Durch Sichtnavigation auf markante Ufermerkmale, zum Teil der eigenen Erinnerung entnommen oder auf einfachen Seekarten verzeichnet, kannte der Kapitän seine Position. Leuchttürme, Seezeichen und später Funkbacken verfeinerten dieses simple Verfahren der terrestrischen Navigation. Auch die Tiefenbestimmung mittels eines Lots gab Anhaltspunkte.

Zusätzlich diente der Polarstern als Fixpunkt, da er immer die Nordrichtung an-

zeigt. Er verschiebt sich allerdings scheinbar gegen den Horizont hin, je mehr man sich nach Süden bewegt. Dieses Phänomen hat auch bewirkt, dass man lange zögerte, über den Äquator zu fahren, da man befürchtete, diesen so wichtigen Orientierungspunkt zu verlieren.

Begab man sich aber auf hohe See und verlor so den direkten Kontakt mit dem Ufer, wurde die Sache schwierig. Nun war der Blick nach oben gefragt, die Gestirne mussten die Ortsbestimmung ermöglichen, die astronomische Navigation wurde lebenswichtig. Auf dem offenen Meer orientierte man sich nun an Sonne und Sternen.

Das erste Hilfsmittel zur Bestimmung der geografischen Breite war der Jakobsstab, der Form nach ähnlich dem Stock der Jakobspilger, was ihm den Namen gab. Der Querstab wurde so lange verschoben, bis der angepeilte Stern am einen Ende und die Meeressoberfläche am anderen Ende für das Auge sich deckten. Auf dem Längsstab konnte dann der Winkel und damit die Breite abgelesen werden, allerdings nur auf etwa 20 Kilometer genau. Eine wesentliche Verbesserung der Genauigkeit um den Faktor 10 brachte der heute noch gebräuchliche Sextant. Zusammen mit den einfachen Kompassen, die schon vor 4500 Jahren den Chinesen bekannt waren, hatte man nun zwei wertvolle Hilfsmittel. Doch wie weit man nach Osten oder Westen gefahren war, liess sich damit noch nicht sagen.

Dazu diente in den Anfängen der Seefahrt die Koppelnavigation. Diese auch von Kolumbus geübte Navigationsmethode bestand darin, auf einer Karte die zurückgelegten Wegstücke in der entsprechenden geografischen Richtung aneinanderzureihen. In einem vom Kapitän sorgfältig berechneten Zickzackkurs segelte man dem Ziel entgegen. Kolumbus beherrschte diese Methode hervorragend, obwohl damals keine Instrumente zur Feststellung der Schiffsgeschwindigkeit respektive der zurückgelegten Distanzen verfügbar waren. Diese wurden mit erstaunlicher Genauigkeit aufgrund der Wellen, des Windes und der Geräusche in der Takelage geschätzt.

Diese einfache Methode der Koppelnavigation liegt darin begründet, dass die damaligen Schiffe die vorherrschenden Winde ausnützen mussten und damit nur eine sehr eingeschränkte Manövrierfähigkeit hatten.

Natürlich besass Kolumbus im noch unbekanntem Gebiet keine Seekarten. Er bemühte sich aber, die erreichten Küsten genau zu kartieren. In seinem Tagebuch hatte er beispielsweise den Hafen von Santa Gloria auf Jamaica mit der Breite 18 Grad Nord festgehalten. Die exakte Breite beträgt 18,4 Grad Nord, womit er lediglich 50 km daneben lag – eine bewundernswerte Leistung.

### Knacknuss Meridian

Die Ortung der geografischen Breite war also gelöst, die Bestimmung des Längengrades (Meridian) indes blieb bis ins 18. Jahrhundert ungelöst. Astronomische Ansätze erwiesen sich als untauglich oder zu schwierig. Die Bestimmung des Längengrades ist sehr anspruchsvoll, weil sich das globale Koordinatensystem und damit die Längengrade gegenüber den Himmelskörpern mit grosser Ge-

schwindigkeit bewegen. Am Äquator liegt diese Geschwindigkeit mit 1666 km/h deutlich über der Schallgeschwindigkeit. Bald wurde klar, dass für eine Ortsbestimmung nach Gestirnen die genaue Uhrzeit unerlässlich ist, denn durch die Erdrotation ändern sich die Positionen der Himmelskörper gegenüber der Erdoberfläche in rasendem Tempo. Am Äquator macht das fast einen halben Kilometer pro Sekunde aus, womit auch eine kleine Ungenauigkeit in der Uhrzeit einen erheblichen Positionsfehler verursacht.

In der frühen Seefahrt benutzte man vorwiegend Sonnenuhren und Sanduhren, die aber bestenfalls zur Einteilung der Wache und nicht zur Navigation nützlich waren. Bereits Galilei, Huygens und andere hatten mit Pendel- oder Spiralfederuhren erfolglos experimentiert, die Konstruktion einer seetüchtigen genauen Uhr schien unmöglich. Die britische Admiralität setzte darum einen sehr hohen Preis von 20 000 Pfund für eine seetüchtige und präzise Uhr aus.

