2. Teil.

Die Hülfsmittel der Schiffahrt.

1. Abschnitt.

Über den Kompaß.

§ 40. Einleitung.

Der Kompaß ist dasjenige Instrument, durch welches der Schiffer auf dem pfadlosen Meere den Kurs seines Schiffes regelt, weshalb der Hauptkompaß des Schiffes der Regelkompaß genannt wird. Bei bedecktem, sternenlosem Himmel ist er die einzige, dann freilich mangelhafte Hülfe des ratlosen Seemannes. Der Kompaß ist daher der treue Begleiter, dessen Weisungen stündlich, so zu sagen unausgesetzt vom Schiffer beobachtet werden. — Die Geschichte des Kompasses kann man füglich in 3 Teile zerlegen, von denen der 1. die Erfindung und Vervollkommnung des Kompasses behandelt, der 2. die Bemühungen darstellt, durch welche man den vollen Gebrauch des Kompasses auf den Oceanen gesichert hat, der 3. mit dem Kompasse auf den eisernen Seedampfern sich zu befassen hat.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

1. Kapitel.

Die Erfindung und Vervollkommnung des Kompasses.

§ 41. Der Kompaß bei den Chinesen.

Der wichtigste Teil am Kompaß ist die Magnetnadel, eine eiserne bezw. eine stählerne Nadel, welche drehbar aufgehängt, ihre Spitzen beharrlich nach den sog. magnetischen Polen der Erde richtet und dadurch eine Nord- und Südweisung angiebt.

Die früheste und zudem eine sehr frühe Kenntnis der Magnetnadel haben die Chinesen gehabt.

1. Schon im 12. Jahrh. vor Christi Geburt gebrauchten sie auf Landreisen eine Vorrichtung, in welcher durch eine Magnetnadel Arm und Hand einer kleinen Figur in Bewegung gesetzt wurde, welche nach dem Süden zeigte. Und 1100 Jahre vor Christus gab man in China Gesandten aus Tunkin und Cochinchina magnetische Wagen mit, um ihren Rückweg durch große Ebenen zu sichern. Noch im 15. Jahrh. nach Christus fanden sich am Kaiserlichen Hofe von China 4 solche Apparate.

2. Auch benutzte man in China schon früh, um die Zeit der Dorischen Wanderung auf Wasser schwimmende Magnetnadeln.

3. In dem 4. Jahrh. nach Christus besuchten chinesische Schiffe vom Kompaß geleitet indische Häfen und die Ostküste Afrikas.

4. Im 12. Jahrh. nach Christus hängte man eine in der Luft frei schwebende Nadel an einem baumwollenen oder seidenen Faden auf und bestimmte die (westliche) Abweichung von dem astronomischen Meridiane. — In Europa wurde dieselbe Methode der Aufhängung der Nadel suspension à la Coulomb zuerst von Gilbert (1600) zu gleichen Zwecken angewendet.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

§ 42. Der Kompaß im Abendlande.

Im 12. Jahrh., als sich der Gebrauch der Magnetnadel in den indischen Gewässern, an den persischen und arabischen Küsten allgemein verbreitet hatte, wurde derselbe in das europäische Seewesen übertragen entweder durch den Einfluß der Araber oder durch die Kreuzfahrer, welche seit 1096 mit Egypten und mit dem eigentlichen Oriente verkehrten. Dafür zeugt ein Gedicht von Guyot von Provins im Kloster Clygni vom Jahre 1191 und Jacob von Vitry, Bischof von Ptolemais, in seiner Geschichte Jerusalems, 1204—15. Letzterer sagt sehr bezeichnend: „Acus ferrea, postquam adamantem contigerit, ad stellam septentrionalem semper convertitur, unde valde necessarius est navigantibus in mari.“ Nachdem die eiserne (stählerne) Nadel den Magnetstein berührt hat, richtet sie sich immer nach dem Nordstern, weshalb sie den auf dem Meere Schiffenden sehr notwendig ist. — Auch der gelehrte Raimundus Lullus von Malorka war bekannt mit der Magnetnadel. — Dem Gesagten mag noch eine Stelle aus einer arabischen Schrift: „Der Schatz der Kaufleute für die Kenntnis der Steine“ vom Jahre 1282 angeschlossen werden: „Unter den Eigenschaften des Magnetismus ist zu erwähnen, daß die Seefahrer der syrischen Küste in finstern Nächten, wenn die Beobachtung der Sterne nicht mehr möglich ist, sich einer Nadel bedienen, welche in einem mit Wasser gefüllten Gefäße durch Kork schwimmend gehalten wird und welche die Südrichtung anzeigt.“

Von der Magnetnadel geleitet schifften die Katalonier nach den nordschottischen Inseln, wie an die Westküste von Afrika (1346 bis 23 Grad n. Br.), die Basken auf den Walfischfang, die Normännen nach den Azoren. — Die allgemeine Anwendung der Magnetnadel auf der oceanischen Schiffahrt der Europäer seit dem 12. Jahrh. ist von dem Becken des Mittelmeers ausgegangen, und den wesent-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lichsten Anteil daran haben die maurischen Piloten, die Genueser, die Venetianer, die Majorkaner und die Katalonier. — Auch über die Abweichung der Nadel vom Meridian, die schon früh Variation genannt wurde, hatte sich von China aus Kunde nach dem Abendlande verbreitet. Man bestimmte sie allerdings unsicher nach dem Polarstern und trug sie schon 1346 (Andrea Bianco) auf Seekarten ein.

§ 43. Der Kompaß keine europäische Erfindung.

Durch die mitgeteilten Thatsachen, welche Alexander von Humboldt im 1. und 2. Bande des Kosmos eingehend erörtert und im 4. Bande vom Jahre 1850 nochmals zusammenstellt, entscheidet sich der lange und oft wiederholte Streit, ob Frankreich oder Italien, ob Amalfi oder Genua die Ehre der Erfindung für sich in Anspruch nehmen könne. Eine selbständige europäische Erfindung ist der Kompaß jedenfalls nicht; aber manche und namhafte Verbesserungen dieses wichtigen Instrumentes, das werden die weitern Erörterungen zeigen, sind europäisches Eigentum, ohne daß sich oft heute noch feststellen läßt, von wem dieselben herbeigeführt wurden, oder selbst nur, welcher Zeit dieselben angehören. Doch mag der berühmte italienische Geschichtsschreiber Cantu wegen der ursprünglichen Zwölfteilung der Windrose und weil Amalfi den Kompaß in seinem Wappen führte, für diese Stadt einen frühen und bedeutenden Einfluß nicht mit Unrecht in Anspruch nehmen. — Nach dem Reallexikon für alle Stände, 1867. B. III. Art. Kompaß, hat Flavio Gioja aus Positano bei Amalfi zuerst die Magnetnadel auf eine Spitze gesetzt, haben die Venetianer sie zuerst auf einem Stück Kork schwimmen lassen, haben die Engländer die schwebende Aufhängung bewirkt und die Holländer die bequeme Bezeichnung der Weltgegenden herbeigeführt.

Zu dem Gesagten wollen wir nun noch einem Fachmanne aus der neuesten Zeit das Wort geben. Eugen Gelcich,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

K. K. Direktor in Lussin piccolo, sagt in seinem Buche: Geschichte der Schiffahrt mit besonderer Berücksichtigung der nautischen Wissenschaften. Laibach 1882. p. 40—42 . . . Für Daten aus der chinesischen Geschichte sei das 9. Jahrh. vor Christus die äußerste Grenze des Verläßlichen. Die erste zuverlässige Nachricht und Beschreibung einer Bussole, welche der berühmte Orientalist Klaproth aufgefunden, sei nicht älter als aus den Jahren 1111—1117. Er schließt dann aber seine Erörterung mit den Worten: „Man wird nicht fehl gehen, wenn man annimmt, daß die Kompaßnadel, in China erfunden, über Arabien nach Syrien wanderte, und daß sie von dort aus durch die Kreuzfahrer den Weg nach Europa fand.“ Und p. 41/42 sagt er: „Es fallen somit alle Vermutungen bezüglich des Flavio Gioja in das Reich der Unmöglichkeiten. Dafür kann es wohl möglich sein, daß Gioja die bis in seine Zeiten schwimmende oder vielleicht hängende Nadel mit einer Papierrose in Verbindung brachte, und daß er somit der Erfinder unserer heutigen Kompaßform sei.“

Die Geschichte des Kompasses bleibt also auch hiernach ziemlich wie sie war, und der Schlußsatz mit seinem „kann“ und „möglich“ und „vielleicht“ führt eben zu keiner Entscheidung. Übrigens sind in diesem Stücke, wie in so vielen ähnlichen, die Sachen wichtiger als die Personen.

§ 44. Die spätere Einrichtung des Kompasses.

Anstatt die Nadel in einem Röhrchen oder auf einem Stück Kork in einem Gefäße mit Wasser schwimmen zu lassen oder sie an einem dünnen Faden aufzuhängen, ließ man sie mittelst eines in der Mitte angebrachten Achathütchens auf einer Spitze von gehärtetem Messing oder anderem Metall balancieren.*)

*) „Der Hut muß aus einem harten Edelstein und hohlrund ausgeschliffen sein, um nicht drang auf der Spitze zu laufen. Früher fertigte man den Hut aus Achat; man hat aber gefunden, daß der-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf

Außerdem brachte man ober- oder unterhalb der Nadel eine Windrose an, auf welcher die 4 (8) Hauptwinde mit den zwischenliegenden bis zu 32 angedeutet waren. Später setzte man diese auf Pappe oder auf durchsichtiges Marienglas (Glimmer) geklebte Rose mit der Nadel in feste Verbindung, um dadurch die Schwankungen der Nadel zu vermindern, und umgab diese Scheibe mit einem eingeteilten Kreise, auf welchem die Lage des Schiffskiels durch einen kräftigen Strich bezeichnet war. Das Ganze wurde in eine Büchse oder in ein Gehäuse (von Kupfer) eingeschlossen, welches oben durch ein starkes Glas geschützt war. Um endlich den Kompaß von den Schwankungen des Schiffes möglichst unabhängig zu machen, brachte man das Gehäuse in ein Cardanisches Gehänge, so daß es mittelst zweier senkrecht zu einander gestellter Kreise oder so gerichteter Achsenpaare aufgehängt wurde. „Bis zum Bau eiserner Schiffe zu Ende des vorigen Jahrhunderts hat die Gestalt dieses wichtigen Instrumentes, abgesehen von einigen Verbesserungen in den Magnetnadeln selbst durch Einführung eines besseren Stahls, im Wesentlichen nicht viel Änderung erfahren.“ Kapitän Koldewey auf dem Geographentage zu Hamburg 1885 in seinem Vortrage über den Kompaß im Weltverkehr.

---

2. Kapitel.

Die Bemühungen, durch welche der volle Gebrauch des Kompasses gesichert wurde.

§ 45. Das Deklinieren oder Mißweisen der Nadel.

Der so eingerichtete Kompaß wäre ein vortreffliches, wie leicht zu gebrauchendes Instrument gewesen, wenn die mag-

---

selbe nicht die hinreichende Härte besitzt, und benutzt daher jetzt edlere Steine wie Rubin, Spinell, Saphir und andere. Der Hut ist in Messing gefaßt und dieses zum Einschrauben in die Scheibe mit einem Gewinde versehen.“ Steuermannskunst von A. Breusing 5. A. Bremen 1890 p. 137.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

netischen Pole der Erde, welche der Nadel ihre Richtung geben, mit den astronomischen Erdpolen und die magnetischen Meridiane mit den gewöhnlichen Mittagslinien zusammenfielen. Aber das hat nicht so sollen sein. Die magnetischen Pole fallen mit den Erdpolen nicht zusammen, und infolge davon macht die Magnetnadel mit den geographischen Meridianen meistens einen Winkel, welchen man den Deklinationswinkel nennt. Und zwar liegt dabei die Spitze der Nadel bald östlich, bald westlich von den Meridianen, so daß die meisten Orte der Erde eine östliche oder eine westliche Abweichung haben, zwischen denen eine Zone solcher liegt, welche einen Winkel von Null Grad, d. h. keine Abweichung zeigen.

Schon bei der ersten Fahrt, welche Kolumbus quer durch den Ocean machte, sollte der kühne Seefahrer zu seiner nicht geringen Überraschung von dieser merkwürdigen Thatsache unterrichtet werden. Zwar wußte man schon, daß die Nadel mißweise. Aber die bisher von den Europäern befahrenen Meere hatten alle dieselbe, damals eine östliche Deklination. Als aber Kolumbus 100 Seemeilen über die Azoren hinausgekommen war, da richtete sich die Nadel direkt nach Norden, um sodann bei der weiteren Fahrt sogar in eine westliche Deklination überzugehen. — Man mußte also erfahren, daß man zu den begonnenen Oceanfahrten für den Gebrauch des Kompasses noch zu lernen habe, daß man über die Mißweisung der Nadel noch genauer informirt werden müsse. Kolumbus unterließ deshalb auch nicht, die Lage der merkwürdigen Linie, der Linie ohne Declination, astronomisch zu bestimmen, so gut ihm dieses mit seinen damaligen Mitteln und Kenntnissen gelingen wollte.

§ 46. Die Deklinationskarten.

Schon nach nicht langer Zeit, im Jahre 1530, gab der Kosmograph Alonzo de Santa Cruz, der Lehrer Kaisers Karl V., die erste Deklinationskarte zur Erleichterung und Sicherung der atlantischen Fahrten heraus.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Selbstredend war dieses erste Werk sowohl wenig genau, als höchst unvollständig. Denn bei unserer heutigen Kenntnis der Sache begreifen wir, daß nur aus Tausenden und Hunderttausenden genauer Ortsaufnahmen in den verschiedensten Gegenden der Erde eine annähernd vollständige Deklinationskarte erwachsen konnte. Sie konnte nur mit der erweiterten Schiffahrt allmählich entstehen. Dabei aber stieß man dann immer wieder auf neue überraschende Thatsachen, welche zur weiteren Forschung nötigten, so daß die vollständige Lösung der vorliegenden Aufgabe sich mehr und mehr als eine solche herausstellte, welche nur durch stets fortgesetzte, Jahrhunderte lange Arbeit herbeigeführt werden konnte.

Kolumbus hatte angenommen, daß die magnetischen Meridiane den astronomischen parallel liefen; aber nicht so einfach lag die Sache.

2. Auf die Vervollkommnung der Instrumente zur genauen Messung der Deklination wurde deshalb auch ein großer Fleiß verwendet. So machte z. B. 1585 Juan Jayme eine Seereise von den Philippinen nach Akapulko einzig zu dem Zwecke, um auf diesem langen Wege sein neues Deklinationsinstrument zu prüfen.

3. Der Jesuit Akosta, welcher durch die Mitteilungen portugiesischer Piloten 4 Linien ohne Deklination annahm, (eine Idee, durch welche vielleicht Halley zur Annahme von 2 Haupt- und 2 Nebenpolen für die Intensität veranlaßt wurde) suchte 1585 in die Deklinationen ein System zu bringen.

4. Die Kenntnis der Deklination wurde dann im 17. Jahrh. durch die ausgedehnte Schiffahrt der Portugiesen, Spanier, Franzosen, Holländer und Engländer ganz bedeutend erweitert. Aber die Hunderttausende von Ortsaufnahmen, welche gemacht wurden, schienen ein blind durcheinander gewürfeltes Chaos zu sein, welches einer fest geregelten Benutzung wohl niemals dienstbar gemacht werden könne. Da

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

erschien an der Wende des Jahrhunderts in Halley der Mann, welcher Übersicht und Klarheit hineinzubringen und die Deklinationskarten praktisch brauchbar zu machen verstand.

5. Nachdem Halley 7 Jahre auf Elba eingehenden Studien obgelegen, machte er auf Kosten der englischen Regierung 1698, 99 und 1702 drei große Seereisen, auf welchen er bis zum 52. Grade südlicher Breite vordrang. So war er im Stande die erste wahrhaft umfassende Deklinationskarte zu entwerfen. Aber seine Deklinationskarte zeichnete sich noch durch einen andern Umstand von allen bisherigen höchst bemerkenswert aus. Er hatte nämlich die Orte, welche gleiche Deklination zeigten, durch Linien verbunden und brachte dadurch die magnetischen Meridiane zur Anschauung. Es zeigte sich nun so recht, wie irrtümlich die Meinung des Kolumbus gewesen sei, da viele der magnetischen Meridiane bald östlich, bald westlich von ihrem astronomischen Meridiane lagen. Halley hatte aber so ein Werk geschaffen, welches von dauerndem Werte war und allen weiteren Arbeiten zum Ausgangspunkte und zur Grundlage dienen konnte. Dem 18. und 19. Jahrh. blieb nur übrig, mit ihren von Jahr zu Jahr vervollkommneten Instrumenten die Lage der Linien wo möglich, noch genauer zu bestimmen und die Halleysche Karte durch weitere genau gemessene Orte zu vervollständigen. Außerdem bedurften sie freilich einer kleinen, fortlaufenden Korrektur.

§ 47. Die Korrektur der Deklinationskarten.

Man hatte sich nämlich im Laufe der Zeit überzeugt, daß die magnetischen Pole der Erde, von welchen die Richtung der Magnetnadel dirigiert wird, nicht festliegen, sondern ihre Lage verändern, die Erdpole umkreisen, etwa je in 400 Jahren. Dadurch aber ändert sich notwendig auch die Deklination, welche ein Ort auf der Erde hat, und zwar so, daß die östliche Abweichung über Null in eine westliche übergeht und umgekehrt. — So hatte Paris, für welches

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

diese Art Beobachtungen am weitesten zurückreichen, 1580: — 11 Grad 30 Minuten östliche, 1665: 0 Grad, 1814: 22—34 westliche und 1852: 20—20 westliche Abweichung.*)

Man sieht leicht ein, daß bei den Deklinationskarten diesem Umstande Rechnung getragen werden muß, wenn sie den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen und dem Seemanne beim Gebrauche des Kompasses die gehörigen Dienste leisten sollen. Die Deklinationskarten müssen daher alljährlich oder, wie man für genügend hält, alle 5 Jahre umgearbeitet werden. „Aus diesem Grunde kann man den Seemann nicht dringend genug davor warnen, daß er ältere Seekarten benutzt, um aus ihnen die Mißweisung zu entnehmen.“ Breusing St. K. p. 149.

