

DIE ENTWICKLUNG VON NAVIGATION, KÜSTEN- UND SEEVERMESSUNG

VON HEINZ JÜRGEN LAGODA

1. Allgemeines

Die Beschäftigung mit der Technikgeschichte lehrt zu verstehen, daß die Traditionen, in denen wir leben, nicht auf abstrakten Ableitungen und Geistesblitzen beruhen. Technikgeschichte bezieht sich mit allen Aussagen auf eine Folge geschichtlicher Ereignisse, die in einzelnen Personen, Instrumenten sowie Verfahren und Theorien ihren jeweiligen Höhepunkt hat und durch eine bestimmte Überlieferungs- und Interpretationsgeschichte als eine lebensgestaltende Wirklichkeit auf uns gekommen ist. Diese Wirklichkeit des geschichtlichen Wissens trägt zum allgemeinen Verständnis in den verschiedenen Lebensbereichen des Menschen bei.

Wie ist dieses Verstehen auf konkrete geschichtliche Gegebenheiten anzuwenden? In den Bereichen, in denen Technik und Welt im Laufe der Geschichte wechselwirksam verknüpft waren, können Entwicklungslinien erkennbar werden. Hierbei ist es wichtig, daß das Urteil über Geschehnisse und Zusammenhänge stets aus der Zeit, in der das Urteil gesprochen wird, wertend zu betrachten ist. Deshalb stellt sich nicht die Frage nach einem endgültigen Urteil bei historischen Betrachtungen.

Der Technikhistoriker wird diesen Schwebezustand immer aushalten müssen, in dem er die Erkenntnisse der Vergangenheit, der Gegenwart und auch die Zukunftsperspektiven einordnen, bewerten und beurteilen muß, und dieses alles jeweils aufs Neue, wenn er eine neu bzw. anders angelegte Betrachtung eines geschichtlichen Themas der Technik versucht.

2. Begriffsbestimmungen

Die folgenden Betrachtungen befassen sich mit den Begriffen Navigation, Küsten und Seevermessung und dem Produkt aus beidem, nämlich den Karten; dies sind hier die See- und Weltkarten. Die Bestimmung der Begriffe soll in möglichst griffiger, kurzer, verständlicher Weise erfolgen.

2.1 Navigation

Ein Einblick in die Geschichte der Navigation ist das Beschäftigen mit Sonne, Mond und Sternen. Die Orientierung an den genannten Gestirnen ist die älteste Form der Navigation ohne Landsicht. In den Wüsten und auf den Meeren, wo herausragende topographische Merkmale fehlen, orientiert man sich so an den Himmelskörpern.

Nimmt man das Beispiel von Columbus, der den Westweg nach Indien suchte, und betrachtet seine Hilfsmittel bei der Navigation, so sind zu nennen: Kompaß, Quadrant,



