

Die Weiten des Ozeans – Navigation auf See

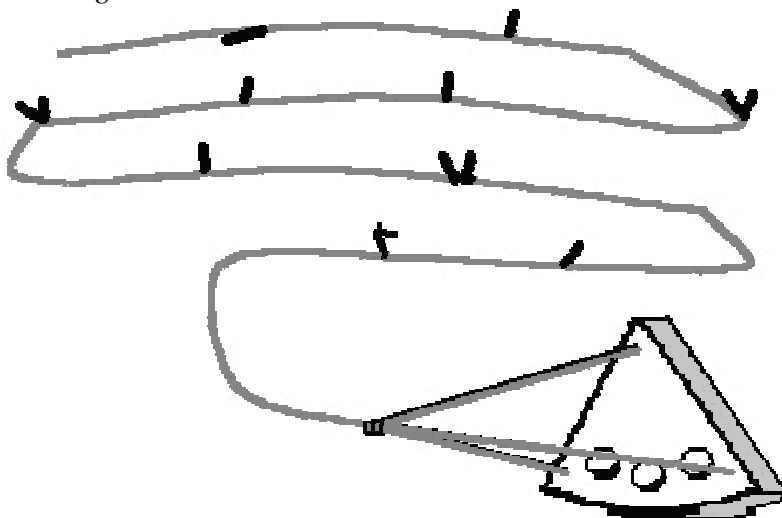
Tagelang hat der Sturm euer Schiff vorwärtsgepeitscht – immer weiter hinaus auf das weite Meer. Endlich klart es auf und entsetzt stellt ihr fest, daß sich rings um euch nur Wasser erstreckt. Ihr habt keine Ahnung, wo ihr euch befindet!

Das war eine zentrale Frage für alle Seeleute, solange ihnen noch kein GPS auch auf dem weitesten Ozean Auskunft über ihren Standort gab. Aber sie suchten und fanden man immer neue Möglichkeiten, sich auf dem Meer zu orientieren.

Zuerst einmal braucht man eine genaue Beobachtungsgabe. Alles kann Hinweise liefern auf Landnähe, verborgene Riffe, besondere Strömungen usw., z. B. Wellenreflexionen an der Küste, Seetangvorkommen, Unterschiede in Farbe, Temperatur und Salzgehalt und natürlich Tiere wie Vögel und Fische. In tropischen Gewässern signalisierten bei günstigen Winden stark duftende Pflanzen Seefahrern bereits mit ihrem Geruch die Nähe des Landes, noch bevor es in Sicht kam. Auch schwimmende Schlangen zeigten Ufernähe an. Vögel waren ein untrügliches Zeichen für Landnähe. Vor allem die Portugiesen entdeckten manche Insel, indem sie Vögeln folgten, die diese auf der Suche nach Ruhe und Futter ansteuerten. Auch Kolumbus griff zu diesem Trick. Inder und Wikinger führten sogenannte "richtungsweisende" Vögel an Bord mit wie Krähen oder Raben. Diese steigen üblicherweise rasch hoch auf und fliegen dann in Richtung Land. Sehen sie keines, kehren sie zum Schiff zurück. Ein prominentes Beispiel ist die Taube von Noahs Arche.

Ein ganz einfaches und sehr altes Gerät zur Tiefenmessung ist das *Lot*. Es besteht aus einer Meßleine und einem Bleigewicht am Ende. In die Leine sind in regelmäßigen Abständen (= Faden) Knoten eingearbeitet, so daß z. B. ein Faden einem Meter entspricht. Das Lot kann nur in Ufernähe eingesetzt werden. Neben der Messung der Tiefe hatte es noch eine weitere Funktion: mit seiner Hilfe entnahm man Proben vom Meeresboden, der Aufschluß über das Küstengebiet gab. Dazu füllte man den hohlen Lotkörper mit Talg, an dem die Bodenteilchen haften blieben.

Die Messung der Geschwindigkeit war schon schwieriger. Einziges Gerät war lange Zeit das *Handlog*.



Es handelte sich dabei um ein flaches, dreieckiges Holzstück, das aufgrund einer besonderen Beschwerung aufrecht schwamm. Die Leine, an der man es hinter dem Schiff herschleppte, war wie beim Lot mit Knoten in festen Abständen versehen. Während die Leine nach dem Auswurf des Logs ein bestimmtes Stück abließ, maß eine spezielle Sanduhr (*Logglas*) die Zeit. Damit konnte die Geschwindigkeit des Schiffes lediglich ungefähr ermittelt werden und auch nur für die Zeit der Messung.