Damit sind denn aber auch für die mittleren Breiten, in denen sich unsere Hauptschiffahrt bewegt, dem Kompaß die Wege geebnet. Nur in sehr hohen Breiten hat man auf die stärker hervortretende Inklination der Nadel Rücksicht zu nehmen. Man beschwert dann das abgewandte Nadelende durch einen Schieber von Messing oder auch durch etwas Wachs.

§ 48. Tägliche Variation, Störungen der Nadel.

Zur allseitigen Beurteilung der Weisungen des Kompasses muß der Seemann schließlich auch bekannt sein mit den sog. täglichen Variationen und mit den Störungen, welchen die Nadel ausgesetzt ist.

1722 hatte Graham in London zuerst die stündlichen

*) Eine Linie ohne Deklination geht heute von der Westecke der Hudsonsbai südöstlich durch Nordamerika, tritt südlich vom Kap Hatteras in den Ocean, läuft östlich an den westindischen Inseln und der Nordküste Südamerikas vorbei bis zur Mündung des Amazonenstromes, durchschneidet Südamerika bis Rio Janeiro und läuft von da südsüdöstlich durch den südatlantischen Ocean. Eine andere läuft vom weißen Meere durch die südwestliche Ecke des kaspischen Meeres, Sundainseln, Australien 2c. Breusing, Steuermannsk. p. 149.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Variationen genau beobachtet. Ende des 18. Jahrh. wurden mit vollkommneren Instrumenten stationäre Beobachtungen von Cassini, Gilpin und Baufoy (1784—90) angestellt und ein periodischer Einfluß der Stunden wie der Jahreszeiten bestimmter nachgewiesen. Man fand, daß die Nadel morgens 8 Uhr ihre östlichste, nachmittags 2—3 Uhr ihre westlichste Stellung habe und dann wieder langsam auf ihren Meridian zurückgehe. — Ebenso wurde beobachtet, daß gewisse Kontinente, Gewitter, vor allem das Nordlicht und ein herannahender Sturm die Magnetnadel beeinflussen und in Schwankungen versetzen. Derartige Erscheinungen werden den Kundigen in seinem Vertrauen zur Nadel nicht erschüttern, können aber den Unerfahrenen in Verwirrung und Aufregung bringen. Auch sie mußten erkannt und verstanden werden, um die Lehren und Weisungen der wunderbaren Nadel ganz nutzen zu können.

§ 49. Schlußbemerkung.

Mögen auch, wie es ja Thatsache ist, Isländer und Nordmänner ohne Kompaß nach Amerika gekommen sein, und möchte auch ein Schiff wie das Cabrals, durch Zufall in den nördlichen oder südlichen Äquatorialstrom geraten, noch leichter als jene kühnen Schiffer nach dem westlichen Kontinente haben gelangen können: eine Entwickelung und regelmäßige Ausgestaltung der oceanischen Schiffahrt wäre ohne Kompaß sicherlich nicht eingetreten. Gingen doch von den 25 Schiffen, mit welchen man von Island nach Amerika in See ging, ganze 14 zu Grunde.

Zum allseitigen Gebrauche des Kompasses bedurfte es aber, das zeigen die mitgeteilten Thatsachen zur Genüge, langer, mannigfacher höchst verschlungener Wege. Erst die angestrengteste Arbeit von Jahrhunderten hat dem hochwichtigen Instrumente seine volle Brauchbarkeit verschaffen können. Geradezu eine Unsumme von Fleiß und Anstrengung, von

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Studium und Scharfsinn ist zu dem Zwecke aufgeboten worden. Und als man dann endlich mit der großen umfassenden Arbeit fertig zu sein glauben konnte, da erhoben sich mit den Fortschritten des Schiffsbaues plötzlich wieder neue, ganz ungeahnte Schwierigkeiten.

---

3. Kapitel.

Der Kompaß auf den eisernen Dampfern.

Vergl. Gelcich p. 144—46; den Vortrag Koldeway's; Breusing Steuermannskunst p. 148—153 und 267—281.

§ 50. Das Verhalten des Kompasses auf eisernen Schiffen.

Seitdem man am Ende des vorigen Jahrhunderts beim Schiffsbau zur umfassenderen Verwendung des Eisens übergegangen war, hatte man vielfach eine eigentümliche Unsicherheit im Gange des Kompasses wahrgenommen. Man klagte allgemein über die Kompasse, indem man die fehlerhafte Anfertigung derselben für die wahrgenommenen Unregelmäßigkeiten verantwortlich machte. Und als man Ende der dreißiger Jahre ganz eiserne Schiffe über den Ocean schickte, da steigerten sich die Unregelmäßigkeiten und nahmen einen geradezu beänstigenden Umfang an. Der Kompaß auf denselben zeigte sich so träge und unzuverlässig, daß es unmöglich war, mit Sicherheit zu steuern. Selbst bedeutende Fachmänner waren der Meinung, daß eiserne Schiffe für die Seefahrt nicht geeignet seien. Man müsse mit denselben auf den Flüssen und Kanälen bleiben, wo sie bislang ihre guten Dienste geleistet hätten, und wo man von dem Kompaß nicht so abhängig sei. — Aber nicht blos die großen Vorzüge des Eisenmaterials zur Erleichterung des Schiffsbaues wie für Seetüchtigkeit und Ladungsfähigkeit des Schiffes ließen diese Entscheidung hart erscheinen; noch weit mehr fiel ins Gewicht, daß man damit auf den großen Motor der Neuzeit,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auf die Dampfkraft, für die Oceanfahrten verzichten sollte. Denn diese war, wie schon gesagt, auf das Eisen angewiesen. Umsonst hätte man es sich solches Nachsinnen und Versuchen kosten lassen, um endlich die Dampfkraft auf See verwendbar zu machen. Man befand sich plötzlich vor Fragen von unendlicher Tragweite, und die wunderbare Nadel war von neuem der Angelpunkt für den Gewinn einer neuen Welt. Man begreift, daß die neuen Thatsachen eine ungeheuere Überraschung hervorrufen und tausend Köpfe in fieberhafte Erregung versetzen mußten. Die „Deviation", „örtliche Ablenkung", wie man die neuen Ablenkungen der Nadel nannte, und die Aufhebung, Kompensierung derselben, waren fortan die große Frage des Tages. Daß man die Kompaßverfertiger mit Unrecht verdächtigt hatte, mußte man schon bald erfahren.

§ 51. Der Magnetismus im Schiffseisen.

Nähert man einem Magneten ein weiches Stück Eisen genugsam, so wird dasselbe von dem Magneten beeinflußt und bei der Berührung mit ihm selbst zu einem Magneten umgewandelt, daß es wieder andere Eisenteilchen anzieht und festhält. Die magnetischen Kräfte, welche sich im weichen Eisen befinden, werden durch den Magneten so zerlegt, daß sich an dem weichen Eisenstabe, wie an dem Magneten selbst, zwei Pole bilden, welche wie die Pole des eigentlichen Magneten wirken. Deshalb sagt man: Das weiche Eisen wird durch den Magneten polarisiert. — Trennt man aber den weichen Eisenstab wieder von dem Magneten, so sind im selben Augenblicke die magnetischen Pole verschwunden, der Stab hat seine Anziehungskraft verloren, seine magnetischen Kräfte scheinen wieder erstorben zu sein. Man nennt daher den Magnetismus, welcher so in dem weichen Eisen erzeugt wird, den transienten Magnetismus.

Streicht man dagegen einen Stahlstab in geeigneter Weise von der Mitte nach den Enden mit den entgegengesetzten

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Polen zweier Magnete, so wird der Stahlstab dauernd magnetisch und hat für immer an dem einen Ende den Nordpol, an dem andern den Südpol, oder, wie man heute auch sagt, an dem einen Ende blauen, an dem andern roten Magnetismus. Der Stahlstab besitzt permanenten Magnetismus.

Nun wirkt aber die Erde auf alles Eisen wie ein Magnet, und daher kommt es, daß eine Eisenstange, welche dem magnetischen Meridiane des Ortes parallel aufgehängt wird, sich bald magnetisch zeigt. Es wird auf diese Weise durch den Erdmagnetismus in der Eisenstange transienter Magnetismus erzeugt. — Führt man dann gegen ein Ende der Eisenstange einige kräftige Hammerschläge, so wird dieselbe dauernd magnetisch.

Dieselbe Erscheinung tritt nun ein, wenn ein Eisenschiff gebaut wird. Der Erdmagnetismus macht das zum Bau des Schiffes verwendete Eisen magnetisch, und durch das viele Hämmern, welches bei dem Baue, namentlich bei dem Vernieten der Nägel und Bolzen geschehen muß, wird der transiente Magnetismus fest, suppermanent,*) wie man sagt. Das Eisenschiff wird dauernd magnetisch. Die magnetische Achse des Schiffes wird dabei dem magnetischen Meridiane, unter welchem das Schiff gebaut wurde, parallel sein. Durch die Lage, welche man bei dem Baue dem Kiele giebt, wird daher die Richtung der magnetischen Achse bestimmt, so daß man bemerkenswerter Weise durch die Wahl der Lage des Kiels über Lage und Richtung der magnetischen Achse entscheiden kann.

Außerdem wird alles weiche Eisen auf dem Schiffe vom Erdmagnetismus beeinflußt und transienter Magnetismus in demselben erzeugt.

---

*) Suppermanent, weil er in den ersten 2 Jahren noch etwas wieder schwächer wird.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Das durch die Erde magnetisch gewordene Eisen übt nun aber notwendig Einfluß auf die Magnetnadel des Kompasses. Die Einwirkung der Erde auf die Kompaßnadel wird unter Umständen verstärkt oder geschwächt, meistens gestört, und zwar ist die Einwirkung des transienten und suppermanenten Magnetismus verschieden. Während das eiserne Schiff wie ein eigentlicher Magnet mit festen Polen erscheint und unabhängig von der Richtung des Schiffes ist: ändert sich, wenn wir so sagen mögen, die Lage der magnetischen Achse der weichen Eisenteile des Schiffes, je nachdem das Schiff seine Lage zum magnetischen Pole der Erde verändert. Auch ist die Einwirkung der weichen Eisenteile noch verschieden, je nachdem sie horizontal liegen, wie die Balken, oder aufrecht stehen, wie die Stützen, Masten, Schornsteine. — Endlich wirken der transiente wie der suppermanente Magnetismus anders auf die Nadel ein, wenn das Schiff gerade auf seinem Kiele liegt, als wenn es seitwärts überlehnt, wenn es „hellet", wodurch dann der Hellungsfehler in der Mißweisung der Nadel erzeugt wird. Zieht man die angedeuteten Verhältnisse in Rechnung, so begreift sich, daß bei umfassenderer Verwendung des Eisens in der Mißweisung der Nadel überraschende Veränderungen hervortreten, und daß diese bei dem Übergange zu ganz eisernen Schiffen sich noch bedeutend steigern mußten, daß die „gültige" (an der Nadel beobachtete) Mißweisung von der „reinen" oft sehr beträchtlich abweichen mußte, — und daß man die Kompaßverfertiger für die Unregelmäßigkeiten mit Unrecht verantwortlich gemacht hatte, ist offenbar. Freilich hatte schon 1801 der Kapitän Flinders die beobachteten Störungen der Nadel auf die magnetische Induktion des Schiffseisens durch den Erdmagnetismus zurückgeführt; aber die Sache hatte wenig Beachtung gefunden, weil man mit den Eisenschiffen noch nicht so auf See kam. Nach 1838 wurde das anders.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

§ 52. Die Bemühungen zur Beseitigung der Deviationen.

1. Auf Anregung der englischen Admiralität setzte die französische Akademie der Wissenschaften einen Preis aus für die mathematisch-physikalische Lösung der Frage, in welcher Weise der durch die erdmagnetische Kraft im Schiffseisen bewirkte Magnetismus auf den Kompaß wirke. Poisson, der berühmte französische Mathematiker und Physiker, gab 1838 in erschöpfender Weise eine Lösung der Frage, welche die Grundlage für alle ferneren Forschungen auf diesem Gebiete bildete.

Für die praktische Verwertung der Poissonschen Resultate brachen englische Gelehrte und Seefahrer Bahn: Airy, Archibald Smith, Evans, Scoresby.

Airy besorgte zuerst mittelst zweier durch Holz getrennter eiserner Scheiben eine Kompensierung, welche auf den meisten Schiffen der Kauffahrteimarine aufgenommen wurde, aber bei Ortsveränderungen auf See doch mangelhaft erschien.

2. Daher trat bei der großen Wichtigkeit der Sache zu Liverpool ein großes Komitee aus Rhedern, Schiffsbauern, Gelehrten, Versicherern und Seeleuten zusammen und widmete dem Gegenstande 5—6 Jahre hindurch eine sehr umfassende, wie eingehende Untersuchung und man kam soweit, daß man Regeln über die Aufstellung des Kompasses und über das Kompensationsverfahren angeben konnte. Damit glaubte das Komitee seine Aufgabe gelöst zu haben und schlug dem Board of trade vor, die Kompaßadjusteure und die Schiffsführer zu verpflichten, alle ihre einschlägigen Wahrnehmungen, welche sie auf ihrer Fahrt gemacht hätten, einzusenden. Das war ein höchst praktischer Gedanke, aber das Board of trade erklärte, daß es zu einem solchen Vorgehen die gesetzliche Befugnis nicht besitze. Es empfahl jedoch die Ausführung des Verlangten der Königlichen Societät der Wissenschaften. Diese aber meinte, derartige Beobach-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

tungen hätten nur dann Wert, wenn sie von einem Gelehrten gemacht würden, solche den Schiffen mitzugeben, sei aber nicht ausführbar. Und so blieb der praktische Vorschlag des Liverpooler Komitees in England leider ohne Ausführung.

3. Die englische Admiralität richtete übrigens eine eigene Abteilung für Kompaßfragen ein, bei der sich Evans und Smith nicht geringe Verdienste erwarben, und zwar nicht bloß betreffs der Deviationen, sondern auch um eine bessere Konstruktion der Kompaßrosen. — Bei den Dampfern mit ihren starken Erschütterungen hatte sich nämlich die fatale Erscheinung eingestellt, daß die Kompaßnadeln bei schneller Fahrt zu unruhig wurden und nicht selten rundum liefen, so daß sie zum Steuern dann vollständig unbrauchbar wurden. Und wegen der notwendigen Kompensation durch Magnete und weiches Eisen konnte die bisherige Konstruktion mit einer Nadel nicht wohl mehr gebraucht werden. Evans konstruierte nun nach eingehenden Studien und mannigfachen Versuchen eine Kompaßrose mit einem Systeme mehrer Magnetnadeln, welche als Admiralty standard Compass card vielfach, auch bei der deutschen Marine, eingeführt wurde.

Mit der in der neuesten Zeit mehr und mehr zunehmenden Größe der Dampfer wurde aber auch diese Admiralitätsrose wieder unruhig. Man konstruierte deshalb große Rosen mit verhältnismäßig schweren Magneten. Diese hatten aber den Übelstand, daß sie die Spitze, auf welcher die Nadel lief, zu leicht angriffen. Kursversetzungen und sogar Strandungen waren die Folge, so daß den Mechanikern noch Weiteres zu thun blieb.

4. Als daher 1875 zu Hamburg die deutsche Seewarte begründet wurde, nahm sie auch die Kompaßfrage in ihr Progrumm auf, und wir können mit Genugthuung sagen, daß durch seine Seewarte unser Vaterland zu der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Lösung der hochwichtigen Aufgabe der neuesten Zeit ganz wesentlich beigetragen hat. Denn es waren auf der Seewarte nicht bloß recht tüchtige Kräfte thätig, sondern es wurde hier auch gleich von Anfang an jener praktische Weg betreten, welchen das Liverpooler Komitee vorgeschlagen hatte. Die Seewarte erklärte sich nämlich bereit, die Schiffsinstrumente unentgeltlich zu prüfen, und dafür hatten dann die Kapitäne auf ihrer Fahrt ein von der Seewarte entworfenes Kompaßjournal zu führen und genau auszufüllen. Auf dieses Anerbieten der Seewarte wurde gern eingegangen, und so gelangte diese sehr bald zu einem umfassenden, zudem einheitlich geordneten, höchst brauchbaren Material, welches von Jahr zu Jahr anwuchs und den vielseitigsten Studien der Kompaßfrage zur Grundlage dienen konnte. Die erste Frucht dieser Bestrebungen war der von dem Berliner Mechanikus Karl Bamberg verbesserte und in seiner Art ausgezeichnete Fluidkompaß. Bei ihm war die Rose vollständig in eine Flüssigkeit (Alkohol) eingetaucht, wodurch sie gegen die Erschütterungen des Schiffes geschützt wurde. In der Mitte der Nadel war von Messing ein kleiner Luftkasten angebracht, um dadurch einen leisen Auftrieb der Nadel zu bewirken und das Achathütchen und die Spitze gegen Beschädigungen zu sichern. Der Kompaß funktionierte zur vollen Zufriedenheit, aber da der Schutz von Stein und Spitze noch nicht zuverlässig genug war, so war er zum Regelkompaß doch nicht genug geeignet. — Unterdes war es aber dem englischen Physiker Sir William Thomsen gelungen, eine Kompaßrose herzustellen, welche den gewünschten Anforderungen entsprach und auf den großen Postdampfern zwischen Liverpool und Newyork, auf mehren Dampfern der Hamburg-Amerikanischen Paquet-Actiengesellschaft und auf Schnelldampfern des Norddeutschen Lloyd eingeführt wurde. Die Rose hatte 25 cm Durchmesser und wog nur 10—12 Gramm. Ein System von ganz kleinen Magnetnadeln war durch feine Seidenfäden, welche von einem

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

herumlaufenden Aluminium-Ringe ausgingen unter ihrem Aufhängepunkt in der Mitte befestigt. Die Windrose am Rande war auf ganz dünnem Papiere angebracht. Die Kompaßrose kostete 1000 Mark.