Abb. 1 Satellit und Gerhard Mercator

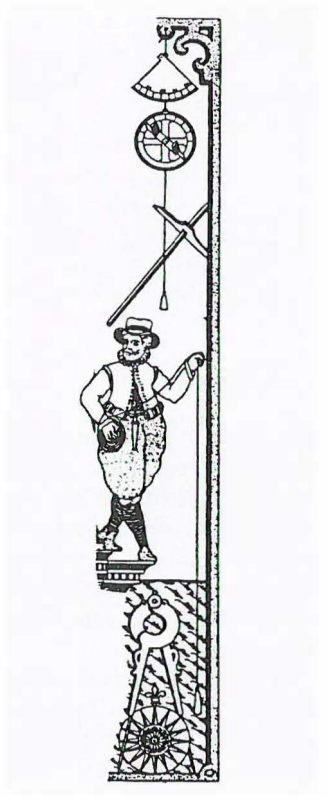


Abb. 2 Titelblatt der Arbeitstagung

Astrolabium und Stundenglas. Nur kurze Zeit später wurden sie ergänzt durch Jakobsstab, Nocturnal und Logleine. Man kann davon ausgehen, daß Columbus mit Sorgfalt navigierte und sein von ihm selbst benanntes Ziel ja bekanntlicherweise nicht erreichte, denn die Karten, in die er seinen ermittelten Kurs eingetragen hatte, waren unvollständig. Es fehlte Amerika. An dieser Stelle ist nur kurz zu verweisen auf die Diskussionen, die um die ernsthaften Überlegungen sich bewegen, ob es sich bei den von Columbus überlieferten Kursdaten nicht um von ihm verfälschte handelt. Nach dem die Erkenntnis von der Entdeckung Amerikas ins Bewußtsein der Menschen eingedrungen war, mußten sämtliche Weltkarten neu gezeichnet werden.

Eine einfache Definition bestimmt, daß das Navigieren ein Vorgang ist, bei dem ein Fahrzeug (z.B. Schiff, Boot usw.) auf einem vorgegebenen Weg ein vorher bestimmtes Ziel zu erreichen hat.

Am Anfang stand in der Antike der Wagemut, im Altertum und Mittelalter erfolgte die Seefahrt in Sichtweite der Küsten und diese wurde unterstützt durch bekannte natürliche Landmarken oder eigens errichtete Markierungszeichen zum leichteren Erreichen des jeweilig beabsichtigten Zieles. Das wichtigste benutzte Instrument an Bord auf offener See ist seit dem Mittelalter der Kompaß. Ferner kommt noch die Kenntnis von der zurückgelegten Strecke hinzu, die sich aus der Schiffsgeschwindigkeit ergibt.

Auf die Entwicklungen von Zeiterfassung und Geschwindigkeitsermittlung soll hier nicht näher eingegangen werden.

2.2 Küsten und Seevermessung

Die Küsten- und Seevermessung wurde in der Vergangenheit von Vermessungsschiffen der Marine und bei Entdeckungs- bzw. Forschungsreisen von zivilen hydrographischen Institutionen durchgeführt. Sie hatten die Aufgabe, zuverlässige Seekarten und Segelhandbücher zu schaffen. Da der einmal aufgenommene Zustand der Meere nicht für alle Zeiten Bestand hat, denn es erfolgt eine ständige Veränderung der Örtlichkeit für die Seefahrt, hat dies zur Folge, daß es für eine gesicherte Orientierung notwendig ist, die Karten ständig fortzuführen und gegebenenfalls zu erneuern. Die hydrographischen und nautischen Inhalte hatten schon immer einen amtlichen Charakter und wiesen die zum jeweiligen Zeitpunkt der Aufnahme aktuellen, tatsächlich örtlich vorgefundenen Gegebenheiten nach. Neben den staatlichen Küsten- und Seevermessungen von zivilen und militärischen Stellen stößt man auch auf private Aufnahmen im nichtstaatlichen Interesse.

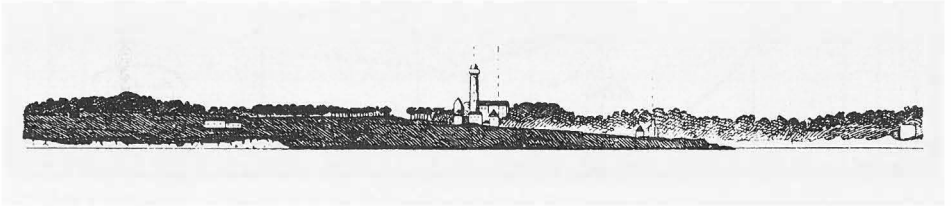


Abb. 3 Küstenansicht (Vertonung) aus einem Seehandbuch

Diese maritimen Vermessungsaufgaben umfassen die Landaufnahme der Küste, die Aufnahme der See und die Darstellung und Dokumentation von beidem in den notwendigen Seekarten. Dieses Gebiet des Vermessungswesens beschäftigt sich hauptsächlich mit der geographischen Bestimmung von navigatorisch wichtigen Punkten an Land und auf See, ferner mit der Aufnahme der jeweiligen Küstenformen sowie der notwendigen Seezeichen. Hierbei ist es unerlässlich, daß fundierte Kenntnisse der Meereskunde und Schifffahrt vorhanden sind. Die meereskundlichen Kenntnisse sind das Wissen um die Gezeiten (Ebbe und Flut), der verschiedenen Wasserstände und ihrer Auswirkungen auf Richtung und Stärke der jeweiligen Meeresströmung.