Zur Zeitmessung verwendete man Sonnen-, Sand- und Wasseruhren.

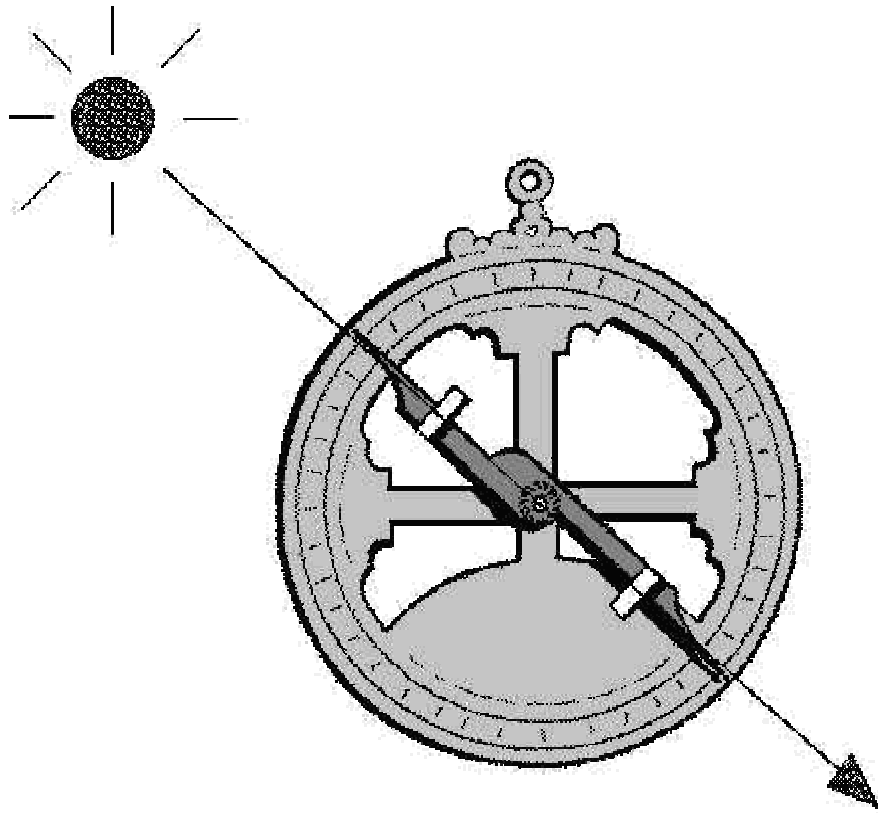
Das Logglas, im Kompaßhäuschen vor dem Steuerruder zusammen mit Kompaß und Kerze untergebracht, diente zur Navigation und regelte das Leben an Bord. Die Sanduhr benötigte für einen Durchlauf eine halbe Stunde (Glas). Drehte der Wachhabende sie um, schlug er eine Glocke und verkündete z. B. nach einer vierstündigen Wache "acht Glasen".

In der Frühzeit der Schifffahrt hielt man sich nach Möglichkeit in Sichtnähe des Ufers auf. Man richtete sich nach auffälligen *Landmarken*, um Gefahrenstellen wie Untiefen, Klippen oder Sandbänken ausweichen zu können oder einfach "nur" zu wissen, wo man sich befand. Wollt ihr also in fremde Gefilde reisen, wäre es sinnvoll, einen ortskundigen Lotsen an Bord zu nehmen. Diese Segelanweisungen wurden ergänzt mit Angaben u. a. über Ansteuerung, Ankergründe, Wasserstellen zur Frischwasserversorgung, die Abfolge der Küstenstädte und ihre Hafeneinfahrten und Entfernungen zueinander. Daraus entstanden schließlich *Reiseanleitungen* (Periploi, sg. Periplos) für das Mittelmeer und die bekannten Teile des Schwarzen Meeres, Roten Meeres, Atlantiks und Indischen Ozeans.

Eine zusätzliche Hilfe waren die *Leuchfeuer*. Unterhalten von Dörfern und Städten, warnten sie bei Nacht vor gefährlichen Stellen und wiesen Heimkehrer den Weg in den Hafen. Leider lockten auch Strandräuber damit manches Schiff ans Ufer und ins Verderben. *Leuchttürme* wurden bereits in der Antike gebaut. Ihre Leuchtkraft wurde mit Hilfe metallbeschlagener Schilde verstärkt. Der berühmteste Leuchtturm war der Pharos nahe der Hafeneinfahrt von Alexandria (Ägypten), eines der sieben Weltwunder. 280 v. Chr. gebaut, erhob er sich ca. 136 m hoch, ein schlanker achteckiger Turm auf einem rechteckigen Unterbau. Im 14. Jh. wurde er durch ein Erdbeben zerstört.

Es ist ein Irrtum, daß die antike Seefahrt eine reine Küstenfahrt gewesen wäre. Bereits im 1. Jt. v. Chr. wagte man sich quer und längs über das Mittelmeer und von dort bis nach Britannien. Später segelten römische Händler bis nach Indien.

Eine wichtige Hilfe war die Kenntnis besonderer Wind- und Strömungsverhältnisse. Ein Beispiel ist der Monsun. Der Südwestmonsun ermöglicht das Segeln vom Roten Meer oder der afrikanischen Ostseeküste nach Indien. Einige Monate später kann man mit dem Nordostmonsun auf der gleichen Strecke zurückkehren. Außerdem gibt es verschiedene Meeresströmungen, die wie "Transportbänder" die Meere durchziehen. Ein prominentes Beispiel ist der Golfstrom, dessen Wärme für das milde Klima Irlands verantwortlich ist. Bei allen Hochseefahrten spielte die Navigation nach den Sternen die wichtigste Rolle. Dabei orientierte man sich an Sternbildern und Fixsternen. Eine besondere Rolle spielten neben Sonne und Mond in den nördlichen Breiten z. B. der Polarstern, der die Nordrichtung anzeigt und durch die Messung seiner Höhe über dem Horizont auch die Bestimmung des Breitengrades ermöglicht. In südlichen Breiten konnte man die Südrichtung aus der Stellung der Sternbilder Pegasus, Kreuz des Südens, Orion und Skorpion zueinander bestimmen. Für diese astronomische Navigation erfand man nautische Instrumente. In der Antike waren dies *Gnomon* und *Astrolabium*. Ersteres war eine Art Sonnenuhr, ein Stab, der seinen Schatten auf ein Tablett oder eine Scheibe mit Hilfslinien warf. Schattenlänge und -richtung gaben die ungefähre Tageszeit an und mittags konnten die Nord-/Südrichtung und die geographische Breite des Standorts ermittelt werden. Allerdings waren diese Angaben ungenau, v. a. bei unruhiger See.



Beim Astrolabium sah es

hinsichtlich der Präzision schon besser aus. Es ist ein einfaches ringförmiges Gerät für die Höhenwinkelmessung von Gestirnen. Hatte der Navigator die Höhe eines markanten Fixsterns ermittelt, konnte er Stunde, geographische Breite und die Himmelsrichtungen angeben. Mit Kenntnis des Breitengrades konnte man diesem nach Westen oder Osten folgen, bis Land in Sicht kam. Dieses Gerät blieb bis ins 16. Jh. im Gebrauch.

Auf diesem Stand blieb die Navigationstechnik bis weit ins Mittelalter hinein.

Der *Magnetkompaß* kam, wie so vieles andere, zuerst in China in Gebrauch. Man benutzte ihn dort bereits um die Zeitenwende an Land. Ob auch auf See, ist nicht bekannt. Im 14. Jh. kam er, bereits mit der Kompaßrose, nach Europa. Die einfachste Version, eine in einem Gefäß schwimmende Nadel, mit einem Magnetstein gerieben und z. B. an einen Strohalm gebunden, kannte man schon im 12. Jh.

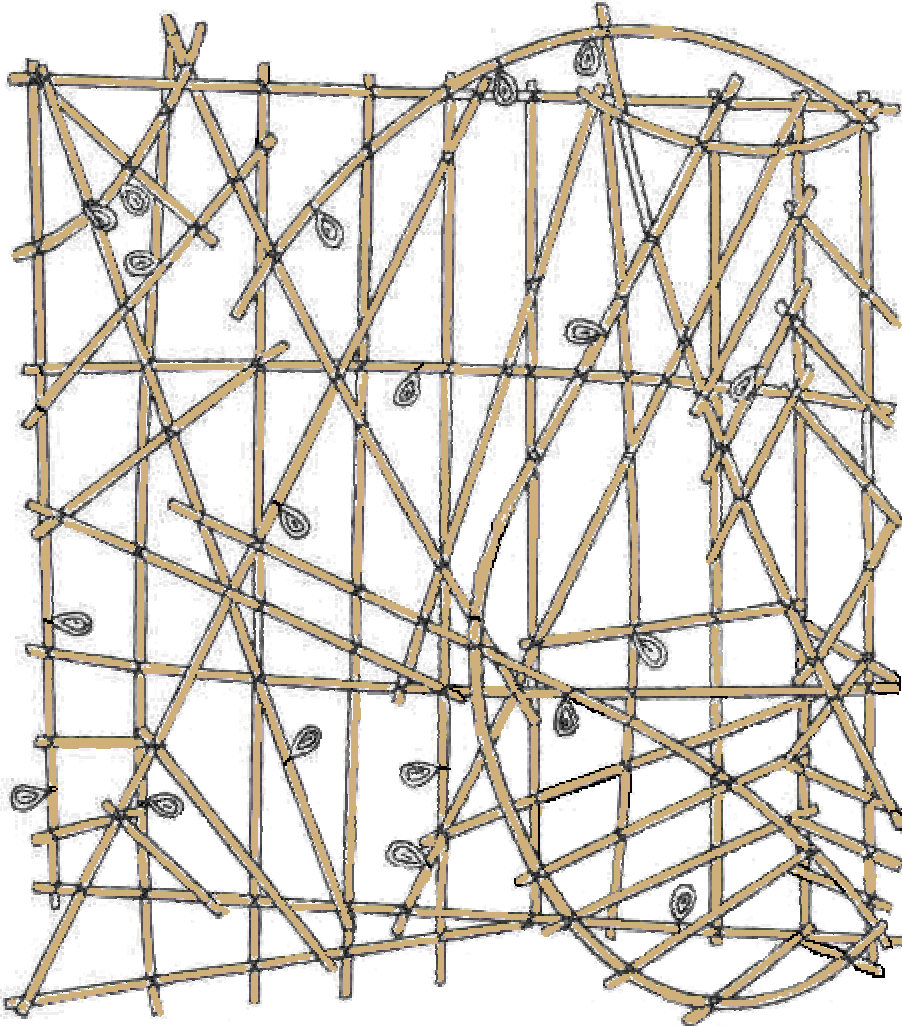
Erst im Zusammenspiel mit *Seekarten* entfaltet der Kompaß seine Stärke, das genaue Richtungsregeln. Der Beginn der wissenschaftlichen Kartographie liegt wiederum in antiken Zeiten. Erste Karten der damals bekannten Welt, also des Mittelmeerraumes, wurden im 6. Jh. v. Chr. angefertigt, 300 Jahre später kamen Entfernungsangaben und ein einfaches Gradnetz hinzu und Anfang des 2. Jhs. n. Chr. hatte man im Kartenzeichnen und bei den Angaben zu Breiten- und Längengraden einen Stand erreicht, der erst nach dem Mittelalter übertroffen wurde. Immerhin entwickelten die Europäer Ende des 13. Jhs die Portulankarten, die gemeinsam mit dem Kompaß die europäischen Navigationsmethoden gründlich veränderten: sie waren genau nach Norden ausgerichtet und gaben den Küstenverlauf, so weit er bekannt war, zumindest ungefähr wieder. So konnten nun Fahrtrichtung und –strecke bestimmt werden. Darüber hinaus bezeichneten die Karten Landmarken und lieferten kurze Küstenbeschreibungen.

Mittelalterliche Seekarten beschränkten sich zunächst auf die Darstellung der Küstenlinien und Benennung der Örtlichkeiten. Sie waren mit Kompaßrosen verziert, von denen ein Netzwerk aus Linien sich über die Karten zog. Der Seefahrer schlug die gewünschte Richtung ein und behielt diese so lange bei, wie im Segelhandbuch angegeben war.

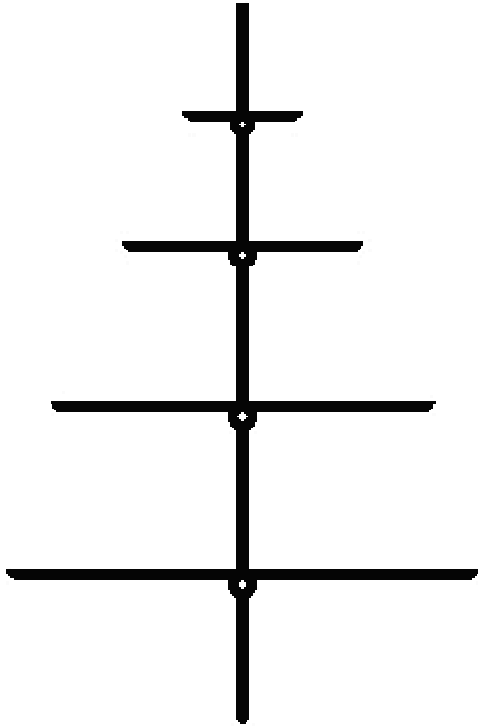
Aufgrund der Höhenbestimmung der Sonne und bestimmter Gestirne an verschiedenen Orten konnten die Geographen die Orte bereits auf der richtigen Breite eintragen, die Entfernungen

wurden anhand von Erfahrungswerten geschätzt.

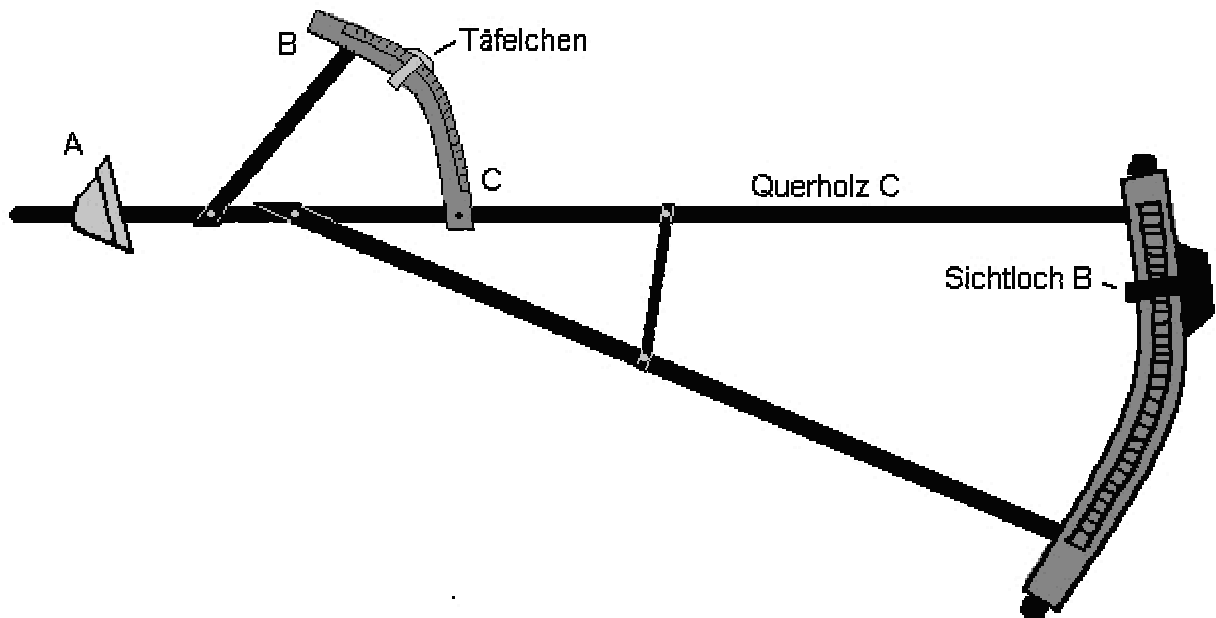
Eine ganz andere Art von Seekarten fertigten die Bewohner der Pazifischen Inseln an: aus Palmblattadern oder Schnüren wurde eine Art "Netz" gefertigt, auf dem die Inseln und ihre Lage zueinander mit eingearbeiteten Muscheln oder Korallenstücken angezeigt wurde.



In Europa kam im 15. Jh. mit dem *Jakobsstab* ein neues Instrument hinzu. Auch dieser diente zur Messung von Gestirnhöhen. Deren Höhe über dem Horizont ermittelte man mittels Verschiebung eines Querholzes auf einem geeichten Gradstock. Für verschiedene Höhen wurden unterschiedlich große Querhölzer benutzt, für die jeweils eine andere Einteilung auf dem Stab galt. Vorteil war der neue Bezug auf den Horizont.

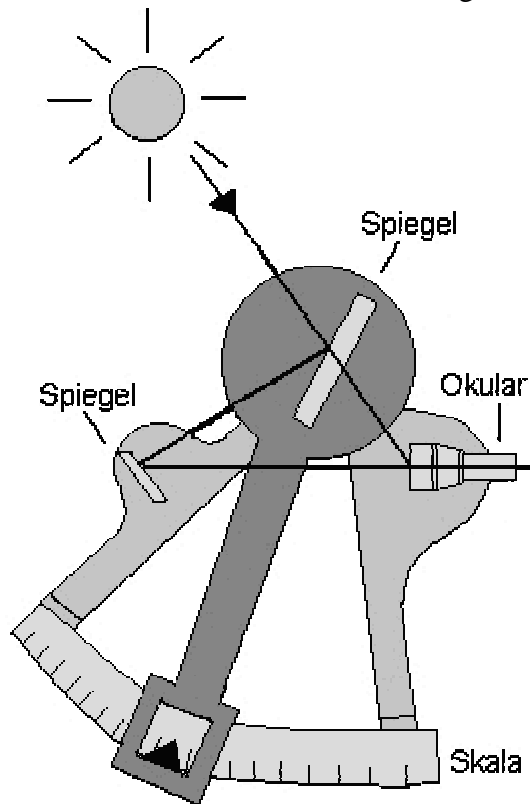


Der *Quadrant*, ein Gerät zur Höhenmessung der Gestirne, wurde in seiner einfachsten Form schon von Columbus benutzt. Der Benutzer des *Davisquadranten* (16. Jh.) stand mit dem Rücken zur Sonne und visierte den Horizont an. Ein Lichtstrahl fiel auf ein Täfelchen, die Sonnenhöhe wurde auf dem Stab BC abgelesen. 200 Jahre später war daraus ein Viertelkreis geworden. Nun stellte der Beobachter auf dem Schattensvisier A eine der Sonnenhöhe entsprechende Gradzahl ein, blickte durch das Sichtloch des Sichtvisiers B und versuchte den von A auf das Querholz C geworfenen Sonnenschatten mit dem Horizont in Deckung zu bringen.



1757 wurde der *Sextant* erfunden. Er wurde zur Messung von Höhen- und Horizontalwinkeln und den Winkeln zwischen zwei Gestirnen verwendet, in erster Linie zur Höhenmessung eines Sterns über dem Horizont. Der Sonnenstrahl fällt auf einen oben angebrachten beweglichen Spiegel und wird zu einem zweiten unbeweglichen Spiegel reflektiert. Durch ein

Fernrohr kann der Beobachter in der rechten Hälfte diesen Lichtstrahl sehen, in der linken den Horizont. Beide muß er zur Deckung bringen. Der Winkel wird am Gradbogen abgelesen.



Für die astronomische Navigation ist die Kenntnis der astronomischen Werte unabdingbar. Bei den Arabern waren bereits im 11. Jh. astronomische Tafeln in Gebrauch, auf denen die mittlere Meridianhöhe (Längengrad) der Sonne an den verschiedenen Tagen des Jahres verzeichnet war, so daß mit dem Meßwert dieser Höhe die geographische Breite des eigenen Standortes errechnet werden konnte. Vorausberechnete Werte werden auch heute noch veröffentlicht, z. B. ununterbrochen seit 1767 im britischen Nautical Almanac. Ein großes Manko aller Instrumente war immer ihre Abhängigkeit von der Wetterlage. Trotz der immer genauer werdenden Meßmethoden war deshalb die Erfahrung ein nicht zu unterschätzender Faktor, ganz besonders, so lange nur die Breitengrade genau angegeben werden konnten. Man segelte bis zum gesuchten Breitengrad und folgte diesem dann in West- bzw. Ost-richtung bis zum Ziel. Die Bestimmung der Längengrade blieb ohne ein exaktes Instrument zur Zeitmessung an Bord ungenau. 1714 setzte das englische Parlament sogar eine Prämie von 20.000 Pfund aus für ein solches Gerät. Erst 1774 konnte das Geld ausgezahlt werden: der Chronometer war erfunden und nun auch die Längengrade genau bestimmbar.