Auf Anregung der deutschen Seewarte konstruierte der Hamburger Mechanikus Hechelmann in höchst sinnvoller Weise eine Rose von 32 Gramm Gewicht, welche alle erforderten Eigenschaften besaß und in kurzer Zeit auf mehr als 200 Schiffen eingeführt wurde.

Auch die Universalkompensation und der Kontrolkompaß des österreichischen Schiffslieutenants Peichel werden als musterhaft bezeichnet.

§ 53. Schlußwort.

„Mit diesen Kompaßrosen, verbunden mit den Fluidkompassen, ist die Kompaßkonstruktion jetzt auf einen Standpunkt gebracht, daß damit allen Anforderungen der Neuzeit entsprochen werden kann.“ Koldeway.

Und wenn bislang die Bestrebungen, das Schiffseisen zu demagnetisieren und zu depolarisieren, nicht zum Ziele geführt haben und nach der Meinung Evans als aussichtslos erscheinen, so hat man doch, wie oben schon angedeutet worden, Regeln und Gesetze aufgefunden, durch deren Beachtung beim Bau des Schiffes die Richtung seiner magnetischen Kraft von vornherein bestimmt werden und alles für die Kompensation des Kompasses Erforderliche angegeben werden kann. Da sich die Einwirkung des Schiffseisens auf den Kompaß auf dreierlei Weise äußert, so wird auch in dreierlei Weise kompensiert.

Die Hauptkompensation geschieht so. Man zieht unter dem Kompaß ein Kreuz, dessen Balken längsschiffs und querschiffs laufen, und dessen Kreuzungspunkt genau unter dem Kompaß liegt. Sodann wird auf den Strich längsschiffs ein kräftiger Magnetstab genau mit seiner Mitte so gelegt,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

daß der Nordpol desselben nach der Seite schaut, wohin der Nordpol der Nadel abgelenkt wird. Ein zweiter Magnetstab wird in ähnlicher Weise auf den querschiffs gezogenen Kreuzstrich gelegt. Das Schiff wird gerade auf seinem Kiele für den ersten Magnetstab nach Norden oder Süden, für den 2. nach Osten oder Westen gerichtet. Durch Versuche wird jedesmal der Magnetstab so genähert, daß die Kompaßnadel die astronomisch bestimmte reine Mißweisung zeigt.

Eine zweite Kompensation wird dadurch bewirkt, daß man, nachdem das Schiff auf einen der Mittelstriche gelegt worden, weiche Eisenstäbe, Cylinder oder eine Dose mit eiserner Kette so aufstellt, daß die Kompaßnadel wieder die reine Mißweisung angiebt.

Um endlich dem Hellungsfehler zu begegnen, wird ein Magnetstab unter der Kompaßnadel mit dem Nordpole nach oben oder nach unten in geeigneter Stellung angebracht.

„Aber auch die beste Kompensation", sagt Breusing Steuermannskunst p. 298, „darf den Seemann nicht sicher machen. Es kann nicht oft genug gesagt werden. Das einzige zuverlässige Mittel, welches er besitzt, um sich vor den Gefahren der örtlichen Ablenkung zu schützen, besteht in der unausgesetzten, sorgfältigen Bestimmung der gültigen Mißweisung durch astronomische Beobachtungen."

So ist denn der Seedampfer sowohl in sich, als auch durch die Anpassung des Kompasses in der That ein Triumph des denkenden und schaffenden Menschengeistes, und auch die Geschichte des Kompasses ist ein höchst anziehendes Blatt in der Geschichte der menschlichen Kultur.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2. Abschnitt.

Die Ortsbestimmung des Schiffes, die nautischen Instrumente, die astronomischen Karten, das Chronometer, das Log.

---

1. Kapitel.

Die Ortsbestimmung des Schiffes.

§ 53. Einleitung.

Das wichtigste Instrument für die Seefahrer, sagt das Buch der Erfindungen, ist der Kompaß, und dem kann man unbedenklich beistimmen. Die wunderbare Nadel muß dem Steuermanne eben sagen, welche Richtung er dem Kiele geben müsse, um den richtigen Kurs einzuhalten. Aber der Kompaß genügt doch nicht, um allen Schwierigkeiten der Fahrt erfolgreich zu begegnen.

Auf einem verhältnismäßig kleinen Meere, wie das Mittelmeer, zumal mit tief hereinragenden Halbinseln und zahlreichen Inseln, konnte die Einführung des Kompasses die Schiffahrt vielleicht genügend sichern, und selbst in dem indischen Ocean mochte bei Benutzung der Monsune der Kompaß zur Regelung der Fahrt ausreichen. Hatte man ja in jenen Gewässern Jahrhunderte lang sogar ohne Kompaß sich zurecht gefunden. Allein die Schiffahrt in jenen Meeren, wie auch selbst die Fahrt venetianischer Warenschiffe nach Lissabon, Brügge und Antwerpen war von Küstenschiffahrt wenig verschieden.

Ganz andersartigen Verhältnissen begegnete man, wenn man sich auf die großen Oceane hinaus begab und es sich darum handelte, diese so zu sagen gestadelosen Wasserwüsten

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

zu durchqueren. Denn da fehlte es bald an allen und jeden Orientierungspunkten, und das nicht Tage, sondern Wochen und Monate lang.

Wenn längere Zeit stürmisches Wetter geherrscht und das Schiff aus seinem Kurse verworfen hat, so muß der weitere Kurs des Schiffes natürlich verändert werden, um nach dem Ziele der Fahrt wirklich hinzuführen. Wollte der Schiffer die Fahrt in dem ursprünglichen Kurse wieder aufnehmen, so würde er sein Ziel nicht erreichen, vielleicht auch auf Untiefen und Sandbänke, auf Riffe und Klippen geraten, welche in der eingeschlagenen Richtung vorhanden sind. Unter solchen Umständen ist es für den Schiffer höchst wichtig, ja unumgänglich notwendig, genau zu wissen, an welchem Punkte des Oceans das Schiff sich befinde, um die Fahrt erfolgreich fortsetzen zu können.

Wenn die magnetischen Meridiane, die Isogonen, mit den astronomischen und die Linien gleicher Inklination, die Isoklinen, mit den Parallel- oder Breitenkreisen der Erde zusammen fielen, so würde man in dem Kompaß und in dem Inklinatorium die denkbar einfachsten Mittel besitzen, um den jedesmaligen Ort des Schiffes zu bestimmen. Kolumbus, welcher glaubte, daß jene Linien den astronomischen parallel seien, suchte einmal nach schlechtem Wetter vermittelst der Magnetnadel sich zurecht zu finden. — Im ganzen 16. Jahrh. trug man sich mit der Idee (William Bourne 1577, Livio Sanuto 1588), aus der Änderung in der Abweichung der Magnetnadel die Länge zu bestimmen, bis durch viele Beobachtungen die Unausführbarkeit der Methode dargelegt wurde. (Vergl. Gelcich p. 69.) Im 17. Jahrh. kam man noch einmal darauf zurück, und Gilbert suchte dann die „chimärische Idee des Sanuto“ durch eine nicht besser verwendbare Methode zu ersetzen, nämlich die Länge durch Beobachtung der Änderungen der Inklination zu bestimmen. (Gelcich p. 93.)

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Unsere heutige Kenntnis über den Magnetismus der Erde sagt uns, daß die Ortsbestimmung durch jene Mittel unmöglich war oder wenigstens allzu unsicher blieb, schon weil das Netz jener Linien ein allzu verwickeltes ist. Für jene so wichtige Ortsbestimmung bedarf der Oceanfahrer also anderer Mittel, nämlich jener Mittel, welche ihm die physikalischen und astronomischen Wissenschaften und die Mechanik zur Verfügung gestellt haben. Und gerade das hohe Interesse, welches die Seefahrt an diesen Mitteln besitzt, hat jenen Wissenschaften zu ihrer bewunderungswürdigen Entwickelung wesentlich mit als Antrieb gedient.

§ 54. Die Bemühungen der Portugiesen und Spanier im 15./16. Jahrh.

Schon im 15. Jahrh. erkannten die Portugiesen die hohe Wichtigkeit dieser Hülfsmittel, und es bleibt in der Geschichte der europäischen Schiffahrt eine höchst bemerkenswerte, man kann wohl sagen, eine epochemachende Thatsache, daß der König Johann II. in Lissabon eine eigene Kommission niedersetzte, um den Gebrauch des Astrolabiums für die Schiffer herbeizuführen und durch möglichst gute Sternkarten die Höhe der Sonne, des Mondes und mehrer bedeutenden Sterne für verschiedene Parallelkreise anzugeben. Und daß ein Deutscher, Behaim aus Nürnberg (eine andere Nachricht verlegt seinen Geburtsort nach Böhmen), als Schüler des damals berühmtesten Astronomen Johannes Müller aus Königsberg in Franken („Regiomontanus") zu dieser Commission beigezogen wurde, wollen wir nicht vergessen.

Im Beginne des 16. Jahrh. wurde zu Sevilla eine Universität eigens zur Förderung der nautischen Studien gegründet und Amerigo Vespucci an derselben angestellt. Er hatte die Steuerleute im Gebrauch des Astrolabiums und des Quadranten zu unterrichten und sie zu prüfen. Ebenso war

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

es seine Sache, die Instrumente zur Navigation genau zu untersuchen. Nur geprüfte Lotsen durften die Führung eines Schiffes übernehmen. —

Der Lehrer Karls V. kam schon auf die Idee, Uhren zur Bestimmung der Länge zu verwenden. Aber wegen der mangelhaften Zeitmesser, deren man sich bedienen mußte, konnte damals der richtige Gedanke nicht zu praktischen Erfolgen führen.

§ 55. Die Bestimmung des Schiffsortes.

Auf der Erde im ganzen Gesichtskreise nichts als Wasser und wieder Wasser, die endlose gleichförmige Fläche ringsum, da kann der Schiffer sich einzig mehr an jenen Lichtern orientieren, welche der Schöpfer ihm am Himmel angezündet hat, und man hat allmählich gelernt, mittelst derselben den Fleck Erde, auf welchem sich das Schiff befindet, ziemlich genau zu bestimmen.

Können wir angeben, auf welchem unserer Breiten- und Längengrade z. B. eine Stadt liegt, so wissen wir auch ganz genau, wo sie liegt, ob nördlich oder südlich vom Äquator, ob sie Sommer oder Winter hat, zu welcher Stunde für sie die Sonne auf- und untergeht und welche Tageszeit sie in diesem Augenblicke im Vergleich zu unserm Wohnorte hat. Solches wissen wir durch die mathematisch-astronomische Geographie. — Aus dieser zieht auch der Seemann seinen Nutzen.

Die Astronomen denken sich um die Erdkugel eine ähnliche, nur bedeutend größere Kugel, an welcher Sonne, Mond und Sterne sich befinden. An derselben denken sie sich dieselben Pole und dieselben Kreise, welche sie auf der Erde annehmen, und welche wir auf unsern Globen und Landkarten verzeichnet finden: den Nord- und den Südpol, den Äquator, die Parallel- oder Breitenkreise, die Meridiane oder Mittagslinien, die Ekliptik u. s. w. Mittelst derselben bestimmen sie durch

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Winkel- oder Bogenmaß den Ort eines Gestirns, wie wir uns über die Lage eines Ortes auf der Erde verständigen.

Für den Schiffer ist der wichtigste Kreis der Himmelskugel derjenige, auf welcher die Himmelshalbkugel zu ruhen scheint, der auf der Meeresfläche seinen Gesichtskreis begrenzt und welcher deshalb der Horizont oder auch der Horizontalkreis genannt wird. Außerdem ist für ihn wichtig der Punkt der Himmelskugel, welcher gerade über seinem Haupte liegt, der Scheitelpunkt oder mit arabischem Namen das Zenith, welchem auf der anderen Seite der Himmelskugel der Fußpunkt oder das Nadir entspricht.

Um nun den Ort zu bestimmen, wo das Schiff sich befindet, bestimmt er die geograph. Breite und Länge desselben.

1. Er mißt mit einem Winkelinstrument den Bogen oder Winkelabstand, welchen ein Gestirn (Sonne) im Augenblicke seines höchsten (oder tiefsten) Standes bei seiner oberen (oder unteren) Kulmination von dem Horizontalkreise, „von der Kimme", hat. Durch den so genommenen Winkel erhält er in Graden und Minuten die Höhe des Gestirns von dem scheinbaren Horizonte. — Da er jedoch seine Beobachtung nicht auf dem Meeresspiegel, sondern auf dem Decke des Schiffes macht, so sieht er die Kimme tiefer, als er sie auf dem Meeresspiegel selbst sehen würde, wodurch der genommene Winkel um ein Gewisses zu groß wird. Er hat daher von demselben einen gewissen Betrag abzuziehen, wie er der Deckhöhe des Schiffes entspricht, „den Horizontalverschub", und zwar im Mittel 4 Minuten.

2. Da das Licht der Gestirne auf seinem Wege zu uns durch die Athmosphäre geht, welche die Erde umgiebt, so wird dasselbe von seiner geradlinigen Bahn abgelenkt, wird gebrochen, ähnlich wie beim Eintritte von der Luft in das Wasser. In Folge dieser Brechung sehen wir das Gestirn höher nach dem Zenith hin, als es sich in Wirklichkeit be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

findet. Diese Erhöhung des Gestirns ist am stärksten am Horizonte (33 Minuten) und verschwindet im Zenith. Deshalb muß der Schiffer von dem beobachteten Winkel den Betrag des Refraxionswinkels abziehen, wie er der beobachteten Höhe des Gestirns entspricht. So erhält er die Höhe des Gestirns über dem scheinbaren Horizonte.

3. Andrerseits würde er das Gestirn höher nach dem Zenith hin sehen, wenn er dasselbe von dem Mittelpunkte der Erde aus beobachtete, d. h. wenn er es vom Mittelpunkte des wahren Horizontes sähe. Die Schiffer nennen den Unterschied, welcher sich dadurch ergeben würde, den Verschub oder Höhenverschub. Auch dieser Verschub ist am Horizonte am größten, im Zenith Null. — Der Betrag des Verschubes, wie er der beobachteten Höhe des Gestirns entspricht, muß zu dem gefundenen Winkel addiert werden.

4. Haben die beobachteten Gestirne, wie Sonne, Mond, (Planeten) einen wahrnehmbaren Durchmesser, so muß schließlich noch der scheinbare Halbmesser des beobachteten Gestirns in Betracht gezogen werden, weil man bei der Beobachtung den Rand des Gestirns und nicht den Mittelpunkt desselben einvisiert. Je nachdem man dabei den oberen oder den unteren Rand des Gestirns nimmt, hat man den Betrag des scheinbaren Halbmessers (im Mittel für die Sonne 16, für den Mond $15^3/_4$ Minuten) zu subtrahieren oder zu addieren. — Die Beträge für die 4 Größen findet der Schiffer in den astronomischen Tafeln, welche er bei sich führt. Hat er diese Beträge bei dem Winkel angebracht, seinen Beobachtungswinkel verbessert, gut gemacht, wie der Schiffer sagt, die scheinbare Höhe des Gestirns zur wahren Höhe „beschickt", so hat er damit die wahre Höhe des Gestirns, d. h. den Abstand von dem Horizontalkreise, welcher sich vom Erdmittelpunkte ergeben würde. — Beispiele siehe Breusing Steuermannskunst p. 228. Z. B.: Aus 5 Meter Augeshöhe beobachtete man am 15. März den Kimmab-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

stand des Sonnenunterrandes zu	42°	26′	40″
Kimmtiefe	—	3′	59″
Scheinbare Höhe	42°	22′	41″
Strahlenbrechung	—	1′	3″
	42°	21′	38″
Höhenverschub	+		6″
	42°	21′	44″
Halbmesser	+	16′	5″
	42°	37′	49″

Wahre Mittelpunktshöhe der Sonne am 15. März.

5. Zu dieser wahren Höhe des Gestirns fügt er nun das Komplement, d. h. denjenigen Winkel, welcher den gefundenen zu 90 Graden ergänzt. Wäre z. B. der gefundene Winkel 40°, so würde das Komplement desselben 50 Grad sein. — Diesem Komplement giebt er den entgegengesetzten Namen des Horizontes oder der Kimm, von welcher er das Gestirn gemessen, „auf welche er das Gestirn gebracht hat". War dieses z. B. der südliche Horizont, so nennt er das Komplement nördliches.

6. Darauf fügt er zu demselben aus seiner astronomischen Tafel die Deklination (südlich oder nördlich vom Äquator), welche das Gestirn im Augenblicke der Messung hat.

Sind Komplement und Deklination gleichnamig, so giebt die Summe, sind sie ungleichnamig, so giebt die Differenz der beiden die geographische Breite des Ortes, welchen er bestimmt. — Ob es nördliche oder südliche Breite sei, ergiebt sich aus dem Charakter der Summanden, im 2. Falle aus dem Reste. Wurde die wahre Mittelpunktshöhe größer als 90 Grad, so giebt der Ueberschuß über 90 die Meridionalzenithdistanz und zwar gleichnamig mit dem beobachteten Kimmabstande.