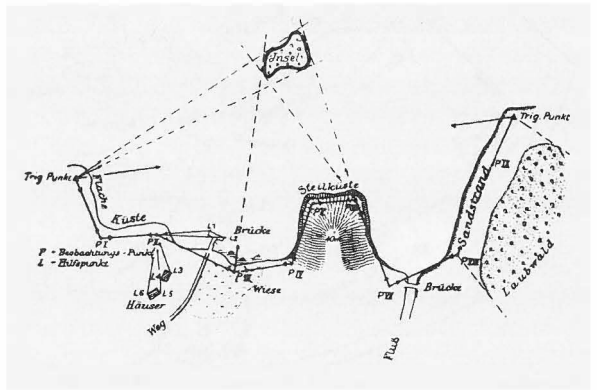
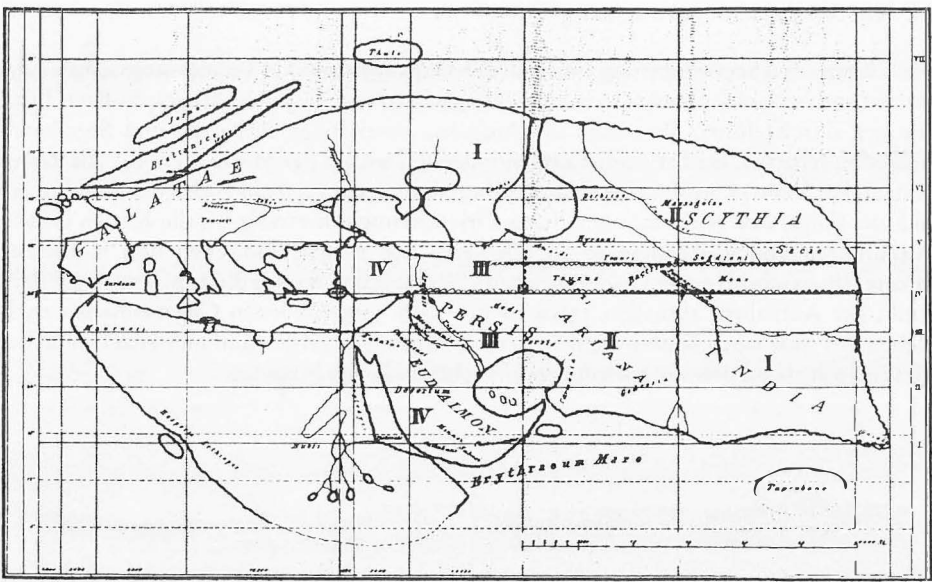


Abb. 4 Beispiel einer einfachen Geländeaufnahme eines Küstenabschnittes

Bei dieser Art von Vermessungen müssen folgende technische Forderungen beachtet werden:

- Es darf nur wirklich Wichtiges aufgenommen und dargestellt werden.
- Ferner muß die Übersichtlichkeit innerhalb der Karte gegeben sein.
- Ebenso sollten bei der Vermessung die Wahl des Maßstabes und die Kartenprojektion berücksichtigt werden.
- Das rein Äußerliche einer Seekarte, d.h. die zeichnerische Ausstattung und der Inhalt der nachzuweisenden Objekte, die gewissen Regeln und Normen unterliegen.