Dem Tischler John Harrison gelang es nach jahrzehntelanger Tüftelei, einen Chronometer zu konstruieren, der die vorgegebenen Bedingungen erfüllte. Seine ersten Uhren konstruierte er im Alter von 20 Jahren aus Holz. Es waren Pendeluhren, die auf See klarerweise nicht funktionieren konnten. Im Jahre 1759 präsentierte er eine Uhr in der Grösse einer Taschenuhr von etwa 15 cm Durchmesser. Dieses Instrument war bereits mit neuartigen Komponenten ausgestattet, wie Bimetall-Streifen zur Kompensation von Temperaturschwankungen, Kugellagern zur Reibungsverminderung, alles Teile, die bis heute in hochwertigen Präzisionsinstrumenten Verwendung finden.

Doch die Kommission mäkelte an seiner Uhr herum, es kam zu hässlichen Streitigkeiten, und erst als König Georg III. intervenierte, erhielt Harrison knapp die Hälfte des Preisgeldes ausbezahlt.

Mit der Erfindung dieses Seechronometers konnte sich die astronomische Navigation entwickeln, wie sie bis heute ausgeübt und in den Seefahrtsschulen immer noch gelehrt wird, obwohl in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Satellitennavigation (GPS) aufkam.

### Neue Schiffe

Dank der genaueren Navigation erhöhte sich die maritime Sicherheit, nun wollte man auch schneller reisen. Leistungsfähigere Segler liefen vom Stapel, ein neues Zeitalter im Schiffbau brach an.

In den Vierzigerjahren des 19. Jahrhunderts schufen amerikanische Schiffsbauer die ersten Klipper. Diese mit schlankem Rumpf, scharf geschnittenem Bug und unzähligen Segeln ausgerüsteten Schiffe gehören zu den schönsten je aus Holz gebauten Segelschiffen.

Der Begriff «Klipper» kommt vom englischen Wort «clip» (Schritt), obwohl diese neuen Segelschiffe keineswegs im Schrittempo verkehrten. Vor dem Wind erreichten sie mühelos eine Geschwindigkeit von bis zu 21 Knoten (knapp 40 km/h) und konnten damit durchschnittlich 300 bis 400 Meilen täglich zurücklegen. Die «Sea Witch» bewältigte die Strecke von Hongkong nach New York in 74 Tagen, kurz zuvor hatte man dafür

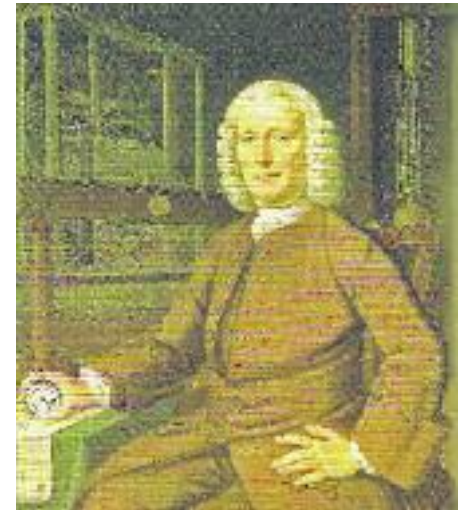


Abbildung: John Harris, Erfinder des Seechronografen.

noch bis zu 6 Monate gebraucht.

Die leistungsfähigen Segler beherrschten während Jahrzehnten den Warentransport, vorwiegend aus China, und brachten Tee, Rohstoffe, Seide, Porzellan und andere erlesene Kostbarkeiten nach Europa und Amerika.

Die Nachfolger der Klipper waren die Windjammer, die nicht mehr nur auf Schnelligkeit, sondern auf möglichst grosse Ladekapazität ausgerichtet wurden. Einige sind bis heute erhalten geblieben und werden wie die deutsche «Gorch Fock» oder die russische «Sedov» als Schulschiffe eingesetzt. Sie finden an traditionellen Windjammerparaden zum Beispiel in Hamburg auch heute noch viele Bewunderer.

Bei allen romantischen Erinnerungen an diese goldene Zeit der Seefahrt soll eines nicht vergessen werden: Das Leben an Bord war für die Seeleute ungemein hart. Das kleinste Vergehen wurde hart bestraft, die Verpflegung war karg, die Unterkunft beengt. Die Kapitäne hatten nicht selten gegen Meutereien zu kämpfen.

Die Erfindung der Dampfmaschine durch James Watt läutete ein neues Kapitel ein. Zwischen der ersten Dampfmaschine von 1776 und dem Durchbruch als Schiffsantrieb verstrichen allerdings viele Jahrzehnte. Die zuverlässige Funktion auf dem bewegten Ozean brachte derart viele Probleme, dass die ersten seetüchtigen Dampfschiffe erst Ende des 19. Jahrhunderts auf Reise gehen konnten. Die Auswanderungswellen in die Neue Welt führten bald zu einem richtigen Boom im Schiffbau. Immer grösser, schneller und luxuriöser mussten die Ozeanriesen werden. Bekannte Namen wie «Titanic», «Normandie», «Vaterland», «Mauretania», «Conte di Savoia», «Queen Mary» und zahlreiche andere stehen nicht immer nur für verheerende Katastrophen.

Auf die militärische Nutzung der Seefahrt mit den gewaltigen Flottenverbänden und mörderischen Seeschlachten sei hier nicht eingegangen, das ist ein anderes spannendes Kapitel.

Zu allen Zeit aber galt: Seefahrt ist nötig, ohne zuverlässige Navigation aber nicht denkbar. ♦

Hans Rudolf Kienle  
8598 Bottighofen  
E-Mail: h.kienle@bluewin.ch