Z. B. War der Winkel, wie oben 42° 37′ 49″ Süd, so wäre 47° 22′ 11″ Nord das Komplement. Wäre

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nun am 15. März die Abweichung der Sonne 2° 18′ südlich, so erhielte man 45° 4′ 11″ n. B. als die geographische Breite des Schiffsortes. So findet also der Schiffer, wie viel Grade südlich oder nördlich vom Äquator er sich befindet.

7. Die Bestimmung der geographischen Länge oder des Meridians, auf welchem das Schiff sich befindet, bestimmt der Schiffer entweder rein astronomisch oder auch mit Zuhilfenahme seiner Schiffsuhr, des Chronometers.

Da der Längenunterschied zweier Orte gleichbedeutend ist mit dem Unterschiede der an den beiden Orten in demselben Augenblicke beobachteten mittleren astronomischen Tageszeiten, so wird die einfachste Art der Längenbestimmung die sein, daß man die mittlere astronomische Tageszeit an seinem Orte mit der gleichzeitigen mittleren astronomischen Tageszeit am ersten Meridiane (von Greenwich) vergleicht. Beide mittlere Zeiten werden astronomisch gerechnet, und wenn sie verschiedenes Datum haben, addiert man zu der Zeit, deren Datum vor war, 24 Stunden hinzu. Dann subtrahiert man die kleinere Zeit von der größeren. Der Zeitunterschied in Bogen verwandelt giebt unmittelbar die Länge. Denn die (mittlere) Sonne durchläuft in 24 Stunden 360°, also in einer Stunde 360:24 oder 15 Grad und in einer Minute $^1/_4$ Grad oder 15 Bogenminuten. — War die Zeit am ersten Meridiane die kleinere, so hat der Ort östliche, war sie die größere, so hat der Ort westliche Länge.

Die mittlere Zeit am ersten Meridiane erhält man entweder durch ein gutes Chronometer, dessen Stand und Gang bekannt ist, oder durch Beobachtung einer im Jahrbuche für die Zeit am ersten Meridiane vorausberechneten Himmelserscheinung, vorzugsweise durch Messung des Winkelabstandes des Mondes von einem in der Nähe seiner Bahn liegenden Gestirne (Mondephemeriden). Darnach unterscheidet

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

man Längenbestimmungen durch Chronometer und durch Monddistanzen oder ähnliche.

Die mittlere Ortszeit wird durch Beobachtung von (wahren) Gestirnhöhen und durch eine darangeknüpfte, allerdings ziemlich umständliche, aber durch verschiedene eigens dafür eingerichtete Tafeln erleichterte Rechnung gefunden. Eine bedeutende Summe von Kenntnissen, Gewandtheit und Sicherheit im Beobachten, gut gearbeitete Instrumente, zuverlässige Chronometer bleiben die Voraussetzung, wenn die gemachten Ortsbestimmungen auf Zuverlässigkeit Anspruch machen sollen.

Hat man aber die Breite und Länge seines Ortes bestimmt, so kann man auch auf der Karte die Richtung nach dem Bestimmungsorte absetzen und die Entfernung desselben bestimmen.

§ 56. Bestimmung der Entfernungen.

Außer dem Schiffsorte bestimmt der Schiffer die Entfernung des anzusegelnden Ortes, und zwar wird dieselbe in Seemeilen angegeben. Man hat die Seemeile zu 1852 m festgesetzt, so daß sie als Bogen eines (mittleren) größten Kreises der Erde, wie es die Meridiankreise sind, genau einer Minute des Centriwinkels entspricht. Dadurch wird es leicht für Meridiane, also für die geogr. Breite, Winkelmaße in Seemeilen zu verwandeln. So viel Minuten der Winkel oder sein Bogen groß, so viel Seemeilen ist der entsprechende Bogen lang. Die östliche und westliche Entfernung in Seemeilen nennt der Schiffer die Abweitung. — Auf den Breitenparallelen zwischen dem Äquator und den Polen ist die Bogenlänge für eine Minute notwendig kleiner, da ja die Parallelkreise nach den Polen kleiner werden. Auf denselben findet man die Abweitung durch die Gleichung:

Abweitung = Längenunterschied in Minuten multipliziert mit dem Cosinus der Breite. Z. B.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wie viel Seemeilen beträgt ein Bogen von 1^0 15′ auf dem 37. Grade? 1^0, 15′ = 75′

$$\begin{aligned} \text{Abweitung} &= 75.\ \cos 37^0 \\ \log 75 &= 1{,}87506 \\ \log \cos 37^0 &= 9{,}90225 - 10 \\ \hline & \quad 1{,}77741 = \log 59{,}9 \end{aligned}$$

Also der Bogen von 1^0 15′ auf dem 37. Breitenparallel ist 59,9 Seemeilen lang.

Aus der obigen Gleichung kann man ableiten:

Längenunterschied = Abweitung mal secans Breite, zu deren Berechnung die nautischen Logarithmentafeln die Logarithmen der Secanten und Cosecanten enthalten. Aus Breite, Abweitung und dem Kurswinkel im Kursdreieck berechnet man die Entfernungen, welche nicht in den Hauptstrichen liegen.

In Berichten findet man häufig Angaben in englischen Meilen. Man darf aber die Seemeile und die englische Meile nicht für gleich halten. Die englische Meile ist officiell festgesetzt zu 5280 englische Fuß, während die Seemeile 6076,25 englische Fuß beträgt. 60 Seemeilen sind ungefähr 69 englische Meilen.

---

2. Kapitel.

Die nautischen Instrumente zur Messung der Gestirnhöhen.

Der Seemann führt ein Barometer zur Messung des Luftdrucks, ein Thermometer zur Bestimmung der Temperaturunterschiede. Auch diese Instrumente haben für ihn eine viel größere Bedeutung, als für den Mann am Lande, dem sie mehr zur Unterhaltung als zum Nutzgebrauch dienen. Bei den schrecklichen Teifunen und Cyklonen verdankt der Schiffer nicht selten seinem Barometer die Rettung. Und für Beobachtungen von Gestirnhöhen tief am Horizonte üben Luftdruck und Temperatur einen Einfluß, welcher bei genauen Messungen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nicht außer Acht gelassen werden darf. Aber die wichtigsten Instrumente sind für ihn doch die Instrumente zum Winkelmessen, namentlich die Spiegelinstrumente, denen die wichtige Bestimmung des Schiffsortes hauptsächlich zugewiesen ist.

§ 57. Das Astrolabium.

Das Instrument, welches Bartholomäus Diaz, Kolumbus, Vasco de Gama zu ihren Messungen der Sonnenhöhe u. s. w. gebrauchten, war das, vielleicht von Behaim verbesserte, Astrolabium. — Das Astrolabium war ein in 360 Grade geteilter Kreis, in welchem sich zwei Durchmesser unter rechtem Winkel kreuzten. Auf dem Centrum des Kreises war ein Diopterenlineal drehbar angebracht, durch welches man das zu beobachtende Gestirn einvisierte. Oben an dem Kreise war ein kleiner Ring, an welchem man das Instrument emporhielt. Unten am senkrechten Durchmesser war (durch den Wiener Peuerbach) ein kleines Gewicht angebracht, damit der horizontale Durchmesser leichter wagerecht blieb. Der Winkel, welchen das Diopterlineal mit dem wagerechten Durchmesser machte, und dessen Größe auf dem Kreise abgelesen wurde, gab die Höhe des beobachteten Gestirns (von dem scheinbaren Horizonte.)

§ 58. Der Jakobsstab.

Seit 1497 gesellte sich zu dem Astrolabium der Jakobsstab, welchen Vasco de Gama in Indien kennen gelernt hatte, den nach Meinung einiger der berühmte Regiomontanus erfunden haben soll. Es war ein in Grade geteilter Stab, auf welchem ein zweiter unter rechtem Winkel fortgeschoben werden konnte, also ein Kreuz mit beweglichem Querbalken. Bei der Beobachtung wurde der Querbalken so weit nach oben hinausgeschoben, daß das am Fußende sich befindende Auge an dem einen Ende des Querbalkens das zu beobachtende Gestirn, an dem unteren Ende den Horizont oder die Kimm einvisierte. Auf dem Längsbalken konnte man dann den

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Winkel, welchen die beiden Visierlinien mit einander machten, bis auf $^1/_{15}$ Grad Genauigkeit ablesen.

§ 59. Der Davis-Quadrant.

Hundert Jahre später konstruierte der Engländer Davis den nach ihm benannten Quadranten. Der Viertelkreis, von welchem er seinen Namen trug, war aus zwei concentrischen Kreisbögen von verschiedenem Radius zusammengesetzt. Der zum größeren Radius gehörige Kreisbogen zählte meistens 60, der andere dann 30 Grade. An dem Centrum der Bögen war eine Platte mit einer Spaltöffnung angebracht, durch welche man von dem Bogen des kleineren Radius das zu beobachtende Gestirn einvisierte, während der Horizont an dem andern Bogen einvisiert wurde. Die Größe des Winkels, welchen beide Visierlinien mit einander machten, wurde durch die betreffenden Stücke der beiden Kreisbögen festgestellt.

Wir dürfen unbedenklich annehmen, daß der Davis-Quadrant eine Verbesserung des Astrolabiums war. Allein wie auch die Instrumente verbessert werden mochten, die Messungen blieben notwendig mit einer nicht geringen Unvollkommenheit behaftet, weil sie mit bloßem, unbewaffnetem Auge angestellt werden mußten. So aber war auf weite Entfernungen, wie sie bei Gestirnbeobachtungen ja immer vorliegen, ein genaues und scharfes Einvisieren nicht möglich. Diesem Übelstande konnte erst abgeholfen werden, als man gelernt hatte, das Auge künstlich zu bewaffnen, als man das Fernrohr erfunden und für nautische Beobachtungen in Dienst gestellt hatte.

§ 60. Das Fernrohr im Dienste der Nautik. 1731.

„Eine allgemeinere Anwendung der geschliffenen Gläser zu optischen Zwecken", sagt Dr. Schellen Natur und Offenbg. B. III. p. 135, „kommt bis gegen das Jahr 1300 nicht vor, um diese Zeit wird der Gebrauch der Brillen häufiger, aber die Anwendung von zusammengesetzten Linsen blieb

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

einer noch späteren Zeit vorbehalten." Gewiß, das dauerte noch 300 Jahre. Es war im Jahre 1608, als der holländische Brillenmacher Hans Lipperhay aus Middelburg das Fernrohr erfand, und im Jahre darauf 1609 überreichte Gallilei das erste seiner berühmten Fernrohre dem Dogen von Venedig. Diesen Thatsachen gegenüber ist eine Mitteilung höchst interessant, welche sich in der Beilage der Berliner Germania vom 12. Febr. 1890 findet. Es heißt daselbst: „Ein über 600 Jahre altes Fernrohr. Es ist dasselbe im Jahre 1279 unter dem Kaiser Kublai Khan gefertigt worden, ist in Bronze gegossen und trotz seines Alters noch gut erhalten. 1670 wurde es auf Befehl des Kaisers Khang von einem Missionär aus dem Jesuitenorden auf der Sternwarte zu Peking aufgestellt. Eine Photographie dieses antiken Instrumentes ist in diesen Tagen in London eingetroffen." Nach dem Abendlande scheint von dieser frühen Erfindung eine Kunde nicht gedrungen zu sein.

Im Jahre 1634 (Gelcich p. 98) schöpfte der französische Astronom Morin den Gedanken, ein Fernrohr auf der Alhidade (bewegliches Lineal) eines Meßinstrumentes zu befestigen, wodurch die erste Anregung zur Verbindung optischer Werkzeuge mit astronomischen Instrumenten gegeben war.

1640 erfand der Engländer Gascoigne das Fadenkreuz, durch welches das Fernrohr zu genauen Messungen erst recht brauchbar wurde.

Die Verwendung des Fernrohrs für die Nautik wurde erst 1730/31 mit der Erfindung des Spiegelsextanten oder Oktanten herbeigeführt.

§ 61. Der Spiegelsextant.

In den Jahren 1730/31 erfanden den Spiegelsextanten zwei Männer, wie es scheint ziemlich gleichzeitig und unabhängig von einander, der Mechaniker Joh. Hadley, ein Engländer, und der Glasfabrikant Godefroy aus Pensilvanien.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die vordere Hälfte des Namens dieses hochwichtigen Instrumentes rührt von zwei Spiegeln her, welche auf demselben angebracht sind. Der Name Sextant will sagen, daß der sechste Teil des Kreises benutzt wird, wie bei einem Oktanten der 8., bei einem Quadranten der 4. Teil des Kreisumfanges verwendet wird.

Von den Spiegeln ist der eine, welcher nur zur Hälfte bedeckt ist, auf dem einen Radius des Kreisbogens fest angebracht, der andere auf dem Centrum des Bogens, drehbar mittelst eines Zeigers, welcher unten den Kreisbogen berührt. (Parallel dem festen Spiegel ist etwas tiefer wohl ein gleicher Spiegel angebracht). Zu Sonnenbeobachtungen können gefärbte Gläser, grüne, rote, als Blenden vorgestellt werden.

Auf dem andern Radius des Bogens ist ein gutes Fernrohr fest und zwar so angebracht, daß man mit demselben ein Gestirn, die Kimme, durch den unbedeckten Teil des festen Spiegels direkt sehen kann, und zugleich das Spiegelbild eines zweiten Gegenstandes, dessen Bild durch den beweglichen Spiegel des Centrums auf den festen Spiegel geworfen wird, nachdem man jenen beweglichen Spiegel mittelst des Zeigers entsprechend gedreht hat.

Mittelst des Zeigers findet man auf dem Kreisbogen die Größe des Winkels, welchen die Visierlinien mit einander machen.

Bei den Spiegelinstrumenten ist der Gradbogen gewöhnlich unmittelbar untergeteilt in Teile von 20, 15 oder 10 Minuten. Um bis auf einzelne Minuten oder noch genauer ablesen zu können, hat man den Zeiger mit einem Nonius versehen und die Einrichtung so getroffen, daß ein Teil auf dem Nonius eine Minute kleiner (oder größer) ist, als ein Teil des Gradbogens. Bei den Oktanten sind meistens 19 Teile des Gradbogens gleich 20 des Nonius (oder 21 = 20).

„Die Einteilung der Sextanten ist meistens die, daß der Nonius eine Länge von 59 Teilen des Gradbogens hat und selbst in 60 Teile geteilt ist. Folglich ist ein Teil des

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nonius $^{59}/_{60}$ eines Teils auf dem Gradbogen oder $^{1}/_{60}$ kürzer. Wird also der Gradbogen selbst zu 15 Minuten eingeteilt, so liest der Nonius auf 15 Sekunden ab. Wird der Gradbogen unmittelbar zu je 10 Minuten eingeteilt, so liest der Nonius zu 10 Sekunden ab.

Da der Winkel, welchen die Visierlinien mit einander machen, das Doppelte des Winkels ist, welchen der Zeiger mit dem Radius des Nullpunktes auf dem Kreisbogen macht, so hat man die Bogen auf dem Kreisbogen halb so groß genommen, wie für den oberen Winkel, und kann so den wirklichen Winkel direkt ablesen.

Endlich findet sich an dem Spiegelinstrument ein Handgriff, an welchem der Seemann dasselbe in die zur Beobachtung geeignete Lage bringt; denn der Seemann muß seine Beobachtungen freihändig machen.

Der Sextant ist so ein sehr vollkommenes Instrument, mit welchem bei gehöriger Kenntnis und Gewandtheit in der Handhabung genügend genaue Beobachtungen gemacht werden können. Freilich so genau und sicher, wie die Beobachtungen auf den Sternwarten mit ihren festen Stativen und mit den Uhrwerken zur Bewegung der Fernrohre, können die freihändigen Beobachtungen des Seemanns nie sein; aber sie können für den verfolgten Zweck doch immerhin genügen. — Es hat deshalb auch das Instrument trotz der ungeheuren Steigerung des Seeverkehrs immerfort seinen Rang behauptet; nur hat man selbstredend nicht versäumt, die im Laufe der Zeit an dem Fernrohr gemachten Verbesserungen auch dem wichtigen Spiegelsextanten zu gute kommen zu lassen.

Um den Nachtbeobachtungen einen größeren Grad von Genauigkeit zu sichern, stellte Mr. Richardson über das Fernrohr des Sextanten eine Libelle, welche parallel zur optischen Axe stand. Ein besonderer Spiegel sollte das Bild der Libellenblase gegen das Okular des Fernrohrs reflektieren, und die Beobachtung der Kimme dadurch ersetzt werden. Laurent

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

suchte dagegen die Sichtbarkeit der Kimme zu erhöhen und schlug vor, statt der cylindrischen kegelförmige Fernrohre mit großem Okular zu verwenden.

Gewöhnlich sagte man, der Engländer Hooke habe die Idee der Spiegelinstrumente zuerst angegeben, der große Newton dieselbe vervollkommnet, und dann habe Hadley ein solches construiert. Während Dir. Breusing diese Darstellung einfach verwirft, fährt Gelcich noch fort daran zu glauben. Vergl. Gelcich p. 98 und 99.

---

3. Kapitel.

§ 62. Die nautischen Hülfstafeln.