1



2

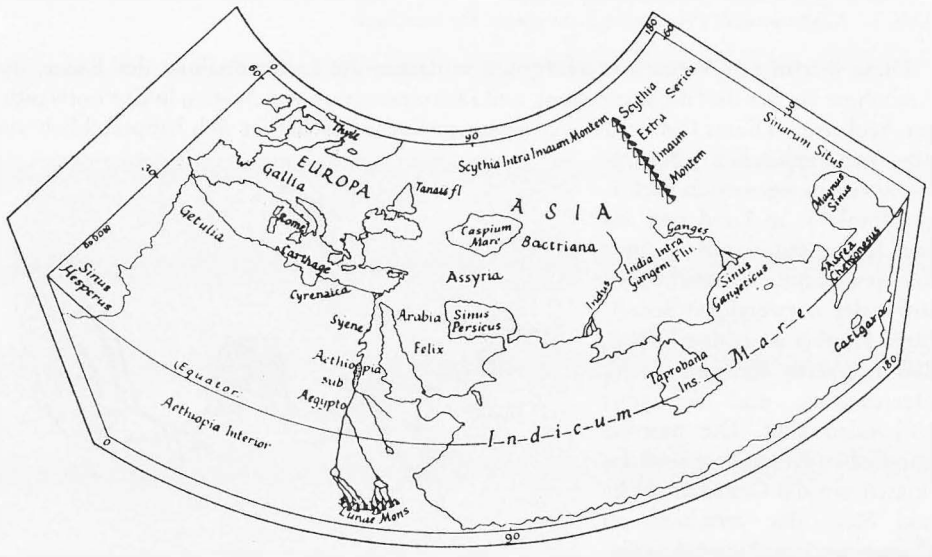
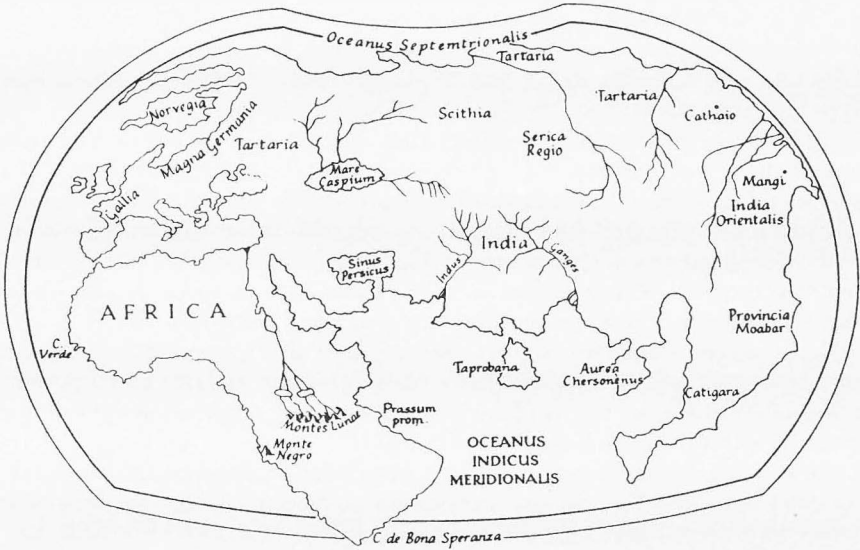


Abb. 5.1 4 Die Erdkarten von Eratosthenes, Ptolemäus, Henricus Martellus und Mercator

