

## Die Anwendung des Sextanten und des Chronometers in der Seeschifffahrt.

(Fortsetzung von Nr. 22 u. Schluss.)

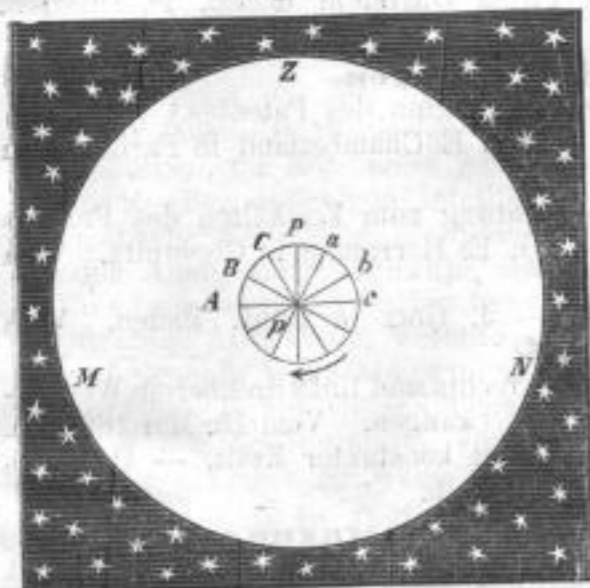
Ebenso wichtig ist es jedoch, die genaue geographische Länge dieser Felsen und Sandbänke zu kennen, und diese wird mit Hilfe des Schiffschronometers ermittelt.

Wenn man die geographische Breite eines Ortes feststellen oder ausdrücken will, so nimmt man Bezug auf feststehende Punkte und Linien am Firmament, nämlich den Pol und den Aequator; und um die erstere zu finden, ist nichts weiter nothwendig, als die Lage des Zeniths des betreffenden Ortes in Bezug auf die beiden letzteren festzustellen. Aber bei der geographischen Länge liegt die Sache ganz anders. Es ist sogar unmöglich, die Länge auszudrücken, ohne gleichzeitig mindestens auf zwei Orte Bezug zu nehmen, auf denjenigen, dessen Länge bestimmt werden soll und auf denjenigen, der als Ausgangspunkt angenommen ist, von dem aus alle Längen gemessen werden.

Wenn wir am gestirnten Himmel die beiden Punkte beobachten könnten, welche zu derselben Zeit die Zenithe dieser beiden Orte bilden, so könnte die Differenz ihrer Längen gefunden werden, indem man die Zeiten notirte, zu welche jene beiden Punkte den Meridian des Ortes, dessen Länge gesucht wird, passiren.

Um den Sinn des berühmten Problems der Auffindung der Länge voll zu verstehen, müssen wir uns vorstellen, dass die Erdkugel sich um ihre Axe dreht und ringsum von dem Sternenhimmel umgeben ist.

Fig. 4.



Angenommen, in Fig. 4 sei ABCabc der Parallelkreis zum Aequator in der Breite des Ortes P, dessen Länge bestimmt werden soll; p sei der Pol und MZN stelle das Firmament vor. Der Punkt Z am Sternenhimmel sei der Zenith des Ortes P. Wenn wir nun annehmen, dass die Erdkugel sich in der Richtung des Pfeils um ihre Axe dreht, so wird der Ort P durch diese Umdrehung sehr bald rechts von Z zu stehen kommen, und derselbe Punkt Z wird nacheinander zum Zenith der auf C, B und A liegenden Orte. Ueberhaupt kommt jeder Punkt auf dem ganzen Breitengrade allmählich unter den Punkt Z,

der somit je einmal in 24 Stunden, oder genauer in 23 Stunden 56 Minuten, der Zenith aller jener Punkte auf der Erdoberfläche wird.

Da man die Umdrehungszeit der Erde genau kennt und festgestellt hat, dass ihre tägliche Umdrehung gleichförmig ist, so können wir durch einfache Rechnung ermitteln, welche Ausdehnung ihrer Oberfläche in einer gegebenen Zeit unter irgend einen Punkt des Sternenhimmels kommt. Wenn wir z. B. sagen, dass der ganze Umfang der Erde oder 360° rund 24 Stunden entspricht, so folgt daraus, dass in jeder Stunde 15° unter dem Punkt Z sich vorbeibewegen, oder 1° gleich 15 geographische Meilen in 4 Minuten.