Wie die Winkelinstrumente, so bilden auch die nautischen, besonders die astronomischen Hülfstafeln wichtige Begleiter des Seemanns. Sie sind ein glänzendes Zeugnis dafür, daß Mathematiker, Physiker und Astronomen sich mit großer Hingebung in den Dienst der Nautik gestellt haben. Die nautischen Hülfstafeln des Herrn Dir. Breusing 5. A. Bremen 1885 füllen einen stattlichen Oktavband von 316 Seiten mit 44 verschiedenen Tafeln. Manche derselben bezwecken eine Erleichterung und Abkürzung der notwendigen Rechnungen und Umrechnungen. Ganz besonders wichtig sind aber die astronomischen Tafeln über den Horizontalverschub, über die Refraxion, über den Höhenverschub, über den scheinbaren Halbmesser je nach den verschiedenen Höhen des Gestirns. Dazu kommen die wichtigen Tafeln über Kulminationszeiten, Geradeaufsteigung, Deklination u. s. w. für Sonne, Mond und 60 (bezw. 25) Sterne erster und zweiter Größe.

Dank der durch Kopernikus, Gallilei, Newton, Keppler u. s. w. berichtigten und geläuterten Ansicht von der Erde und den Himmelskörpern und Dank der zu genauen Messungen geeigneten Instrumente, welche seit Beginn des 17. Jahrh. in Gebrauch kamen, war die neuere Astronomie im Stande,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

die für die Nautik erwünschten Tafeln zu liefern und denselben einen so hohen Grad von Zuverlässigkeit und Genauigkeit zu geben.

Der Gebrauch dieser verschiedenen Tafeln ist freilich nicht einfach, vielmehr so verwickelt, daß es dem Laien wohl kaum gelingt, eine klare Vorstellung davon zu gewinnen. Aber unsere Seefahrer werden zur Lösung ihrer Aufgabe auch auf eigens dazu eingerichteten Schulen, den Seemanns- und Navigationsschulen, ausgebildet und erwerben sich daselbst fachmäßige Kenntnisse und Fertigkeiten. Und ehe ihnen die Führung eines Schiffes für weite Fahrt anvertraut wird, müssen sie sich über die dazu nötigen Kenntnisse und Fertigkeiten zuvor ausgewiesen haben. Aber im Besitze derselben sind sie denn auch, wie unsere Zeit lehrt, wirklich im Stande, unter nicht allzu ungünstigem Wetter den Kurs des Schiffes mit einer überraschenden Genauigkeit einzuhalten.

§ 63. Übersicht über die wichtigsten astronomischen Tafeln zur Seefahrt.

1. Die Alfonsinischen Tafeln, welche 1280 durch Alfons X. von Kastilien veranlaßt und im Jahre 1480 gedruckt wurden.

2. Die Tafeln des Regiomontanus für Mond, Juppiter und mehrere Planetenkonjunktionen inbezug auf den Meridian von Ferrara auf die Jahre 1475—1506. Sie waren besser als die Alfonsinischen, hatten aber den Meridian von Ferrara um 3° 2′ fehlerhaft angesetzt. Regiomontan fertigte auch Sinus- und Tangenten-Tafeln.

3. Im Anfange des 17. Jahrh. wollte Gallilei die von ihm entdeckten Juppitertrabanten zur Längenbestimmung verwerten. 1650 entwarf Cassini die Tafeln für die Trabanten und machte Gallileis Idee praktisch brauchbar.

4. Im 18. Jahrh. lieferten Gregory und Euler Mondtafeln, welche aber noch große Mängel hatten. Um die Mitte des Jahrh. 1755 erschienen die Mondtafeln von Tob. Mayer,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

welche vortrefflich waren. Das englische Parlament erkannte dafür der Wittwe Mayers eine Belohnung von 3000 Pfund zu. Die Mayersch. Tafeln wurden dann unter Leitung Maskelynes von Mason und später nach Dr. Bradleys Beobachtungen noch berichtigt.

5. 1761 gab Lacaille seine Tafeln heraus, worin die Parallaxe des Mondes und Distanzen vom beleuchteten Mondrande von 4 zu 4 Sekunden voraus berechnet waren.

6. Seit 1767 besorgte die Längenkommission in England die regelmäßige Vorausberechnung der Distanzen und deren Veröffentlichung in den astronomischen Jahrbüchern und seit 1774 wurden in das (1679 zum ersten Male erschienene) Pariser Jahrbuch die Monddistanzen aufgenommen.

§ 64. Die ältern Sterntafeln und die Seeunternehmungen des 15. Jahrh.

So lange die Vorstellungen über die Erde und das Weltgebäude so mangelhaft waren und die astronomischen Beobachtungen mit unbewaffnetem Auge gemacht werden mußten, so lange blieb die Astronomie notwendig so zu sagen in der Kindheit, und es war deshalb auch unmöglich, dem Seefahrer solch ausgezeichnete Hülfsmittel bereit zu stellen, wie das nachher geschehen konnte und geschehen ist. Auch Bartholomäus Diaz, Kolumbus, Vasco de Gama führten Tafeln (vielleicht schon die des Regiomontanus) über die Höhe der Sonne, des Mondes und mancher hervorragenden Sterne für verschiedene Breiten der Erde; aber diese waren von den neuzeitlichen selbstredend ebensoweit entfernt, wie die damaligen astronomischen Anschauungen von den heutigen. Freilich sollen darum die Männer, welche sich um dieselben bemühten, wie Regiomantanus, Behaim, Vespucci, Alonzo, gewiß nicht verkleinert werden. Das wäre im höchsten Grade ungerecht. Aber ohne ungerecht zu sein, wird man gleichwohl behaupten dürfen, daß ohne jene Fortschritte in den astronomischen und physikalischen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Wissenschaften die großartige Entwickelung des Seewesens nicht eingetreten wäre.

Die Persönlichkeit der großen Seefahrer, welche am Ende des 15. Jahrh. die oceanische Schiffahrt eröffneten, tritt dabei in ein um so glänzenderes Licht, und ganz besonders gilt dieses für Kolumbus.

Die Mittel, mit welchen Kolumbus seine Aufgabe löste, waren für ein oceanisches Unternehmen im höchsten Grade primitive.*)

Wie seine Schiffe für die an sie herantretenden Leistungen kaum geeignet waren, so war auch der Kompaß, so war sein Winkelinstrument, so waren die astronomischen Tafeln von der heutigen Vollendung weit entfernt, so daß durch die Kühnheit und Unerschrockenheit, durch seemännische Tüchtigkeit und durch eherne Stärke des Charakters, mit einem Worte, durch die Persönlichkeit des Unternehmers, jene vielfachen und großen Mängel wett gemacht werden mußten, wenn die Unternehmung mit Erfolg gekrönt werden sollte. — Alexander von Humboldt citiert Kosmos II p. 302 einen Ausspruch Robertsons. „Es habe in den Schicksalen der Menschheit gelegen, daß vor dem Ende des 15. Jahrhunderts der neue Kontinent den europäischen Schiffern bekannt wurde. Wenn nicht Cabral (1500) durch Zufall Brasilien entdeckt hätte, so würde es bald nach ihm durch einen andern auf der Fahrt nach Indien geschehen sein.“ — Das soll ja gewiß ein sehr geistreicher Ausspruch sein; hätte ihn sonst Humboldt wohl nicht der Ehre eines Citates gewürdigt. Aber im Grunde sind es doch entsetzlich nichts sagende Worte. — Hätte nicht Cabral Brasilien entdeckt, so hätte es bald nach ihm ein anderer gethan. — Aber wenn

*) „Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir behaupten, daß die Kenntnisse der Seeleute trotz der Fortschritte der Wissenschaften noch sehr spärlich waren. Man bewunderte damals die Gesetze, welche in der Schiffsführungskunst zur Anwendung kamen, als sehr merkwürdig und als von Gott inspiriert.“ Gelcich p. 78.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kolumbus seine kühne Fahrt nicht gemacht und Amerika nicht entdeckt hätte, wäre dann wohl Cabral oder bald nach ihm ein anderer in die Lage gekommen, auf seiner Fahrt nach Indien durch Zufall nach Brasilien verschlagen zu werden? Waren denn nicht die portugiesischen Unternehmungen vollständig zum Stillstande gekommen? Und wurden nicht die Portugiesen gerade durch die glückliche Fahrt des Kolumbus dazu veranlaßt, ihre Fahrten nach Indien wieder aufzunehmen, um auch dahin zu kommen. Gerade Kolumbus mit seiner Unternehmung ist geschichtlich der Brennpunkt, an welchem all das Große der Entdeckungen sich entzündet hat. Und wenn, wie es ja wiederholt drohte, sein Unternehmen mit ihm in den Fluten begraben wäre, wann hätte wohl ein anderer Kolumbus das Werk aufgenommen? Auch lange vor ihm hatten kühne Seefahrer, Griechen, Genueser, Venetianer wiederholt Entdeckungsfahrten nach dem Westen gemacht. Aber durch ihren Untergang hatten sie nur immer fester die Meinung begründet, daß derartige Unternehmungen aussichtslos seien und denjenigen den sichern Untergang brächten, welche sich in jene geheimnisvollen Fernen hinauswagten. Die Unternehmung des Colon ist und bleibt eine ganze Mannesthat, und daß sie glückte, hat ihre großen und vielseitigen Folgen ermöglicht. Wäre sie, wie schon so viele ähnliche, mißglückt, nun dann hätten jene vielen hochweisen und gelehrten Männer triumphiert, welche in Portugal und in Spanien das Unternehmen wie aus einem Munde als phantastisch und unsinnig widerraten hatten. Und wer möchte wohl mit vernünftigem Grunde den Zeitpunkt bestimmen, in welchem dann die Kolumbische Entdeckung eingetreten wäre? — Mag ja das Geschichtchen von dem Ei des Kolumbus ein Märchen sein, zur Sache paßt es gut.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

4. Kapitel.

Das Chronometer.

Chronometer, Zeitmesser, sind diejenigen Uhren, welche die Seekapitäne zu führen pflegen.

§ 65. Die Bedeutung des Chronometers.

Eine gut gehende Uhr ist uns ein angenehmer Begleiter und für die Regelung unserer Geschäfte heute unentbehrlich. Für den Seefahrer hat sie, wie wir schon andeuteten, eine noch ganz besondere Bedeutung. Sie kann ihm die Bestimmung der geogr. Länge des Schiffsortes sehr erleichtern. Mittelst eines Chronometers von zuverlässigem, gleichartigem Gange trägt er die Zeit von Greenwich so zu sagen stets bei sich und kann dieselbe unter Beachtung des Standes und Ganges leicht feststellen. Damit besitzt er aber ja das eine Element zur Längenbestimmung.

Die Gebrüder Schlagintweit führten auf ihrer berühmten wissenschaftlichen Reise durch Indien, China und Tübet 5 Theodoliten und 5 Chronometer mit sich und bestimmten die geogr. Länge auch wieder und wieder astronomisch, aber selbst dann gaben sie den Bestimmungen mittelst der Uhren den Vorzug." Natur und Offbg. Bd. 7. 1861 p. 527.

Daher ist es denn auch ganz begreiflich, daß die Schifffahrt ein großes Interesse an einer guten Uhr hatte. Schon Alonzo im 16. Jahrh. kam, wie wir oben mitteilten, auf den Gedanken, Uhren zur Längenbestimmung zu verwenden. Aber mit den damaligen Sand- und Wasseruhren war die Aufgabe nicht lösbar, und mit den gewöhnlichen „Nürnberger Eiern" würde es kaum besser gehen. Deshalb hat denn auch das Chronometer seine Geschichte und sogar eine ganz interessante, in welcher der Unternehmungsgeist Englands zugleich wieder glänzend hervortritt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

§ 66. Geschichtliches über das Chronometer.

Im Jahre 1714 versprach das englische Parlament 10000 Pfund Sterling (200000 Mark), wenn jemand eine Uhr konstruiere, mit welcher man auf einer Fahrt von Westindien nach England die geographische Länge stets bis auf einen Grad genau bestimmen könne; 15000 Pfund, wenn auf $^2/_3$, und 20000 Pfund, wenn bis auf $^1/_2$ Grad Genauigkeit.

Heinrich Sully, ein geborener Engländer, in Frankreich lebend, bemühte sich viel, eine solche Uhr zu konstruieren. Er brachte auch ein Werk zu stande, auf welches er die größten Hoffnungen setzte, allein auf See behielt es seinen regelmäßigen Gang nicht. Gleichwohl gewährte ihm die französische Akademie auf bescheidenes Bitten für die langjährigen Bemühungen eine Belohnung. Sully starb 1728 in Bordeaux, ohne zu dem erwünschten Ziele gekommen zu sein.

1749 schuf Johann Harrison, seines Zeichens ein Zimmermann, aber von Jugend auf für Mechanik interessiert, ein Chronometer, für welches ihm die ehrende Jahresmedaille zuerkannt wurde. Der Sohn William Harrison verfertigte 1761/62 eine neue Uhr und erhielt 2500 Pfund St. Belohnung und später nach neuen Proben 10000 Pfund. Die andern 10000 Pfund sollte er erhalten, wenn er eine genaue Beschreibung der Uhr liefere. Da aber der berühmte Maskelyne bei weiteren Proben gefunden haben wollte, daß die Uhr bei verschiedenen Temperaturen den gleichen Gang nicht bewahre, so wurden die zweiten 10000 Pfund zurückgehalten, was Harrison zu heftigen und bitteren Beschuldigungen Maskelynes veranlaßte.

1772 lieferten Arnold und Kendal Uhren, mit denen man die Längenbestimmungen bis auf $^1/_5$ Grad genau machte, und 1784 brachte eine Uhr von Mudge es sogar bis auf 6—9 Sekunden Genauigkeit. In Deutschland erwarb sich

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Uhrmacher Kessel zu Altona (Hamburg) weitberühmten Namen.

Scharfsinn mit Ausdauer gepaart haben dem hochwichtigen Instrumente durch fortschreitende Verbesserungen einen bewunderungswürdigen Grad von Vollendung gegeben, so daß es heute als ein wahres Meisterwerk der Uhrmacherkunst erscheint.

Wie vortrefflich heutzutage die Chronometer gebaut werden, zeigt folgendes Ereignis. Ein Chronometer des Kapitäns Hall, welcher 1872 auf seiner arktischen Expedition zu Grunde ging, wurde 4 Jahre später im Schnee vergraben von Engländern aufgefunden. Als man die Uhr aufgezogen hatte, zeigte sie sofort einen ausgezeichneten Gang, indem sie jeden Tag eine Minute verspielte. Die englische Regierung schenkte das interessante Kunstwerk der amerikanischen, und so befindet es sich jetzt in dem Marine-Ministerium der Vereinigten Staaten. Prometheus 1889 Nr. 14.

Gleichwohl wird der Seemann bei Ankauf dieses wichtigen Instrumentes die Mahnung Breusings nicht außer Acht lassen, nur ein Chronometer zu kaufen, welches von einem Seeamte, wie unsere Seewarte in Hamburg, geprüft und als gut anerkannt ist.

§ 67. Behandlung des Chronometers.

Erst nach mondenlanger sorgfältiger Beobachtung übergiebt der Meister das Werk, zugleich mit einem Ursprungsattest und mit einem Begleitschreiben über die Art seines Ganges, wie viel es in je 24 Stunden gewinnt oder verliert. Nur durchaus zuverlässigen Leuten soll das Geschäft übertragen werden, die Uhr vom Lande auf das Schiff zu bringen, weil sich durch Unvorsichtigkeit im Transport der Gang auf Wochen hinaus verändern könnte.*) Auf dem Schiffe wird

*) Die Gebrüder Schlagintweit führten jedes ihrer 5 Chronometer in einem mit Baumwolle gefüllten Beutel, welcher von einem Kuli getragen wurde.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

es an demjenigen Platze aufgestellt, wo es von den Erschütterungen des Schiffes am wenigsten zu leiden hat. Dort wird es auf weichen Polstern gebettet und obendarein mit einem cardanischen Gehänge aufgehängt. Während der Fahrt ist es ein Gegenstand steter Aufmerksamkeit, und alle Wahrnehmungen über dasselbe werden sorgfältig gebucht. — Wiederholt wird die Zeit desselben astronomisch kontrolliert, ob der Gang derselbe geblieben, bezw. wie derselbe sich verändert habe. Denn nicht bloß Temperaturunterschiede, sogar der Magnetismus der Erde und des Schiffseisens scheinen den Gang der Chronometer zu beeinflussen. Das ist auch eben der Grund, daß man sich nicht einzig und blindlings auf die Schiffsuhr verlassen darf. Und deshalb führen die größeren Schiffe meistens mehrere, die Kriegsschiffe 4 Chronometer.

Aber trotz der Mängel, auf deren Beseitigung selbstredend fort und fort hingearbeitet wird (Gelcich p. 147—49) ist das Chronometer ein hochwichtiges Instrument für die heutige Schiffahrt. Es wird empfohlen, die Chronometer mindestens alle drei Jahre reinigen zu lassen, sie aber nur einem kundigen Meister, am besten demjenigen, welcher sie gemacht hat, anzuvertrauen.

---

5. Kapitel.

Das Log oder die Logge.

Ein letztes Instrument für die Schiffahrt ist das Log. Es dient dazu die Schnelligkeit des Schiffes während der Fahrt zu messen. Der Unkundige könnte es allerdings für ein Spielzeug halten.

§ 68. Die Einrichtung des Logs.

Es ist ein dreieckiges hölzernes Brettchen von mäßiger Stärke in Gestalt eines Kreisausschnittes. Der untere rundliche Rand ist soweit metallisch beschwert, daß es aufrecht im Wasser schwimmt, damit es dem Wasser um so größeren

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Widerstand entgegensetze und sich möglichst an der Stelle halte, wo es in das Wasser gelangt ist. Das Brettchen ist an 3 Schnüren (mit einem Hahnenfuß) befestigt, von denen 2 am untern Rande, die 3te oben an der Spitze des Dreiecks angebracht ist. Die drei Schnüre laufen in eine Leine zusammen, welche der Vorlauf genannt wird, und stehen dadurch mit der eigentlichen Logleine in Verbindung. Diese ist eine dünne Leine, welche in gewissen Abständen mit Kennzeichen („Knoten") versehen ist und sich auf dem Hinterschiffe auf einer äußerst leicht gehenden Rolle befindet. Dazu kommt dann noch das Loggeglas, eine Sanduhr nach Art unserer Eieruhren. Die Sanduhr ist so eingerichtet, daß der Sand genau in 14 oder in 28 Secunden von oben nach unten läuft.