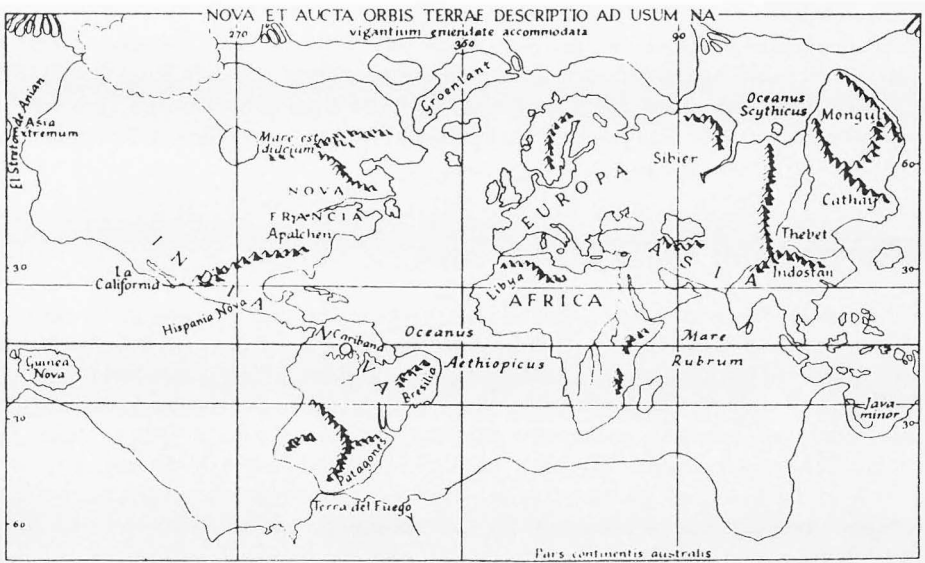
2.3 See- und Weltkarten

Die Gestalt der Erde und das Wissen um unseren Planeten unterliegen einem stetigen Wandel, und so wie sich das Bild des Menschen von »seiner« Welt verändert, gibt es für jede kulturelle Stufe Abbildungen, die das Wissen um die Erde wiedergeben. So lassen sich Entwicklungen z.B. von Eratosthenes über Ptolemäus, danach weiter über Germanicus hin zu Mercator feststellen. Im Verlauf der Zeit sind Veränderungen auch zu erkennen bei den verwendeten Informationen, deren Herkunft und den benutzten Bezeichnungen.

3



4



Bis zum 15. Jahrhundert war die Bezeichnung »mappa« für Landkarten üblich. In England ist es heute noch so, daß die Landkarte mit »map« bezeichnet wird, während mit »chart« ausschließlich die See- und Luftfahrtkarten gemeint sind.

Der Begriff »Karte« bürgerte sich bei uns ab dem 15. Jahrhundert ein und hat seinen Ursprung im Lateinischen »charta«, dies steht für Brief und Urkunde. Nebenbei sei an dieser Stelle noch erwähnt, daß vom 15. bis 17. Jahrhundert häufig die Bezeichnung »Landtafel« bzw. das entsprechende lateinische Wort »tabula« Verwendung fand.

Was sind nun Seekarten? Die Bezeichnung Seekarte im weiten Sinne soll die Karte in der geltenden Bedeutung sprachlich klar abgrenzen gegen alle anderen Bedeutungsinhalte des

Wortes Karte (z.B. Spielkarte, Fahrkarte usw.). Seekarten sind im engeren Sinne alle die Karten, die im Gegensatz zu Landkarten ganz oder überwiegend Seeflächen darstellen.

Die ältesten Abbildungen von Teilen der Erdoberfläche, die unserem gegenwärtigen Bild der Erde sehr nahe kommen, so daß man auf den ersten Blick kaum eine Abweichung zu heutigen Übersichtskarten feststellen kann, sind die sogenannten Portolankarten. Eigentlich dürfte es diese geheimnisvollen spätmittelalterlichen Seekarten aus dem Mittelmeerraum gar nicht geben, denn erst im 17. Jahrhundert wurden die dazu benötigten Verfahren aufgestellt und die Instrumente nachweislich entwickelt, die zu einer exakten Vermessung und Darstellung solcher großen Gebiete nach heutigem Verständnis erforderlich sind.

Um die Genauigkeiten, die geometrischen Eigenschaften und die Erforschung der möglichen Entstehung von historischen See- und Weltkarten hat sich die Universität Essen GH mit dem persönlichen Forschen und den verschiedensten Initiativen von Prof. Dr.-Ing. Peter Mesenburg, der das dortige kartographische Labor des Fachbereiches »Vermessungswesen« leitet, verdient gemacht. Zu all diesem Wirken wurden wichtige, entscheidende und grundlegende Anstöße von Kapitän John Duken (Bückerburg) gegeben, der private Studien und Forschungen auf diesem Gebiet betreibt.

Abschließend sei zu erwähnen, daß die Seekarten zu den ältesten Verkehrskarten gehören und in erster Linie dem Gebrauch bei der Navigation dienen. Dieser Gebrauchszweck ist auch stets bei allen Arbeiten zu sehen, wenn man aktuelle und auch historische See- und Weltkarten betrachtet, denn der Hauptzweck einer Karte bestimmt die Wahl von Maßstab, Netz und Inhalt.

Über den reinen praktischen Einsatz von Karten als Hilfsmittel zur Orientierung hinaus dienten Welt- und Seekarten auch immer der Wissenschaft und der Kunst. Viele der bekannten mittelalterlichen und frühneuzeitlichen historischen Karten sind künstlerisch ausgestaltet worden. Sie dienten als Kunstwerke oder waren sogar Teile von Gemälden; sie waren Statussymbole für Macht und Reichtum.

3. Bezugssysteme und ihre Grundlagen

Die bekannten Plattkarten sind aufgrund ihrer Verzerrungen zur Navigation nur bedingt geeignet. Nach der Übertragung des Kurses in eine solche Karte erreichten die Vorfahren unserer heutigen Kapitäne zwar in der Regel wieder Festland, häufig jedoch nicht dort, wo sie ankommen wollten. Das Problem der Verzerrung mußte in der ebenen Abbildung der gekrümmten Erdoberfläche noch gelöst werden, denn nur auf einer Kugel kann man die Erdoberfläche verzerrungsfrei darstellen. Es gibt keine Abbildung in der Kartographie, die die Erde in der Ebene gleichzeitig längen-, winkel- und flächentreu wiedergibt. Für die Navigation benötigt man Winkeltreue, für die Ermittlung von Entfernungen ist Längentreue vorauszusetzen, und in der Geographie ist für Vergleiche von zu bearbeitenden Teilen der Erde Flächentreue zu bevorzugen.

Mercators geheimnisumwitterte gerade Loxodrome brachte die Lösung dieses kartographischen Problems. Als Loxodrome wird jede Kurve auf der Kugel bezeichnet, die in ihrem Verlauf die Meridiane unter demselben Winkel schneidet. Wegen der Bedeutung für die Navigationsverfahren heißen diese Kurven auch Kurslinien. In der winkeltreuen Mercatorprojektion wird diese Linie stets als Gerade abgebildet. Die Seefahrer konnten nun ihren Kurs erstmals als gerade Linie in die Karte eintragen.

Mercators Idee setzte sich durch und hatte Erfolg. Mit seinem Abbildungssystem war der Durchbruch von der nur Kartenkunst hin zur kartographischen Wissenschaft erfolgt und damit der Weg frei zur Ermittlung von weitergehenden theoretischen Grundlagen und zur

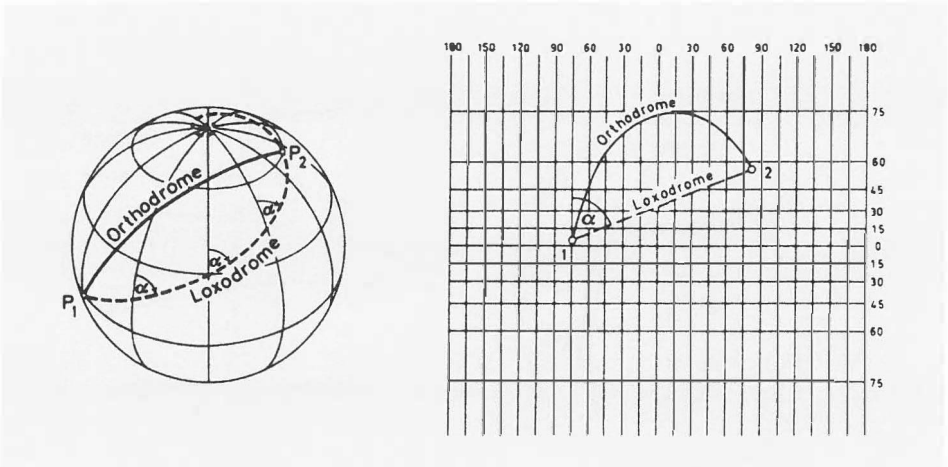


Abb. 6 *Loxodrome und Mercator. Konforme zylindrische Abbildung (sog. Mercator Projektion)*

Herausbildung von Bezugssystemen auf den verschiedensten infrage kommenden Gebieten.

Damit Beobachtungen einer einheitlichen Grundlage zugeordnet werden können, bedarf es einheitlicher Bezüge. Auf bestimmte Bezugssysteme muß man sich beziehen, wenn man für einen Punkt auf der Erde dessen Länge und Höhe benötigt, um so irgendwelche Daten oder sonstige Informationen auf der Erde zuzuordnen.

Für die Höhe bietet es sich an, den Bezug so zu wählen, daß in jedem ihrer Punkte diese entstehende Fläche rechtwinklig zur Schwerkraft verläuft. Der Vorteil liegt darin, daß sich die benutzten Instrumente mit Hilfe von Libellen oder Pendeln jederzeit rechtwinklig oder parallel zur Bezugsfläche ausrichten lassen.

Ein solcher Bezug können die Weltmeere sein mit deren ruhend gedachter Meeresoberfläche, die man sich unter den Kontinenten fortgesetzt denken kann. Dies ist die physikalische Form der Erde, und diese so entstandene Niveaulfläche wird Geoid genannt. Die Fläche des Geoids wird in allen ihren Punkten von den Lotrichtungen senkrecht geschnitten, aber wegen der relativ unregelmäßigen Massenverteilung ist diese Geoidfläche keine glatte, sondern eine schwach gewellte Fläche.

Auf die Besonderheiten der Bezüge von historischen Pegeln und sonstiger alter Bezugshöhen sei an dieser Stelle nur hingewiesen.

Bei der Lagebestimmung kann angesichts der geringen Unterschiede von Geoid und Umdrehungsellipsoid bei Ländern mittlerer Größe das Rotationsellipsoid, für kleinere Länder eine enganschmiegende Kugel und für Gebiete kleiner als 10 Quadratkilometer gar die Ebene als Bezugsfläche für die Lage von Punkten genügen.

4. Erwartungen und Hoffnungen aus der Vergangenheit für die Zukunft

Die Technik von Navigation und der maritimen Vermessung wandelt sich durch die vielfach nicht bewußt wahrgenommenen Änderungen unserer Umwelt, den Konstellationen der uns bestimmenden Faktoren in Technologie, der Politik, der Wirtschaft und dem indi-

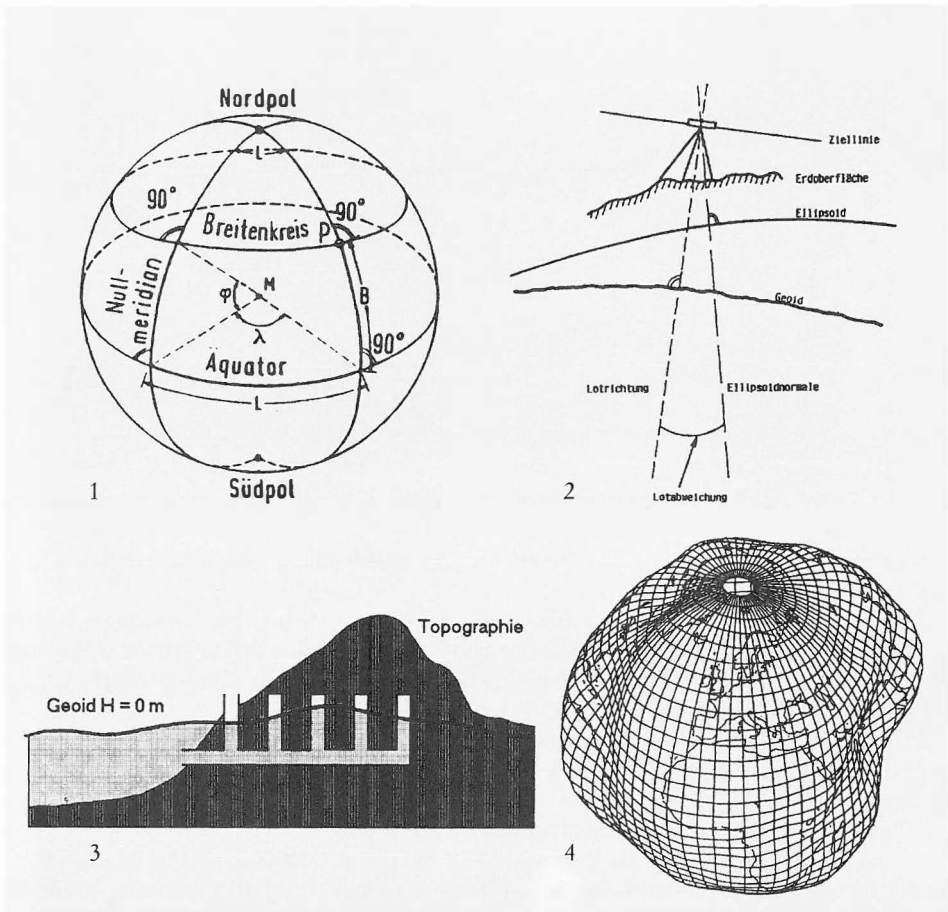


Abb. 7.1 4 Bezugsflächen. Ellipsoid, Kugel und Geoid

viduellen Verhalten der Masse »Mensch«. Dieses komplexe Bedingungsgeflecht hat letztendlich den Wandel bewirkt, und dieses Geflecht wird zu Wandlungen auch in der Zukunft führen.

Rückblickend auf die Geschichte läßt sich feststellen, daß sich der jeweilige Wandel ergab aus technologischen Brüchen, wenn man diese Brüche nicht sogar als Paradigmenwechsel bezeichnen kann.

Vielleicht ist es wichtig, sich stets die Bedeutung der Aussage bewußt zu machen, daß man sich immer seiner Vergangenheit bewußt sein und sich seiner Herkunft vergewissern sollte, bevor man seine Schritte in eine neue Richtung bzw. andere Zukunft lenkt.

Dies galt (und gilt) natürlich auch in der maritimen Technik(geschichte).

Literaturhinweise und Abbildungsquellen:

Alfred Abendroth: Die Praxis des Vermessungsingenieurs. Berlin 1912.

Walter Conrad: Geschichte der Technik in Schlaglichtern. Mannheim 1997.

●swald Dreyer Eimbecke: Die Entdeckungen der Erde: Geschichte und Geschichten des kartographischen Abenteurers. Frankfurt a.M. 1988.

Günter Hake: Kartographie. Berlin 1994.

Herbert Kahmen: Vermessungskunde. Berlin 1993.
 Oskar Kende: Handbuch der geographischen Wissenschaft. Berlin 1914.
 Uta Lindgren: Europäische Technik im Mittelalter. Berlin 1996.
 Albrecht Sauer: »Das Seebuch«. Bremerhaven 1996.
 Uwe Schnall: Die Welt der Seekarten. Bremerhaven 1983.

The development of navigation, coastal surveying and oceanographic surveying

Summary

This article is an introduction to the subject of the experts' conference entitled "The Development of Navigation, Coastal Surveying and Oceanographic Surveying in the History of Technology / the Sciences." The author summarises the development of navigation, coastal surveying, oceanographic surveying, nautical charts and maps of the world as well as of map-projection and sea-level-datum reference systems.

Du développement de la navigation, de la topographie côtière et maritime.

Résumé

L'article a pour objet le congrès de spécialistes intitulé: «Développement de la navigation, de la topographie côtière et maritime dans l'histoire de la technique et des sciences». L'évolution de la navigation, de la topographie côtière et maritime, des cartes marines et du monde, ainsi que les systèmes de références des projections cartographiques et du niveau de la mer y sont brièvement évoqués.