Nehmen wir an, dass Z den Stand der Sonne vorstellt, so wird es Mittag oder 12 Uhr sein in dem Orte, welcher augenblicklich unter Z steht, das ist in P. Wenn C 30° westlich von P ist, so kommt es 2 Stunden später als P unter Z, folglich ist es dort augenblicklich 10 Uhr Vormittags, und an einem Orte, der in der Mitte zwischen C und P, also 15° von letzterem westlich liegt, ist es in diesem Augenblicke 11 Uhr Vormittags. Das umgekehrte ist der Fall bei den östlich von P liegenden Orten.

Um die geographische Länge eines Ortes aufzufinden, müssen wir die Zeit des ersten Meridians kennen, als welcher bei uns derjenige von Greenwich gilt, und so die genaue Zeit desjenigen Ortes feststellen, an dem wir uns befinden. Auf dem Lande kann man mit Hilfe eines Durchgangsfernrohres die Tageszeit zu jeder Zeit, wenn die Sonne sichtbar ist, bestimmen, indem man den Höhenstand der letzteren beobachtet, nachdem man vorher die geographische Breite des Ortes, an welchem man sich befindet, bestimmt hat.

Zur See, wo ein Durchgangsfernrohr nicht benutzt werden kann, wird zuerst die Breite in der schon beschriebenen Art bestimmt und dann die Tageszeit ermittelt, indem man die Höhe der Sonne zu irgend einer passenden Zeit des Vor- oder Nachmittags beobachtet. Ist die Tagesstunde einmal gefunden, so kann diese Zeit durch ein Schiffschronometer für eine beliebige Zahl von Stunden oder Tage nachher festgehalten werden. So bietet es also unter allen Umständen, ob wir auf dem Meere oder zu Lande sind, Dank der Astronomie keine praktische Schwierigkeit, zu bestimmen, welche genaue Zeit es an dem Orte ist, an dem wir uns befinden.

Dieser Umstand beschränkt sofort das Problem der Auffindung der Länge auf die bloße Ermittlung der genauen Zeit desjenigen Ortes, von welchem aus die Längen gerechnet werden. Dies kann auch ohne Chronometer geschehen vermittelst der sogenannten Lunarmethode. Der Seefahrer beobachtet nämlich mit seinem Sextanten die Entfernung des Mondes von der Sonne, oder von einigen der am deutlichsten sicht-

baren Sterne. Nachdem er noch einige Rechnungen ausgeführt hat, schlägt er im nautischen Jahrbuch nach, wo er in einer bestimmten Tabelle findet, wie viel Uhr es in Greenwich ist, wenn die durch seine vorherige Beobachtung festgestellte Entfernung des Mondes von der Sonne oder den betreffenden Sternen vorhanden ist. Sobald er dies weiss und auch die genaue Zeit seines augenblicklichen Ortes kennt, so kennt er sofort die geographische Länge des Schiffes von der Sternwarte in Greenwich.

Um diese Methode gewissermassen zu illustriren, seien hier zwei Einträge aus dem Schiffsjournal des berühmten Capitän Cook von dessen letzter Reise um die Erde in den Jahren 1776—79 wiedergegeben: «1776 am 30. Juli, um 10 Uhr 6 Minuten 38 Sekunden scheinbarer Zeit Abends beobachtete ich mit einem Nachfernrohr, dass der Mond total verfinstert war. Aus den Ephemeriden (Tabellen im nautischen Jahrbuch) ersah ich, dass dasselbe in Greenwich um 11 Uhr 9 Minuten der Fall war. Die Differenz war also 1 Stunde 9 Minuten und 38 Sekunden oder 15° 35' 30'' geographische Länge.» Ferner am 8. September des gleichen Jahres: «Unsere Länge, die wir von einer grossen Anzahl von Mondbeobachtungen abgeleitet hatten, war 34° 16' westlich. Nach der Taschenuhr von Kendall war sie 34° 47', was also eine Abweichung von 1/2° ergab. Als wir am Cap ankamen, wurde ein fliegendes Observatorium errichtet und jeden Tag gleiche Höhenstände der Sonne aufgenommen, um den Gang der Uhr festzustellen, oder, was das Gleiche ist, um zu konstatiren, ob ihr Gang sich geändert hatte.»

Dieses System, zeitweise Observatorien am Lande zu errichten, wurde von Cook bei allen seinen Reisen durchgeführt; er war aber auch ein sehr geschickter Beobachter und versäumte nie eine sich darbietende Gelegenheit, um Beobachtungen aufzunehmen. Seine Karten werden noch bis auf den heutigen Tag als sehr genau betrachtet. Bei seiner ersten Weltreise in den Jahren 1768—1771 hatte er gar keine Normaluhr an Bord. Ueber Harrison's Seeschronometer war in dem vorausgegangenen Jahre von dem königlichen Astronomen, der dasselbe auf der Sternwarte einer zehnmonatlichen Prüfung unterzogen hatte, ungünstig berichtet worden, und dies war wahrscheinlich der Grund, warum das Chronometer nicht an Capitän Cook ausgehändigt wurde. Weder dieses noch ein gleiches, dem Harrison'schen genau nachgebildetes Chronometer von Kendall wurde jemals zu Zwecken der praktischen Schifffahrt verwendet.

Mehrere Jahre lang bestanden fortwährende Meinungsverschiedenheiten zwischen den Chronometermachern und dem königlichen Astronomen darüber, was ein genügend richtiger Gang für Seefahrtzwecke sei, und die dem Harrison'schen folgenden Chronometer waren nicht annähernd so gut. Erst im Jahre 1825, als die Kriegszeit für die britische Marine zeitweilig vorüber waren, bestimmte die Admiralität, dass zur vollen Ausrüstung eines Kriegsschiffes auch Chronometer gehören sollten, und selbst dann noch immer unter gewissen Grenzen. Die nächsten vierzig Jahre ging das Geschäft in diesem Artikel ausserordentlich gut; seit der Zeit hat es jedoch beständig mehr nachgelassen. Dies ist besonders der Einführung der Dampfer an Stelle der früheren Segelschiffe auf allen bedeutenden Oceanlinien zuzuschreiben. Die Dampfer steuern nach dem Kompass einen gewissen Weg und finden ihren Schiffsort durch Rechnungen, zu denen der Kurs und die Geschwindigkeit der Fahrt die Unterlagen abgeben. Das Chronometer wird hierbei allerdings mit verwendet; wenn aber seine Angaben von den Berechnungen abweichen, so sagt der Capitän oft, es gehe ungenau. Ferner bekommen diese Dampfer sehr oft Land zu Gesicht, und es ist kaum nöthig zu bemerken, dass, sowie dies der Fall ist, das Chronometer ganz überflüssig wird.

Es werden von den heutigen wissenschaftlich gebildeten Seefahrern nur noch die allerbesten Zeitmessinstrumente geschätzt; die Mittelsorte der Chronometer, wie sie an Bord der Handelsdampfer als ein Theil ihrer Seeausrüstung mitgeführt werden, sind nicht werthvoller für den Seedienst als eine gute Taschenuhr. Von der besten Qualität, den sogenannten Klasse A-Chronometern, wie sie im königlich britischen Marinedienst benutzt werden, erwartet man, dass sie die Länge auf zwei bis drei Meilen genau angeben; fünf Meilen ist die äusserste zugelassene Fehlergrenze.

### Aus der Werkstatt.

#### Neues Werkzeug zum Aus- und Einschlagen der Cylinderspunde.

Bei dem in der Ueberschrift genannten neuen Werkzeug ist das unter dem Namen „Amerikanerzange“ bekannte dreitheilige Spannfutter mit konischem Kopfe zu einem neuen Zwecke verwerthet, nämlich dazu, den Cylinder gerade und sicher festzuhalten, wenn man den unteren Spund austreiben will. Das Aussehen des Werkzeugs wird aus der in natürlicher Grösse gezeichneten Fig. 1, die Konstruktion desselben aus Fig. 5 ersichtlich, in welcher das etwas vergrösserte Werkzeug im Gebrauch, beim Ausschlagen eines Spundes, und zwar im senkrechten Durchschnitt dargestellt ist. Der Cylinder ist in Fig. 5 der Deutlichkeit halber in stärkerer Vergrößerung als das Werkzeug selbst gezeichnet.

Das Werkzeug besteht aus den zwei Haupttheilen A und B, Fig. 1 und 5. Auf dem Fusse A liegt der mit Rändrirung b versehene Kopf B auf, dessen cylindrische Bohrung an der oberen Mündung konisch versenkt ist. Das dreitheilig gespaltene Spannfutter C, Fig. 5, welches mit Ansatzbohrung versehen ist, wird mit seinen konischen Backen in die