§ 69. Gebrauch des Logs.

Zum Gebrauche des Logs gehören 3 Personen. Die eine sorgt dafür, daß die Rolle gut und regelmäßig abläuft. Die zweite läßt das Logbrett in das Wasser hinab, ruft den Zeitpunkt ab, wenn der Vorläufer abgesponnen ist und der erste Knoten durch seine Hand geht und zählt die durchgehenden Knoten. Die dritte Person kontroliert die Uhr, kehrt sie um, wenn der erste Knoten durch die Hand gegangen, und ruft den Zeitpunkt ab, wenn der Sand aus dem oberen Theil der Uhr ausgelaufen ist. — Nun wird das Log wieder hereingezogen, und damit dieses um so leichter geschehen könne, ist die Schnur an der oberen Spitze in einer solchen Weise befestigt, daß sie sich bei einem kräftigen Ruck an der Leine auslöst. Das Logbrett legt sich dann flach auf das Wasser und ist bequemer wieder hereinzuziehen.

Die Knoten der Leine, 6 m 84 cm von einander entfernt, sind so eingerichtet, daß der Abstand einer Seemeile entspricht. So viel Knoten in 14 Secunden durch die Hand gehen, so viel Seemeilen (1852 m) macht das Schiff in einer Stunde. Gewöhnlich wird halbstündlich

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gelogt und die Schnelligkeit des Schiffes, sowie der Kurs, welchen das Schiff in der letzten Stunde zurückgelegt hat, in das Schiffstagebuch (Logbuch) eingetragen. Aus diesen Eintragungen wird die sog. Schiffsrechnung (Koppelkurs) für je 24 Stunden mittags 12 Uhr zusammengestellt.

§ 70. Bedeutung des Logs.

In der Logleine hat man ein Mittel, um die Schnelligkeit des Schiffes zu messen. Auf eine absolute Genauigkeit kann diese Kontrolle allerdings keinen Anspruch machen, da das Log ja in der Regel etwas nachschwimmt und von etwaigen Strömungen des Meeres beeinflußt wird. Die Distanz der Knoten und die Uhrzeit entsprechen daher auch nicht genau der Theorie; sie sind vielmehr durch die Erfahrung festgesetzt und allmählich so eingebürgert. Immerhin aber wird die Messung der Fahrgeschwindigkeit durch das Log der Schätzung nach dem Augenscheine überlegen sein, wenngleich alte erfahrene Matrosen in dieser Schätzung a ojo bisweilen eine erstaunliche Sicherheit besitzen sollen.

Hat man wegen schlechten Wetters astronomische Bestimmungen nicht machen können und schätzt man die Fahrt und den Schiffsort nur nach Kompaß, Chronometer und Logge so nennt man eine solche Schätzung eine Bestimmung durch „Gissung“ d. h. durch Vermutung.

§ 71. Geschichtliches.

Das Log hat der Engländer Log vor etwa 220 Jahren erfunden, oder vielleicht richtiger, es hat heute noch die Gestalt, welche jener Mann demselben gegeben. Denn nach Alexander von Humboldt kam das Log schon auf der ersten Weltumsegelung Magelhaes 1520 zur Anwendung, und Gelcich p. 74/75 trägt kein Bedenken, den von Humboldt mitgeteilten Bericht als vollgültigen Beweis anzuerkennen. Die neueren Versuche, das Log durch bessere Instrumente zu ersetzen, haben sich bei den Seeleuten keinen Eingang verschaffen können.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

3. Abschnitt.

Seekarten, Leuchttürme und Nebelhorn, Baken, Bojen und Lotsenwesen, Sturmsignale, Schlußbemerkung.

---

1. Kapitel.

Die Seekarten.

§ 72. Die Seekarten im Gegensatz zu den Landkarten.

Die Seekarten, welche den Seemann neben den Instrumenten und astronomischen Tafeln begleiten, stechen von unsern Landkarten merklich ab. Die Landmassen, welche in unsern Atlanten eine sehr sorgfältige Behandlung erfahren haben, erscheinen auf den Karten des Seemanns in schlicht weißem Gewande und sind nur durch die Küstenränder erkennlich. Diese aber sind um so sorgfältiger behandelt und zeigen alles, was an denselben den Schiffer interessieren kann. Wo möglich noch sorgfältiger sind die der Küste zunächst liegenden Teile des Meeres ausgeführt. Denn diese Gegenden sind es, wo es für den Schiffer leicht äußerst gefährlich wird. In der Nähe der Küste nimmt die Meerestiefe in der Regel ab, so daß sich daselbst für die großen Seeschiffe mit ihrem erheblichen Tiefgange ein gehöriges Fahrwasser nicht mehr findet. Leicht hebt sich der Seeboden auf kleinere oder größere Strecken der Art, daß für die Wellenbildung höchst gefährliche Untiefen entstehen, Felsen und Riffe zu Tage treten oder, was noch weit unheimlicher ist, in unheildrohender Tiefe vom Wasser verdeckt werden. Derartige Dinge auf das Genaueste

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

anzumerken, hat für den Seefahrer wie für den bloßen Küstenschiffer ein großes Interesse. Und ähnlich verhält es sich überhaupt mit der Karte, welche die See darstellen soll. Will sie dem Seemann nützen, so muß sie alles, was ihn gefährden und was ihm von Vorteil sein kann, so genau, wie nur möglich, zur Darstellung bringen.

§ 73. Die Meeresströmungen.

Infolge der stärkeren Erwärmung der Erde unter dem Äquator und der eisigen Abkühlung in den Polargegenden, — durch den Einfluß anhaltender gleichmäßiger Winde, wie der Passate und Monsune, — durch ungleiches Niveau des Meeres in Folge ungleicher Verdunstung und der einfließenden Regenmengen, — durch den Unterschied im Salzgehalte des Meerwassers entstehen in dem Weltmeere mannigfache Strömungen, deren Natur und Richtung durch die Umdrehung der Erde und durch die hineinragenden Landmassen eigentümlich beeinflußt werden und an manchen Orten eine bedeutende Schnelligkeit annehmen, wie es von dem Golfstrome allgemein bekannt ist.

Die Meeresströmungen können bei richtiger Benutzung, wie man leicht einsieht, der Schiffahrt zum Vorteil gereichen, wie sie im entgegengesetzten Falle einen minder mehr widrigen Einfluß üben werden. So erleichtert bekanntlich der Golfstrom die Überfahrt von Amerika nach Europa nicht unbedeutend, erschwert sie aber für die entgegengesetzte Richtung. — An der Westküste von Afrika geht eine starke Strömung vom Südkap zum Äquator hinauf, während an der Ostseite eine Strömung die umgekehrte Richtung hat. Infolge dieser Verhältnisse ist eine Umschiffung Afrikas vom roten Meere aus, wie die Phönizier sie machten, bedeutend leichter, als vom Mittelmeere aus, wie sie endlich durch Vasco de Gama ausgeführt wurde. — Und da an den Küstenrändern von Südamerika ebensolche zwei entgegengesetzte Strömungen liegen,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

so führt der bequemste Weg von Europa nach Indien durch den Atlantischen Ocean um Südamerika herum, während der Rückweg um Afrika herumgeht. „Endlich", sagt Geistbeck p. 324, „sind die Meeresströmungen ganz besonders wichtig für die Schiffahrt; denn seit der genauen Kenntnis derselben ist die Schiffahrt viel weniger gefahrvoll geworden, und die Wege werden in viel kürzerer Zeit durchmessen." Zur genaueren Erforschung der Strömungen hat man auch die sog. Flaschenposten eingerichtet. Man versiegelt Flaschen, welche das Datum und den Ort ihrer Übergabe enthalten und wirft sie ins Meer, um dann aus ihrem Wege Richtung und Schnelligkeit der Meeresströmungen zu erschließen. Vergl. Buch der Erf. E. B. p. 397. Nat. und Offbg. 13. Bd. 1867 p. 523/27.

Die Seekarten geben über die Meeresströmungen ein möglich getreues Bild, damit der Seemann überall die zweckmäßigste Route auswählen könne. In neuester Zeit geben ja schon unsere Schulatlasse eine ziemlich eingehende Darstellung derselben.

§ 74. Die Winde und Witterungsverhältnisse.

Noch wichtiger als die Kenntnis der Meeresströmungen ist für die Schiffahrt eine genaue Kenntnis der Luftströmungen und der in den verschiedenen Meeren herrschenden Winde. Denn der Wind war ja Jahrhunderte lang der eigentliche Motor des Schiffes, und auch heute noch ist er es für die bei weitem größte Mehrzahl; gleichgültig ist er selbst für den Dampfer nicht. Überdies ist er als Sturm und Orkan der Schrecken des Seemanns.

Der geschichtlich frühe, so lebhafte Seeverkehr zwischen Arabien, Egypten und dem reichen Indien verdankte unfraglich vor allen den Monsunen seine Entstehung und weite Ausbildung.

Und auf der wichtigsten Fahrt, welche in der Geschichte

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Schiffahrt gemacht ist, auf der bahnbrechenden Fahrt des Columbus, hat zum Gelingen des Werkes doch vielleicht der steife Nordostpassat ein recht gutes Teil beigetragen. —

Andererseits machte sich die Region der Windstillen am Äquator lange Zeit recht unangenehm fühlbar, wenn sich daselbst Tage und Wochen lang kein Lüftchen rührte, und das Schiff zum Stillliegen verurteilt war. Die brennende Hitze wurde der Mannschaft unerträglich, das Trinkwasser und die Lebensmittel verdarben, das Meerwasser am Schiffe geriet in Fäulnis und erzeugte eine erschreckliche, ungesunde Fieberluft (Skorbut), und selbst das Schiff wurde von der Hitze angegriffen und undicht gemacht. So konnte in jenen Gegenden das sonst so gefürchtete Gewitter als ein rettender Engel erscheinen und mit jubelndem Zuruf begrüßt werden. Erst das 19. Jahrh. hat durch Einführung der Dampfkraft und durch die von Maury geschaffenen Anweisungen zum Segeln die Schrecknisse jener Kalmen beseitigt. Die gemachten Andeutungen zeigen schon, wie eine genaue Kenntnis der Windverhältnisse, welche auf den zu befahrenden Meeren herrschen, im hohen Interesse der Schiffahrt liege. Und wenn, wie es in gewissen Meeren in der That der Fall ist, zu gewissen Zeiten des Jahres Stürme und Orkane zu befürchten sind, so ist die genaueste Kenntnis darüber offenbar höchst wichtig. Ist es ja bekannt, wie die Wirbelstürme in den westindischen Gewässern und in dem indischen Oceane, die Cyklonen und Teifune, den Untergang des Schiffes fast ausnahmslos herbeiführen, wenn dasselbe von ihnen wirklich erfaßt wird.

Deshalb geben die Seekarten über die verschiedenen Winde und Witterungsverhältnisse den zur Zeit möglichen Aufschluß und orientieren durch ihre Weisungen für die günstigste Fahrt. Wir sagen, sie geben den zur Zeit möglichen Aufschluß. Denn man sieht leicht ein, daß die hier einschlägigen Verhältnisse von der Nautik selbst erkundet werden mußten, und das konnte selbstredend nur sehr allmählich geschehen. Dazu kam

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

es noch darauf an, die gemachten Erfahrungen und Wahrnehmungen zu sammeln, zu ordnen und, wo möglich, die Gesetze abzulauschen, welche den beobachteten Erscheinungen vielleicht zu Grunde lagen.

§ 75. Der Einfluß der Sonne und der Umdrehung der Erde auf die Luftströmung.

Am Äquator steigt in Folge der großen Erwärmung die heiße Luft empor, und infolge davon strömt unten die kältere (schwerere) Luft von den Polen zum Äquator, während in den höheren Regionen ein Abströmen der Luft von dem Äquator nach den Polen stattfindet. Deshalb hat man nördlich vom Äquator Nordwind, südlich von demselben Südwind. — Durch die Umdrehung der Erde werden aber diese Luftströmungen beeinflußt, und dadurch geht der Nordwind auf der nördlichen Halbkugel über in den Nordostpassat und der Südwind auf der südlichen Halbkugel in den Südostpassat.

Ähnlich entsteht infolge der Erwärmung und Abkühlung der großen Landmassen Asiens im Sommer vom April bis Oktober eine Luftströmung vom Meere zum Lande (Südwind) und im Winter vom Oktober bis April eine solche vom Lande zum Meere (Nordwind.) Durch die Umdrehung der Erde werden aber beide Strömungen nach rechts abgelenkt, und so wird aus dem sommerlichen Südwind der Südwestmonsun und aus dem winterlichen Nordwind der Nordostmonsun, welcher dann mit dem Passat der nördlichen Breite übereinstimmt.

So lehrt es die mathematisch-physikalische Geographie. Aber ehe die Wissenschaft nach dem Grunde der Erscheinungen fragte, hatte die Schiffahrt die Erscheinungen selbst erkundet; — hatte sie die Region der Windstillen am Äquator entdeckt, hatte darüber die Passate (die Damenwinde — weil Damen hier das Ruder führen könnten — der Spanier, die Handelswinde der Engländer) bis zum 30. Grade nördlicher

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und südlicher Breite wahrgenommen, hatte die Windstillen an den Wendekreisen, die „Roßbreiten“ (wegen der hier aus Wassermangel über Bord geworfenen Pferde) gefunden, hatte die anstoßenden Regionen der veränderlichen Winde mit ihren Vorteilen und Nachteilen kennen gelernt und eingehend über alles berichtet. Dann erst kam die Wissenschaft und suchte aus den zahlreichen Einzelbeobachtungen allgemeine Normen abzuleiten, suchte die Ursachen der überraschenden Erscheinungen zu ermitteln und die Naturgesetze festzustellen, nach denen jene erfolgen und erfolgen müssen. Dadurch erhielten dann aber die Wahrnehmungen der Schiffahrt für diese selbst natürlich einen viel höheren Wert.

§ 76. Die Verdienste Maurys.

Der Mann, welcher auf den glücklichen Gedanken kam, die Erfahrungen der Schiffer wissenschaftlich zu durchforschen, und der diesen Gedanken zugleich in einer überaus treffenden Weise zur Ausführung brachte, war ein Amerikaner, der Lieutenant Maury, 1806 in Spottsylvania in Virginien geboren und 1874 in Lexington als Professor der Physik und Astronomie gestorben. — Maury kam nämlich auf den Gedanken, die Schiffsrechnungsbücher, die sog. Logbücher, der nordamerikanischen Schiffer zu vergleichen und die sich daraus vielleicht ergebenden Gesetze zu ermitteln. Er benutzte dazu viele Tausende von Büchern verschiedener Jahrgänge und fertigte darnach seine Wind- und Stromkarten für den nordatlantischen Ocean und seine daraus gezogenen Anweisungen zum Segeln für die befahrensten Routen. Wenn sich z. B. aus den Logbüchern ergab, daß in irgend einer Gegend des Oceans im Monate December von 100 Schiffen 95 Schiffe Nordwind und nur 5 Schiffe andere Winde angetroffen hatten, so sagte er dem Schiffer, und offenbar mit gutem Grunde, daß er für den Monat Dezember in jener Gegend des Oceans nördliche Windrichtung zu ge-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wärtigen habe. Durch umsichtige Zusammenstellung solcher Resultate ließ sich für eine Fahrt der verhältnismäßig günstigste Weg angeben und sowohl für die Sicherung, wie für die Beschleunigung derselben Namhaftes leisten.

Wie das Werk neu war, so war der Weg, welchen Maury für den Absatz desselben wählte, ebenso originell als eminent praktisch. Dasselbe wurde nämlich auf Staatskosten gedruckt, aber nicht in den Buchhandel gegeben, sondern jedem Seekapitäne geschenkt, welcher sein Logbuch an das Nationalobservatorium in Washington einlieferte. Durch dieses höchst einfache Mittel gelang es Maury, die ganze seefahrende Welt an sein Unternehmen zu fesseln und alle Seeschiffe so zu sagen in meteorologische Observatorien umzuwandeln. — Das Beabsichtigte wurde vollständig erreicht. Der Wert der Karten fand rasch allgemeine Anerkennung, alle civilisierten Staaten liehen der Sache bereitwillig ihre Unterstützung. Im Verlauf weniger Jahre wurde dem Observatorium zu Washington, dessen Leitung Maury übernahm, wertvolles Material massenhaft zugeschickt, so daß nicht nur an dem Kartenwerke rüstig fortgearbeitet wurde, sondern auch manche physisch-geographischen Fragen in einer Weise aufgehellt werden konnten, die alle Erwartung übertraf. — Der Kongreß zu Brüssel im Jahre 1853, wo die hauptseefahrenden Nationen zur Beratung zusammentraten, war der große und schöne Erfolg der Maurischen Bestrebungen. Hier wurden nach eingehenden Verhandlungen die Ziele und Wege genau festgestellt, welche man in den Beobachtungen und Aufzeichnungen hauptsächlich zu verfolgen habe, und allen Seefahrern wurden fortan gleiche Formulare zur Annotierung ihrer auf See gemachten Wahrnehmungen übermittelt. — Diese Maßregel war so erfolgreich, daß schon 1855 der Atlas auf über 60 Blätter angewachsen war und daß die Windkarten fast alle Meere umfaßten.

Für die Indienfahrer war es dabei ganz besonders erfreulich, daß es gelang, die Natur und das Verhalten der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

im indischen Oceane so häufig auftretenden Teifune zu ermitteln und Regeln und Anweisungen zu finden, nach denen man sich gegen dieselben schützen oder doch das Schlimmste abwehren konnte. Vergl. Buch d. Erf. E. B. p. 406.

§ 77. Schlußbemerkung.

So sind die Seekarten durch vereintes Bemühen zu einer solchen Entwickelung gebracht, daß sie sowohl zur Abkürzung als auch, was vor allem wichtig ist, zur Sicherung der Fahrt in hohem Grade beitragen. „In neuester Zeit", sagt Geistbeck pag. 543, „wurden die Seekarten durch die mannigfachen wissenschaftlichen Expeditionen und durch die aufopfernden Bestrebungen Einzelner bedeutend vervollkommnet, so daß eine moderne Seekarte in der That eine Fülle von Material dem betrachtenden Auge darbietet; man ersieht da nicht nur die Inseln und sichtbaren Felsen, sondern auch die verborgenen Riffe, Klippen und Sandbänke, die örtliche Tiefe des Wassers in Faden oder Metern, den Ankergrund, die Strömungen, die Zeit des Hochwassers am Neu- und Vollmondstage an verschiedenen Punkten*), die Leuchtürme, Seezeichen und Baken, die Fluß- und Hafenmündungen, die Leuchtschiffe und Tonnen zur Bezeichnung der Untiefen, die Mißweisungen des Kompasses 2c. Sogar Windrosen sind an verschiedenen Stellen eingezeichnet, um den eingehaltenen Kurs schnell auf der Karte bezeichnen zu können, und oft sind auch noch die besten Wasserwege angegeben."

Die Zeichnung der Seekarten geschieht nach der sog.

*) Zur genauesten Orientierung über Ebbe und Flut erscheinen von den Seeinstituten alljährlich besondere Tafeln. Unter dem Namen Gezeittafeln veröffentlicht z. B. das Hydrographische Amt der Kaiserlichen Marine alljährlich Tafeln, in denen auf jeden Tag des Jahres für eine ganze Reihe von Häfen die Zeit und der Hub des Hochwassers voraus berechnet ist, zugleich mit der Anweisung, wie sich diese Angaben auf andere Orte an den europäischen Küsten übertragen lassen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Merkator'schen Projektion d. h. wie Gerhard Merkator aus Duisburg († 1694) sie entworfen hat, und wie sie sich auf der allgemeinen Plankarte in vielen Schulatlassen findet. Auf derselben sind auch die Meridiane einander parallel gezogen und zwar in dem Abstande, welchen sie auf dem Äquator haben. Da sich aber in der Wirklichkeit die Meridiankreise in den Polen schneiden, so werden die Parallelkreise nach den Polen zu kleiner und kleiner und im selben Verhältnisse werden die Teilbogen kleiner, welche auf denselben einem Grade entsprechen. Zeichnet man also die Meridiane einander parallel, so vergrößert man die Bogenstücke, welche einem Grade entsprechen, je weiter man vom Äquator nach den Polen hinaufgeht. Will man dabei das Verhältnis dieser Bogen der Parallelkreise (die geogr. Länge) zu den Bogen der Meridiane (der geogr. Breite) in ihrem ursprünglichen und wahren Verhältnisse erhalten, so muß man offenbar die Bogenstücke auf den Meridianen gleichmäßig vergrößern. Deshalb sieht man auf der Seekarte die Parallelkreise zwar wie sonst einander parallel, aber je weiter vom Äquator, desto weiter von einander entfernt. Die Entfernung ist, wie schon angedeutet, stets so bemessen, daß das Verhältnis eines Längengrades zu einem Breitengrade in der Bogenlänge dem wahren Verhältnisse genau entspricht. — Die Bogenlängen für einen Grad werden durch diese Zeichnungsweise auf beiden Linien größer und größer, je weiter man nach den Polen hinaufrückt. Deshalb nennt man dieselben wachsende Karten. — Man erreicht dadurch, daß die Kurslinie mit allen Meridianen einen gleichen Winkel macht, was für den Seemann eine große Bequemlichkeit bietet. Die Rechnung nach vergrößerten Breiten ist eine Folge dieser Karteneinrichtung Man erhält für einen Ort seine vergrößerte Breite, wenn man die Breite desselben in Minuten verwandelt und mit der Sekante des Breitenwinkels multipliziert.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

2. Kapitel.

Leuchttürme und Leuchtschiffe, das Nebelhorn.

Die Seekarten geben über die Beschaffenheit der Küste die wünschenswerten Aufschlüsse. Aber bei Nacht schützen diese den Schiffer nicht. Die Dunkelheit verhindert die Orientierung, und da hilft auch eine noch so gute Kenntnis der Küste nicht.

§ 78. Die Leuchttürme und Leuchtschiffe.

Schon sehr früh hat man angefangen, des Nachts die gefährlichsten Punkte der Küste wie die Hafeneingänge durch weithin sichtbare Lichter zu markieren, um so dem Schiffer in der Dunkelheit die nötige Direktive zu geben. Und das große Interesse an der Schiffahrt hat die Menschen sogar zur Ausführung sehr schwieriger, wie kostspieliger Arbeiten veranlaßt. Zu diesen Arbeiten gehören die Leuchttürme, — Türme, die sich an vorspringenden Stellen der Küste, auf vorgelagerten Inseln und auf Gefahr drohenden Klippen erheben, um ein weithin sichtbares Licht aufzunehmen, welches vom Beginne der Dämmerung die ganze Nacht hindurch unterhalten wird. Schon die alte Zeit kannte derartige Türme. So hatte schon Alexandrien durch die Ptolemäer Soter und Philadelphus seinen Leuchtturm „Pharos", welcher die Einfahrt in den wichtigen Handelshafen beleuchtete und zu den Wunderwerken der Welt gezählt wurde. Ähnlich war der Koloß auf Rhodus ein Wahrzeichen der Schiffer, und der Turm, welchen der Kaiser Claudius Ostia gegenüber auf einer künstlichen Insel errichtete und der an Größe dem Pharus von Alexandrien nicht nachgestanden haben soll, war mit der ganzen großartigen Hafenanlage ein Staunen erregendes Werk. „Die Erbauung des Pharos von Alexandrien gab die Anregung zur Errichtung vieler andern Leuchttürme. Es ist gewiß, daß die Römer

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

solche zu Caprea, Ostia, Puteoli und Ravenna errichteten; auch am schwarzen Meere und am atlantischen Ocean waren sie thätig." Geistbeck p. 404.

In der christlichen Zeit machten gern die Klöster es sich zum Geschäfte, das Licht auf den Leuchttürmen zu unterhalten, auch durch Uferfeuer besonders gefährliche Stellen kenntlich zu machen, wie sie es zu Sagres in der Nähe des Kaps St. Vincent thaten.

Mit der Ausbildung der Weltschiffahrt seit dem Ende des 15. Jahrh. wuchs das Bedürfnis für die Beleuchtung der Küsten von Jahr zu Jahr und rief bei den seefahrenden Nationen einen edlen Wetteifer hervor, für die Sicherung der Schiffe an den eigenen Küsten wie auch in fremden Landen Sorge zu tragen. Nicht wenige der von ihnen erbauten Leuchttürme dürfen sich ohne Überhebung den hochberühmten, so viel gepriesenen Wunderwerken der alten Welt an die Seite setzen oder vielmehr, sie stellen dieselben in Schatten. — So der französische Leuchtturm von Cordnan vor der Garonne-Mündung, wohl der schönste Leuchtturm der Welt, an welchem der berühmte Baumeister Louis de Foix unter König Heinrich II. ganze 26 Jahre baute. — So der interessante Leuchtturm auf der Felsenklippe Eddystone vor dem Eingange des Hafens von Plymouth, welcher einmal der rasenden See zum Opfer fiel, 1755 vom Blitze eingeäschert wurde und endlich in seiner jetzigen Gestalt aus massigen Granitblöcken aufgeführt wurde. — Der Leuchtturm auf Hallets Point bei Newyork, wohl der großartigste von allen, völlig aus Eisen konstruiert, hat 83 m Höhe und 9 elektrische Bogenlampen mit einer Lichtstärke von je 6000 Kerzen.

England und Frankreich, welche Nachbarn einer der gefährlichsten Wasserstraßen sind, haben im Dienste der Schiffahrt wahrhaft große Opfer gebracht. Am Kanale allein werden auf einer Strecke von 75 deutschen Meilen auf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der englischen Seite 77, auf der französischen 149 Leuchtfeuer unterhalten. Großbritannien und Irland zählten Ende der 80er Jahre an ihren gefährlichen Küsten 600 Leuchttürme.

Aber auch Deutschland hat nach dem Verhältnisse seiner Küsten das Seinige wohl gethan. Schon im zwölften Jahrhundert verlieh Kaiser Heinrich V. der Stadt Bremen das Recht, Tonnen auszulegen und Baken zur Bezeichnung des Fahrwassers zu errichten. Der Turm auf dem Neuen Werk soll schon im 12. Jahrh. von Hamburg und den Bewohnern des Landes Hadeln mit erheblichen Kosten gebaut sein. Die Stadt Emden erhielt 1539 die Erlaubnis zur Erhebung von Tonnen-, Baken-, Feuer- und Lastgeldern mit der Verpflichtung, alle zur Sicherheit der Schiffahrt nötigen Einrichtungen in stand zu halten, auch auf Borkum nachts ein Feuer anzuzünden. Mit der Blüte der Hansa mehrten sich jedenfalls die Vorkehrungen (worüber die Nachrichten spärlich sind); doch die große Ausdehnung und Vervollkommnung derselben blieb der neueren Zeit vorbehalten. Jetzt zählt die deutsche Ostseeküste mit den Hafenfeuern 38 Leuchttürme, und auch für die besonders gefährliche Nordseeküste ist in umsichtiger Weise gesorgt. Im Ganzen besaß Deutschland im Jahre 1887 nach einer Angabe Geistbecks 32 Feuerschiffe und 130 Leuchttürme; von Groene in Westermanns Monatsheft 1891, Heft 412 giebt 97 an. — Das Hauptfeuer für die Nordsee ist die 63 m hochstehende Seelaterne von Helgoland; speziell für die Elbemündung dient der 41 m hohe Turm auf der Insel Neuwerk; die beiden Türme von Cuxhaven dienen für Weser und Jahde. 1885 wurde der Weserleuchtturm auf dem Roten Sande in Betrieb gesetzt, der ganz aus Eisen gebaut zugleich ein Denkmal unserer fortgeschrittenen Technik ist. Denn die unteren 30 m des 52 m hohen Turmes sind massiv in Portlandcementbeton hergestellt und bilden in dem Eisenkasten eine Masse, als wenn sie ein einziger und ungeheurer Granitblock wären. Interessante Ein-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

zelheiten über den Bau ꝛc. finden sich in dem schon angezogenen Hefte von Westermann p. 516—20.

Die Anzahl der ausschließlich der Seeschiffahrt dienenden Leuchtfeuer erreicht nahezu die Zahl 4000. Die Herstellung derselben hat Milliarden gekostet, und die Unterhaltung derselben verschlingt alljährlich viele Millionen, die eines Turmes 5 bis 9000 Mark.

Wo der Meeresgrund die Aufführung eines festen Turmes nicht gestattet, sucht man durch festverankerte stark gebaute Leuchtschiffe dem Bedürfnisse entgegenzukommen.

§ 79. Das Licht der Leuchttürme, ihre Unterscheidung.

Als Lichtquellen benutzten die Alten wahrscheinlich Asphalt und Erdöl. Später verwendete man Kohlen, welche sich in Gitterkörben befanden und glühend Sturm und Regen allerdings nachhaltig trotzten, aber leider nicht weithin sichtbar waren. Die Verwendung des Rüböls war ein entschiedener Fortschritt. In neuerer Zeit wurden mit Petroleum, Gas und mit elektrischem Lichte versuche gemacht. In den meisten Fällen bildet heute das Steinöl die Nahrung der Flamme. Das elektrische Licht war bei seiner ersten Einführung den Kapitänen nicht genehm, da es sie über die Entfernung des Leuchtturmes täuschte. Ein schlimmerer Übelstand desselben ist, daß es wegen des mangelnden roten Lichtes bei Nebelwetter weniger sichtbar bleibt.

Um eine stärkere Flamme zu erzeugen, hat man Argand-Brenner mit einem System concentrischer Dochte hergerichtet, denen dann durch eine besondere Vorrichtung Kühlung zugeführt wird, denn die fackelartige Flamme erzeugt eine so große Hitze, daß die Dochte zu rasch verkohlen würden.

Um das Licht möglichst weit hinauszutragen, läßt man es entweder durch linsenförmige Gläser und durch Prismen gehen (Fresnel) oder durch Metallspiegel reflektieren.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Großen Fleiß hat man in neuerer Zeit auch aufgeboten, die angewandten Lichtquellen von einander verschieden zu machen, so daß eine jede mit möglichster Sicherheit erkannt und von den Nachbarlichtern unterschieden werden kann. Denn eine Verwechselung kann dem Schiffer, wie man leicht begreifen wird, äußerst verhängnisvoll werden. — Einer unserer Jugendbekannten, der als erster Matrose sich auf einem Schiffe befand, erlitt in der Themsemündung einen bösen Schiffbruch. Das Schiff war auf Strand geraten, weil der Kapitän des Schiffes trotz allseitigen Widerspruches den Leuchtturm von Dover für den von Calais gehalten und demgemäß zu steuern befohlen hatte.

Man verwendet daher auf einem Turme festes, auf einem andern bewegliches, rotierendes Licht, hie und da auch farbiges Licht (rotes) und mit sehr gutem Erfolge hat man das intermittierende, das Blickfeuer eingeführt, wo nach kurzer dunkler Pause ein intensiver weißer Lichtstrahl weit (30 Meilen) auf die See hinausleuchtet. Natürlich findet sich auch eine Verbindung der verschiedenen Lichter angewendet.

Die Anzahl der Lampen, welche auf einem Leuchtturme verwendet werden, ist oft eine große. So hat der Weserleuchtturm 32 Lampen.

§ 80. Das Nebelhorn.

Bei nebligem Wetter muß man die Küste auch bei Tage durch besondere Vorkehrungen markieren. — Der Nebel ist der unheimlichste Feind der Schiffahrt. Er führt gar nicht selten sogar auf freiem Meere den Untergang der Schiffe herbei, indem sie in voller Fahrt auf einander geraten und sich einander in den Grund bohren. Wie gefürchtet ist nicht der Kanal gerade wegen seiner häufigen Nebel, und wie viele Schiffe gehen daselbst trotz aller Vorsicht durch Zusammenstoß zu Grunde. — An den Küsten steigern sich die Gefahren noch

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ganz erheblich. Man unterhält daher bei nebligem Wetter das Licht der Leuchttürme und Leuchtschiffe wie zur Nachtzeit. Aber das Licht, zumal das elektrische, ist in dichtem Nebel leider nicht sehr weit sichtbar. Man mußte deshalb auf weitere Warnungsmittel Bedacht nehmen. Man suchte das Licht durch den Schall zu unterstützen. Freilich hat unser Ohr ein sehr mangelhaftes Richtungsvermögen, und aus diesem Grunde kann für die gewünschten Zwecke der Schall niemals die gleichen Dienste leisten, wie das Licht. Aber bei den großen Werten, welche auf dem Spiele stehen, ist auch der schwächere Freund ein sehr willkommener Gast. Zudem hat der Schall die glückliche Eigenschaft, daß er gerade durch Nebelluft besonders gut fortgepflanzt wird und um so weiter vernommen werden kann.

Zu den Werkzeugen, welche man von lange her zur Erzeugung des Tones gebrauchte, den Glocken, den Geschützen, der Dampfpfeife, gesellte sich in neuerer Zeit noch ein eigenes, das sog. Nebelhorn, ein konisch gebautes Rohr von bedeutender Länge. Der Ton in demselben wird erzeugt mittelst einer sog. (Sonreck'schen) Sirene mit zwei durchlöcherten Scheiben oder Cylindern durch Dampf- oder Luftdruck. Der so erzeugte Ton ist bei günstigem Wetter auf zwei und selbst bis auf drei Meilen hin deutlich vernehmbar.

Da der Nebel nicht selten urplötzlich eintritt, und es von großer Bedeutung ist, daß allsofort die Warnungssignale gegeben werden können, empfiehlt sich die Tonerzeugung durch Luftdruck. Denn die dazu nötige comprimierte Luft kann man jederzeit vorrätig haben, während der Dampf oft nicht gleich zur Hand ist. Vor Dieppe lief der Passagierdampfer Victoria gerade in dem Augenblicke auf einen Riff, als nach einstündigem Nebel das erste Dampf-Tonsignal gegeben wurde.

In neuester Zeit hat man nach akustischen Gesetzen meh-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

rere Löcherreihen neben einander geordnet, welche gleichzeitig zur Ansprache gebracht werden, und die zum Grundton passenden Beitöne erzeugen. Der Ton des Nebelhorns erhält dadurch eine trompetenartige Klangfarbe, wodurch er sich von dem sonstigen heulenden Tone merklich unterscheidet und zum Warnungssignal besonders geeignet wird. Da man die Höhe des Tones wie die Intervalle der einzelnen Tonstöße beliebig anordnen kann, so besitzt man ein höchst einfaches Mittel, um die Warnungssignale der verschiedenen Stationen von einander verschieden zu machen, was für die Orientierung der Schiffer höchst wichtig ist. — Vergleiche die Wochenschrift Prometheus 1890 p. 292—294. —

---

3. Kapitel.

Baken, Bojen und Lotsenwesen.

§ 81. Baken und Bojen.

Nicht wenige Küstengegenden giebt es, an denen, selbst für die Tageszeit und auch bei hellem Wetter besondere Vorkehrungen nötig sind, wenn das Schiff beim Einlaufen in den Hafen gegen Unglück gesichert sein soll. An manchen Küsten ist nämlich, wie gerade an unserer Nordseeküste, durch die von den Flüssen eingeführten Schuttmassen, durch die Strömungen des Meeres, durch die Einwirkung anhaltender Stürme das Fahrwasser fast beständigen Schwankungen unterworfen, so daß es sich gar nicht selten von einem Tage zum andern verlegt. Auf solchem Wasser bedarf es offenbar ganz besonderer Vorkehrungen.

Man bezeichnet daselbst das Fahrwasser durch Baken und Bojen, damit der hereinkommende Schiffer den augenblicklich passierbaren Weg erkennen könne. — Die Baken sind Gerüste, welche aus starkem Eichenholz oder aus Eisen konstruiert und meistens schwarz angestrichen sind, weil die schwarze Farbe sich von der See recht kenntlich abhebt. Die Bojen sind

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Signaltonnen, welche durch zuverlässige Anker an ihrem Platze festgehalten werden. Gern macht man sie durch besondere Merkmale kenntlich und von Nachbartonnen verschieden.

§ 82. Das Lotsenwesen.

Dem fremden Schiffer ist es freilich trotz aller Baken und Bojen noch nicht möglich, durch die unsichere Fahrstraße sich hindurch zu winden. Zur Führung des Schiffes müssen hier Leute sein, welche auf dem Wasser so zu sagen zu Hause sind, jede Veränderung der Fahrstraße genau notieren und dadurch zur sichern Führung des Schiffes befähigt sind. Solche Art Leute nennt man Lotsen. Der fremde Kapitän giebt ein Zeichen, und ein Lotse kommt, übernimmt unter ganzer Verantwortlichkeit die Führung und bringt das Schiff in den Hafen. Bei der großen Wichtigkeit der Sache hat man in neuerer Zeit eigene Schulen errichtet, in welchen die Lotsen für ihren wichtigen Dienst theoretisch wie praktisch ausgebildet werden, und hat das Lotsenwesen gesetzlich geordnet.

---

4. Kapitel.

Die Sturmsignale.

§ 83. Die Meteorologie im Dienste der Schiffahrt.

Für die Schiffahrt in der Nähe der Küsten leistet in unsern Tagen auch die Meteorologie in Verbindung mit Telegraphie und Telephonie recht wichtige Dienste.

Wenngleich es ja noch immer ein ziemlich undankbares Geschäft ist, mit der Prognose des Wetters sich zu beschäftigen, namentlich wenn man dasselbe auf den Tag genau bestimmen soll, so hat die Meteorologie doch in der Vorausbestimmung kommender Stürme immerhin eine solche Entwickelung und Zuverlässigkeit erlangt, daß sie der Schiffahrt

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

in vielen Fällen schätzbare Dienste leistet. Das genaue Studium des Barometers und der dasselbe beeinflussenden Witterungsverhältnisse hat dahin geführt, daß man aus dem Verhalten der Quecksilbersäule, namentlich aus dem verschieden hohen Stande desselben an benachbarten Orten und aus den begleitenden Temperaturunterschieden (Thermometerständen) den kommenden Sturm etwa 24 Stunden mit ziemlicher Sicherheit voraussagen kann. Auch lassen sich, wie die Ankündigungen des Newyorker Herald uns wiederholt belehrt haben, bei der heutigen Kenntnis der Gesetze, welchen die Stürme auf ihrem Wege zu folgen pflegen, nicht selten höchst überraschende Voraussagungen machen, die mindestens beanspruchen können, an den für gefährdet erklärten Küsten als Alarmsignale zu gelten und die Wachsamkeit der Beobachtungsstationen schärfen zu dürfen.

Die deutsche Seewarte hatte in ihren für das nordwestdeutsche Küstengebiet aufgestellten Vorhersagungen in den Jahren 1877 bis 1882 für Wetter, Wind und Temperatur unter 100 sogar 80 Treffer. „Jedenfalls, sagt Geistbeck, ist es als ein entschieden günstiges Ergebnis der (deutschen) Sturmwarnungen anzusehen, daß nur höchst selten ausgedehnte, besonders heftige Stürme, die schwere Verluste an Menschenleben, an Hab und Gut veranlaßten, ungewarnt die Küste trafen.“

§ 84. Entwickelung des Warnungswesens.

1854 durchzog ein Sturm in südöstlicher Richtung Europa und bedrängte am 14. Nov. die im Kriemkriege im schwarzen Meere beschäftigten Flotten Englands und Frankreichs, brachte dem französischen Linienschiffe Heinrich IV. den Untergang und verwüstete das Lager bei Balaklava. Der berühmte Astronom und Mathematiker Leverier machte diesen Sturm zum Gegenstande seines Studiums und fand, daß mittelst einer telegraphischen Verbindung zwischen Wien und der Krim eine Be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nachrichtigung von der kommenden Gefahr frühzeitig genug hätte geschehen können. Diese Studien Leveriers hatten zur Folge, daß dem Kaiserlichen Observatorium zu Paris täglich Nachrichten über die gleichzeitige Witterung vieler Orte in Frankreich und anderer Gegenden Europas zugeschickt wurden. Seit 1863 wurden die Witterungsaussichten für den folgenden Tag den Häfen telegraphisch übermittelt. Am frühesten, schon Ende der 50ger Jahre, suchte man in den Vereinigten Staaten die Meteorologie für die Schiffahrt zu verwenden. Doch durch den Bürgerkrieg 1861—65 gerieten die Bestrebungen ins Stocken.

In Europa folgten den Amerikanern zuerst die Niederlande. Im Juni 1860 wurden dem meteorologischen Institute zu Utrecht unter Leitung des Prof. Buys Ballot zum Austausch der Beobachtungen und zur Bekanntmachung derselben an den Seeplätzen Hollands die sämmtlichen Drahtnetze des Landes zur Verfügung gestellt.

Einen höchst sonderbaren Verlauf nahm die Sache anfangs bei dem ersten Seevolke der Welt, in Großbritannien. Zwar gab sich schon 1861 der Admiral Fitzroy, Vorstand der meteorologischen Abteilung des Bord of Trade, große Mühe, das Sturmwarnungswesen an den englischen Küsten einzuführen; aber er fand mit seinen Bemühungen bei den Schiffern so wenig Zutrauen und Anerkennung, daß er aus Ärger darüber sich das Leben nahm. Seine Telegramme kamen gar zu oft, wenn der Sturm schon im vollen Gange oder gar schon vorüber war, was dann natürlich zum Spotten und Höhnen Anlaß gab.

In Deutschland wurde ein Sturmwarnungsdienst 1862 eingeführt, für die Ostsee unter Leitung des Prof. Dove in Berlin, für die Nordsee unter Dr. Prestel in Emden. 1875 mit der Einrichtung der deutschen Seewarte erhielt der Dienst seine volle Ausbildung. Gegenwärtig

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

erstreckt sich das wettertelegraphische Gebiet von Westirland bis Archangelsk und Charkow und von den Lofoden bis zur Südspitze von Italien, über 30 inländische und 70 ausländische Stationen. Täglich laufen zwei Beobachtungen ein von morgens 8 U. und mittags 2 U. Während der unruhigeren Jahreszeit von Mitte September bis Ende Mai gehen für die Küsten auch abends 8 U. von einigen besonders wichtigen inländischen und auch ausländischen Stationen Benachrichtigungen ein, weil in dieser Jahreszeit ein Unwetter des folgenden Morgens sich am Mittage vorher oft noch gar nicht ankündigt. Die Signalstellen an unseren Küsten sind 1. und 2. Klasse, 76.

Die seit 1870 in den Vereinigten Staaten getroffenen Einrichtungen übertreffen an Großartigkeit alle übrigen Systeme. Die Beobachter gehören meistens dem Militär an und sind gut besoldet. Der ganze Dienst ist militärisch organisiert. Sämmtliche Telegraphenlinien sind verpflichtet, dreimal des Tages sofort nach der Beobachtung die nötigen Leitungen für die Wettertelegramme frei zu halten. Post und Eisenbahn stellen sich gleich bereitwillig in den Dienst der Sache. Jährlich werden über eine Million Mark zur Unterhaltung der Stationen aufgewendet. Die Ideen Maurys fanden in dem Naturell des Amerikaners und in der wirthschaftlichen Entwickelung des Landes einen fruchtbaren Boden, und dazu kam, daß die isolierte Lage es der Union gestattete, manche Millionen auf die Künste des Friedens zu verwenden, welche in andern Staaten von dem Danaidenfasse des Kriegsministers verschlungen werden.

Aber auch England hat sein Spotten über die Sache längst verlernt und ist eifrig bemüht, die großen Vorteile derselben für seine ungeheuere Kriegs-, Handels- und Fischerflotte nutzbar zu machen. Es verwendet jährlich 80000 Mk. auf das Warnungswesen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

§ 85. Die Signalsprache.

Es mußte sich dringend empfehlen, für die Warnungen eine Sprache anzuwenden, welche jeder Schiffer verstehen konnte, welcher Nationalität und Sprache er auch angehören mochte. Durch vereintes Bemühen ist es gelungen, eine solche Sprache zu finden. Man hat sich international über die Sturmsignale vereinbart, und wo immer der Schiffer die ihm wohlbekannten Zeichen sieht, da ist er alsbald verständigt und weiß, wie er sich einzurichten habe. So zu sagen aus drei Buchstaben besteht das Alphabet dieser wichtigen Weltsprache. Eine cylindrische Trommel (Kugel), welche von allen Seiten als ein Rechteck oder Würfel erscheint, und zwei Kegel, welche überall in Gestalt eines Dreiecks gesehen werden, reichen aus, um alles Nötige zu sagen. Je nachdem die Keile oberhalb oder unterhalb der Trommel gesehen werden, steht ein mäßiger, ein starker oder ein sehr starker Sturm zu befürchten, und ist gleichzeitig die Richtung angezeigt, aus welcher derselbe zu erwarten ist. — In Deutschland haben die Signalstellen erster Klasse einen Signalmast mit Rahe und einen vollständigen Signalapparat zum Signalisieren in die Ferne: nämlich: 2 Kegel, 2 rote Flaggen, eine Kugel und nach Bedürfnis eine rote Laterne als Nachtsignal.

§ 86. Die Bedeutung des Warnungswesens.

Ganz besonders wichtig sind diese Einrichtungen für die zahlreichen Fischerflotten, welche gerade in nicht allzu großer Entfernung von den Küsten ihrem Geschäfte nachzugehen pflegen. Aber auch für die Seeschiffe haben sie gar nicht selten Bedeutung. Wenn das Schiff die Sturmsignale gezogen sieht, so kann es einen Nothhafen aufsuchen oder in die offene See zurücksteuern. Und wenn es segelfertig in dem Hafen liegt und vor dem Eintreffen eines angekündigten Sturmes die offene See nicht mehr erreichen kann, so bleibt es in dem wohlgeschützten sicheren Hafen und läuft aus, wenn der Sturm

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

vorüber ist. Allerdings kann ein Sturm so urplötzlich sich entwickeln, daß die Sturmsignale für den Schiffer zu spät kommen. Aber gerade das massenhafte Unglück, welches in solchen Fällen eintritt, kann uns zeigen, wie viel Unglück durch jene Einrichtungen verhütet werden kann und heute thatsächlich verhütet wird.

„Der beste Ausdruck für den Wert und den Unwert der Sturmwarnungen in Bezug auf ihre Wirksamkeit", sagt van Bebber, „ist das Gesamturteil der Küstenbevölkerung, welche dabei am meisten interessiert ist. Schon im Jahre 1882 bei der Einrichtung des Abenddienstes wurde eine Reihe von Gutachten von Lotsenkommandeuren, Hafenmeistern, Signalisten und überhaupt von solchen Personen, von denen man ein durch Erfahrung begründetes zuverlässiges Urteil erwarten konnte, über die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens eingeholt. Fast alle sprachen sich über dieses System günstig aus. Im Jahre 1888 wurde dieses Verfahren wiederholt, und die 82 Gutachten, welche von den verschiedenen Teilen unserer Küste einliefen, äußern sich fast alle dahin, daß die bestehenden Einrichtungen des Sturmwarnungswesens die Küstenbevölkerung befriedigen und geeignet seien, vieles Unglück und vielen Schaden von unsern Küsten fern zu halten, wie es durch verschiedene Beispiele nachgewiesen wurde." Ein weiteres Zeugnis für die Güte der Sache sieht van Bebber mit Recht in der Zunahme solcher Signalstellen, welche durch private Verbände und selbst von Einzelnen eingerichtet werden, deren es neben den 45 staatlichen 31 giebt.

Daß man im Anfange vielfach Zweifel und Mißtrauen entgegensetzte, kann nicht sehr befremden. Für England namentlich, dessen Küstengewässer die meisten Opfer fordern, konnte etwas Durchschlagendes kaum geschaffen werden, so lange Großbritannien nicht mit dem östlichen und mit dem westlichen Kontinente in telegraphischer Verbindung stand. Die beiden ersten Kabel zwischen England und Amerika wurden

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

aber 1873 und 74 gelegt. Bis dahin mochten sich nur gar zu leicht Unwetter erheben, welchen der elektrische Funke einen nutzbaren Vorsprung nicht abgewinnen konnte. Für das Sturmwarnungswesen ist das heutige Welt-Telegraphennetz ohne Frage der wichtigste Bundesgenosse. Gar manche dieser Einrichtungen sind noch sehr jungen Datums, ja sind noch ganz und gar in der Entwickelung begriffen, eben weil sie die Frucht von Studien sind, welche erst in der neuesten Zeit zu einer gewissen Durchbildung gelangten. Aber wie sie durch das Interesse an der Schiffahrt einen Impuls zu ihrer Entwickelung empfingen, so haben sie denn auch auf die Schiffahrt heilsam eingewirkt und zu der erstaunlichen Ausgestaltung der Schiffahrt neuester Zeit das Ihrige beigetragen.

Vergl. Über telegraphische Witterungsberichte und Sturmsignale von Prof. Heis. Nat. u. Offbg. 9. B. 1863, p. 40—50.

Das Sturmwarnungswesen an der deutschen Küste von Dr. W. J. van Bebber, Abteilungsvorstand der deutschen Seewarte. Prometheus 1889 Nr. 5 und 6.

Buch der Erfindungen. Ergänzungsband p. 428—30. Geistbeck p. 348—53.

§ 87. Schlußbetrachtung.

Überschlägt man mit einem Blicke die mannigfachen Mittel welche man der Schiffahrt bereit gestellt hat, und zugleich die lange reich gestaltete Geschichte, in welcher diese ihre Entwickelung gefunden haben, so muß man sich gestehen, daß sie von Fleiß und Anstrengung, von Hingebung und Ausdauer, von Nachdenken und Scharfsinn ein lautes Zeugnis sind, so daß der Menschengeist in denselben einen wahren Triumph gefeiert hat.

Erwägt man aber, wer diese Mittel geliefert habe, — daß Völker der alten wie der neuen Zeit, so zu sagen alle, welche an der Kulturarbeit des Geschlechtes sich beteiligten, auch Anteil genommen haben an der Lösung der dort gestellten

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Aufgaben, daß mehr als einmal, wie auf dem Kongreß zu Brüssel, ein einheitliches Zusammenwirken der hervorragendsten Kulturvölker dabei sogar äußerlich zu Tage trat, so darf man sagen, daß in der Gewinnung dieser Mittel ein entzückender Wettstreit der Völker in den Künsten des Friedens geherrscht hat, daß diese Mittel für die Schiffahrt ein wirklicher Triumph für die humanitäre Entwickelung in der menschlichen Gesellschaft sind.

Auch die Erfindung und Vervollkommnung der Feuerwaffen, welche wir in dem früheren Programm behandelt haben, sind ein helles Zeugnis für das Genie des Menschengeistes und machen seiner Erfindungskraft alle Ehre; aber jenen edlen Wetteifer, der gerne und neidlos mitteilt, die gemeinsame Arbeit, das unitis viribus finden wir nicht. Im Gegenteil, jeder arbeitet für sich und mit ängstlicher Sorgfalt sucht er für sich zu behalten, was er gefunden hat, um dadurch einen Vorsprung zu besitzen und sich Überlegenheit zu sichern.

Und wenn man endlich erwägt, daß diese Mittel das Werk einer vielhundertjährigen Arbeit sind, daß kaum ein Jahrzehnt dahingegangen, ohne seine Aufmerksamkeit auf die Fortbildung derselben zu richten, und daß gerade die wichtigsten Völker der neueren Geschichte oft sogar mit recht großen materiellen Opfern die Arbeit geleistet haben, so muß man inne werden, daß es sich hier um große und wahre Interessen der menschlichen Gesellschaft handelt, daß die Schiffahrt, welche diesen Interessen dient, eine große Bedeutung haben müsse.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Aufgaben, daß mehr
Brüssel, ein einheitlich
Kulturvölker dabei so
sagen, daß in der G
Wettstreit der Völker
hat, daß diese Mittel
umph für die humar
Gesellschaft sind.

Auch die Erfind
waffen, welche wir i
haben, sind ein helles
geistes und machen s
jenen edlen Wetteifer
gemeinsame Arbeit, d
Im Gegenteil, jeder
Sorgfalt sucht er für
um dadurch einen Vo
zu sichern.

Und wenn man
Werk einer vielhunde
Jahrzehnt dahingegan
Fortbildung derselben
tigsten Völker der neu
materiellen Opfern di
inne werden, daß es
der menschlichen Gesel
welche diesen Intere
haben müsse.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf