

Danksagung

Ich möchte meiner Frau Milena und meiner Tochter Alessandra für die Unterstützung und Ermutigung danken, mit der sie meine Arbeit verfolgt haben.

Ein großes Dankeschön an Antonio Penati und Luisa Bresciani, die Inhaber des Verlags Il Frangente, die an mich und an dieses Buch geglaubt haben. Die Zusammenarbeit mit ihnen war außergewöhnlich; mit Professionalität und Freundlichkeit führten sie mich durch die mir weitgehend unbekannte Welt des Verlagswesens.

Danke an Chiara und Luisa, die sich um die Grafiken und das Layout der Texte und Bilder gekümmert haben.

Ich danke meinen Freunden Cristina Lombardi und Francisco Bernal für ihre nützlichen Anregungen und für die Durchsicht der Entwürfe des Kapitels über astronomische Navigation.

Ich danke meinem Freund Gianfranco Meggiorin für das Lesen der Entwürfe des Kapitels über Meteorologie und für seine wertvollen Ratschläge. Mein Dank gilt auch für die Bereitschaft, das Vorwort zu diesem Buch zu schreiben.

Besonderen Dank an meinen Freund Andrea Rossi, der mit viel Geduld und seinem großen Wissen über Segeln und Navigation die Vektorillustrationen erstellt hat.

Dank auch an Luca Serventi und Samy Boutefah vom Grafikstudio Fullfactory in Lugano für die Illustrationen im Kapitel über die astronomische Navigation.

Ich möchte dem italienischen Generalstab für die Genehmigung zur Wiedergabe des Materials des Hydrographischen Instituts der italienischen Marine danken.

Ein besonderer Dank geht schließlich an Karen La Fata und Valentina Mai vom Grafikstudio Mai in Ferrara für die großartigen Strichzeichnungen, die sie angefertigt haben und mit denen sie diesem Werk Substanz verliehen haben.

- 17 Der Kreisumfang und seine Unterteilung
- 18 Die nautische Meile
- 19 Geschwindigkeit (Fahrt) auf See
- 20 Berechnen von Distanz, Zeit, Geschwindigkeit
- 21 Einige Beispiele zum Verständnis
- 23 Geografische Koordinaten
- 24 Breitengrad und Längengrad
- 25 Breitengrad – lat. ϕ
- 25 Längengrad – lang. λ
- 25 Unterschied zwischen Breitengrad und Längengrad
- 26 Zeitzonen
- 27 Einen Kurs festlegen
- 28 Windrose
- 28 Richtiger Kurs – richtiger Steuerkurs
- 29 Merksatz: Der Wind kommt aus, die Strömung setzt nach
- 30 Orthodromie – Loxodromie
- 30 Seekarten
- 35 Die Instrumente der terrestrischen Navigation
- 40 Erste Kartenarbeiten
- 42 Magnetismus und geschätzte Navigation
- 53 Küstennavigation, Positionsbestimmung
- 64 Navigation bei Wind und Strömung
- 68 Stromproblematik
- 72 Abfangkurs
- 74 Gezeiten

- 79 Hydrographisches Institut der Marine
- 79 Andere Institute
- 79 Aktualisierung der nautischen Publikationen
- 80 Sammlung und Verbreitung von Informationen

- 83 Internationale Vorschriften
- 99 Maritime Signale
- 100 Tag- und Nachtsignale
- 101 Nebelsignale
- 103 Funksignale
- 103 Merkmale von Lichtern und Leuchtfeuern
- 109 Haupttypen von Licht
- 109 Liste von Baken und Nebelsignalen
- 109 Das maritime Signalsystem IALA
- 118 Schallsignale (Vorschriften 33 und 34)
- 120 Schallsignale bei eingeschränkter Sicht (Regel 35)
- 121 Vortrittsregeln

- 125 Mindest-Sicherheitsausrüstung
- 137 Bergung einer über Bord gegangenen Person
- 139 Verlassen des Schiffes
- 141 Hilfe und Rettung
- 143 Medizinische Hilfe: Krankheiten und Verletzungen an Bord
- 144 Unterkühlung
- 145 Klassifizierung der Hypothermie
- 146 Grundberührungen und Lecks
- 147 Feuer an Bord
- 149 Der Tender
- 152 Abschleppen oder abgeschleppt werden

- 153 Das Freizeitschiff
- 157 Manövrieren unter Motor
- 163 Manövrieren im Hafen
- 170 Knoten
- 177 Ein- und Auslaufen aus Häfen
- 178 An- und Ablegen unter Motor
- 185 Ankermanöver

- 196 Druck
- 201 Temperatur
- 204 Luftfeuchtigkeit
- 206 Barometrische Systeme
- 208 Wind
- 212 Allgemeine Zirkulation in der Atmosphäre
- 215 Stabilität und Instabilität der Luft
- 218 Wolken
- 221 Klassifizierung und Kurzbeschreibung von Wolken
- 223 Theorie der Fronten
- 225 Phänomene im Zusammenhang mit dem Durchgang einer Störung
- 226 Fronten im Schnitt gesehen
- 228 Okklusions-Fronten
- 229 Die wichtigsten Symbole auf Wetterkarten
- 231 Meteorologie des Mittelmeerraums
- 232 Die wichtigsten Mittelmeerwinde
- 237 Wettervorhersagen – Die Wetterbulletins
- 238 Beispiel für eine Wettervorhersage
- 243 Douglas-Skala Wellengang
- 244 Beaufort-Skala Windstärke

- 245 Instrumente und Berechnungen
- 257 Breitengrad beim Durchgang der Sonne durch den Meridian
- 259 Längengrad beim Durchgang der Sonne durch den Meridian
- 268 Die Höhenlinie
- 270 Praktisches Beispiel für die Bestimmung einer Sonnenhöhenlinie

- 283 GMDSS
- 283 DSC
- 284 MMSI
- 285 Definitionen der Begriffe Notruf, Sicherheitsruf und Standardverkehr
- 286 GMDSS-Einsatzbereiche und Ausrüstung
- 288 Wie man einen Notruf in DSC absetzt
- 292 Das INMARSAT-System (INternational MARitime SATellite organisation)
- 293 NAVTEX
- 295 Nützliche Redewendungen
- 296 VHF-Kanäle

- 299 Radiogoniometer
- 299 Das Loran-C-System
- 300 Dekka
- 300 GPS (Globales Positionsbestimmungssystem)
- 303 RADAR (Radio Detection and Ranging)
- 304 Manöverblatt
- 306 CPA (nächstegelegener Punkt im Anflug)
- 306 ARPA (Automatische Radarplotthilfe)
- 306 MARPA (Automatisches Mini-Radarplotting)
- 307 AIS (Automatisches Identifizierungssystem)

- 310 Viertakt-Motorzyklus
- 313 Die Grundregeln für problemfreien Betrieb
- 314 Die wichtigsten Wartungsaufgaben

- 317 Massumwandlungen
- 318 Abkürzungen
- 319 Leinen, Schoten und Fallen

Vorwort

Sergio hat dieses Buch mit der gleichen Sorgfalt, Aufmerksamkeit und Leidenschaft geschrieben, mit der er seine Fahrten entlang der Mittelmeerrouten oder auf dem Meer in Angriff nimmt.

Die Grundsätze, Begriffe und Erkenntnisse werden mit seinen Ratschlägen und Empfehlungen kombiniert.

Navigationstechnik, das Boot, die Mannschaft und die Verantwortung des Kommandos sind nur einige der Themen, die auf diesen Seiten methodisch und einfach behandelt werden.

Wenn Sie mit dem Segeln beginnen, möchten Sie einen Navigator wie Sergio an Ihrer Seite haben; einen erfahrenen und weitsichtigen, der Ihnen Vertrauen einflößt, der Ihnen beibringt, wie man das Leben an Bord organisiert, wie man manövriert, wie man die Ausrüstung überprüft, die Beschläge...

Eine Person, die es Ihnen ermöglicht, meilenweite Erfahrungen zu sammeln, ohne unnötige oder übermäßige Risiken einzugehen, und die Ihnen gleichzeitig erklärt, wie Sie die schwierigen Momente der Navigation sicher und entschlossen meistern.

Die Lektüre der verschiedenen Kapitel dieses Buches hilft Ihnen, mehr zu lernen, besser auf unvorhergesehene Ereignisse vorbereitet zu sein und die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass Sie Fehler machen, selbst triviale Fehler, die auf See manchmal zu wirklich schwierigen Situationen führen können.

Das Buch erklärt, dass zur See fahren in erster Linie bedeutet, die Qualitäten des eigenen Schiffes und der eigenen Mannschaft vorauszusehen, zu organisieren und zu nutzen. Der Respekt vor dem Meer ist ein Grundsatz, der immer gilt, für Segler, für Motorsegler, für jeden, der segelt.

Ich weiß, dass das Schreiben dieses Buches eine gewaltige Aufgabe für Sergio war, viel anspruchsvoller als die Durchquerung der Nordsee, die Umrundung von Cap Finisterre oder die Durchquerung der Straße von Gibraltar...

Ein langer Weg, getrieben vom Wind seiner Erfahrung und Leidenschaft. Ich bin davon überzeugt, dass "Blauwassersegeln – Theorie und Praxis" einen Platz in der Bibliothek jeder Yacht verdient, neben dem Pilotbuch, als ein unermüdlich nützliches Stück Bordausstattung.

Guter Wind!

GIANFRANCO MEGGIORIN
Verantwortlicher Navimeteo

1

TERRESTRISCHE NAVIGATION

Die Fahrt zur See erfordert eine gewisse Übung, und das Problem, ein Schiff auf einem bestimmten Kurs zu steuern, war schon immer eines der schwierigsten, das der Mensch je zu bewältigen hatte. Es war aber auch eine große Herausforderung, die im Laufe der Jahrhunderte Intelligenz, Beobachtung, Kreativität und Einfallsreichtum gefördert hat.

Dieses Problem ist trotz der enormen Entwicklung des menschlichen Wissens und der Wissenschaft im Allgemeinen seit Jahrhunderten mit seinen Unbekannten und Schwierigkeiten bestehen geblieben.

Die ersten Seefahrten fanden hauptsächlich an der Küste statt, da sich die Seeleute nur auf die Beobachtung der Küstenlinie verlassen konnten, um ihre Position und die zurückgelegten Entfernungen abzuschätzen. Die Begabtesten und Unternehmungslustigsten hielten diese Beobachtungen in Notizbüchern fest, aus denen später die Seekarten und Lotsenbücher hervorgingen.

Im Laufe der Zeit lernten die Seefahrer, sich durch Beobachtung der Sterne und der Sonne zu orientieren und vor allem einen Bezugspunkt (nachts den Polarstern) zu bestimmen, von dem aus sie je nach Zielort Routen in verschiedenen Winkeln festlegen konnten.

Während des Tages war dieser Punkt durch den Höhepunkt der Sonne auf ihrem Weg von Ost nach West gegeben.

Dann wurden die ersten Systeme zur Zeitmessung erfunden, zunächst die Wasseruhr und dann die Sanduhr, mit der die Geschwindigkeit des Schiffes, wenn auch nur grob, berechnet werden konnte.

Der Kompass kam um 1300 auf und ermöglichte es den Wagemutigen, längere und anspruchsvollere Fahrten zu unternehmen, auch wenn die Positionsbestimmung auf offener See konstant und dramatisch schwierig blieb.

Die Fähigkeit, die Werte des Erdmagnetismus zu bestimmen (die in der Antike bereits bekannt waren, aber nicht verstanden wurden) und damit die Kursangaben des Kompasses zu korrigieren, brachte ein weiteres Element der Sicherheit und Präzision zur Unterstützung unserer armen Kapitäne.

Aber erst mit der Erfindung der modernen Seekarte, die um 1500 von dem flämischen Kartographen Mercator entworfen wurde, und des Chronometers (gegen Ende des Jahres 1700) kann die Navigation endlich mit einem gewissen Grad an Sicherheit und Präzision durchgeführt werden.

Was bedeutet es, zu navigieren

Navigieren bedeutet, sich sich am Himmel und auf dem Meer fortzubewegen, d.h. dort, wo es keine natürlichen oder künstlichen Wege gibt.

Navigation als Wissenschaft vermittelt Seeleuten das technische Wissen und die praktische Fähigkeit, ein Schiff auf einer sicheren Route über die Ozeane von einem Punkt zu einem anderen gelangen.

Dies wird durch die Lösung von drei Hauptproblemen erreicht:

1. Auswahl und Festlegen der Route

Sie erfolgt vor der Abfahrt durch die Verwendung von Seekarten und anderen Instrumenten. Das Problem wird geometrisch durch die Verwendung von Linien gelöst, die zwei oder mehr Punkte auf der Erdoberfläche verbinden.

2. Führen des Bootes entlang der gewählten Route

Dieses Problem wird instrumental gelöst, indem drei Basiselemente gemessen werden: Richtung (Kompass), Fahrzeit (Uhr) und Geschwindigkeit (Log).

3. Die eigene Position kennen

Während der Fahrt ist das Schiff nicht nur der Wirkung der Antriebs- und Steuerelemente (Segel, Motor, Ruder) ausgesetzt, sondern auch der Wirkung von Wind, Strömung und Wellenbewegung, die es erschweren, das Schiff genau auf Kurs zu halten. Daher ist es notwendig, die eigene Position (Schiffsort) jederzeit zu bestimmen.

Es gibt mehrere Systeme zur Positionsbestimmung:

Koppelnavigation

Wenn der Schiffspunkt durch die eingeschlagene Richtung (Kompass) und die seit der letzten bekannten Position zurückgelegte Strecke (Geschwindigkeit, Zeit) bestimmt wird.

Küstennavigation

Wenn der Schiffspunkt durch Bezugnahme auf bekannte, an der Küste sichtbare und auf Seekarten dargestellte Punkte (auffällige Punkte) bestimmt wird.

Elektronische Navigation und Funknavigation

Wenn der Schiffspunkt mit Hilfe eines Radiogoniometers, Loran oder GPS, dem neuesten und genauesten Satellitensystem, bestimmt wird.

Astronomische Navigation

Der Schiffspunkt mit dem Sextanten in Bezug auf die Position der Sterne bestimmt. Die Kombination aus Koppel- und Küstennavigation bildet die terrestrische Navigation, welche die Grundlage liefert, um navigatorische Probleme zu verstehen und ein Schiff mit ausreichender Sicherheit steuern zu können.

In der terrestrischen Navigation wird die Erde als flache Oberfläche betrachtet, und jedes Problem wird durch die Anwendung von Regeln der elementaren Geometrie gelöst (in der Tat flach und nicht sphärisch).

Daher ist es notwendig, große Gebiete der Erde in einer Ebene auf speziellen Seekarten darzustellen.

Freizeitschifffahrt

Schifffahrt auf See- und Binnengewässern zu Sport- und Erholungszwecken, ohne Gewinnabsicht.

Form und Größe der Erde

Für eine möglichst realitätsnahe Form einigte man sich darauf, die Erde als eine hypothetischen Fläche zu betrachten, die aus dem durch die Kontinente verlaufenden durchschnittlichen Meeresspiegel besteht. Diese Kugel wird als Geoid bezeichnet und entspricht einem Rotationsellipsoid, d.h. einer an den Polen leicht abgeflachten Kugel durch welche die Erdachse mit einem Durchmesser von etwa 13.000 km läuft.

Für praktische Zwecke wird die Erde als eine Kugel betrachtet, und die gesamte Navigationstheorie beruht auf dieser Annahme.

Erd- oder Polarachse

Imaginäre Achse, um die sich die Erde in 24 Stunden einmal komplett dreht. Für einen Beobachter auf der Nordhalbkugel dreht sich die Erde gegen den Uhrzeigersinn. Ein Beobachter auf der Südhalbkugel sieht sie stattdessen im Uhrzeigersinn rotieren (Abbildung 1.1).

Die Pole

Die beiden Punkte, durch welche die Achse verläuft und daher: Nordpol, dem Polarstern zugewandt, dem ersten Stern des Kleinen Wagens (Ursa Minor), der auf der funfachen Verlängerung der Linie liegt, die die beiden hinteren Räder des Großen Wagens (Ursa Major) verbindet; Südpol, gegenüber dem Nordpol.

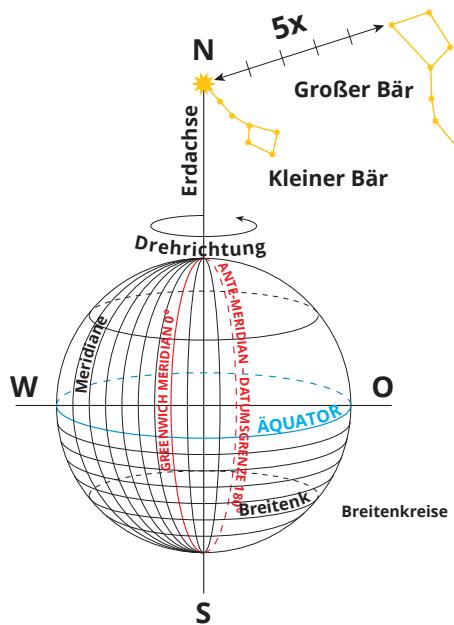


Abb. 1.1 - Meridiane und Parallelkreise

Aufgrund der Erdrotation ist der Nordstern, der sich auf einer Verlängerung der der Erdachse liegt, ein fester Punkt am Himmel, während alle anderen Sterne und Sterne und Sternbilder (einschließlich Ursa Major) um ihn herum rotieren. Nur eine Kuriosität: Durch die gemeinsame Anziehungskraft von Mond und Sonne auf die Erde ändert die Erdachse ihren Winkel zur Ekliptikebene und dreht sich, um nach etwa 26.000 Jahren wieder ihre ursprüngliche Neigung einzunehmen. Durch diese Bewegung, die als Präzession bezeichnet wird, verändern sich die Himmelspole. Der Stern, an dem sich die Erdachse derzeit orientiert, ist der Nordstern, welcher vom nördlichen Himmelpol um etwa 001° abweicht.

In ein paar tausend Jahren wird der Polarstern, den wir jetzt sehen, nicht mehr derselbe sein wie heute. Aber bis dahin werden auch wir zweifellos ganz anders sein! (Abb. 1.1).

Wenn wir auf der südlichen Hemisphäre navigieren, ist der Polarstern nicht zu sehen. Wir müssen uns das Kreuz des Südens ansehen, um zu wissen, wo Süden liegt.

Äquator

Maximaler Erdumfang, der sich aus dem Schnittpunkt der Erdoberfläche mit einer Ebene ergibt, die senkrecht zur Polarachse durch den Erdmittelpunkt verläuft und den Ost- (E) und Westpol (W) angibt (Abb. 1.1).

Meridiane

Dies sind die Umfänge, die durch die Pole gehen. Sie sind alle maximale Kreise wie der Äquator. Es werden die Halbkreise betrachtet, und zu Referenzzwecken werden, obwohl praktisch unendlich, nur 360 betrachtet (einer für jeden Winkelgrad), 180 nach Osten und 180 nach Westen, ausgehend von einem Referenzmeridian, der sich nach internationaler Übereinkunft in Greenwich in England befindet und den Wert Null (Zulu) erhält. Der Meridian von Greenwich teilt die Erde in zwei Hemisphären: Ost und West. Der östliche ist derjenige, der sich rechts von einem Beobachter befindet, der von Greenwich in Richtung Nordpol blickt, der westliche der andere.

Der Meridian wird durch die Pole in zwei Teile geteilt: Meridian (der Teil, in dem sich der Beobachter befindet) und Antimeridian. Der Meridian von Greenwich bestimmt die Referenzzeit, während sein Antimeridian den Datumswechsel bestimmt (Abb. 1.1).

Parallelen

Dies sind alle kleineren Umfänge, die parallel zum Äquator verlaufen; es sind 90 nach Norden und 90 nach Süden (wie die Gradzahl eines rechten Winkels). Wie die Meridiane lassen sie sich in 60 Bogenminuten unterteilen und jede Minute in 60 Bogensekunden (Abb. 1.1).

Der Umfang ist eine ebene geometrische Figur und kann auf verschiedene Arten unterteilt werden; für uns interessant ist die Unterteilung in Bogen und in Stunden.

Die Erde braucht 24 Stunden, um eine volle Umdrehung um ihre Achse zu vollziehen. Das ergibt einen Winkel von 360° und entspricht dem Großkreis, dem Äquator. (Die Projektion des Äquators auf die Himmelskugel ist der Himmelsäquator).

Das Zifferblatt der Uhr ist in 24 Stunden (2x12) unterteilt und stellt den Himmelsäquator dar. Der Uhrzeiger dreht sich mit einer konstanten Geschwindigkeit, ähnlich der Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation und folgt einem Referenzstern. Der gebildete Winkel wird Stundenwinkel genannt.

Der Stern, auf den wir uns bei der Zeitmessung beziehen, ist die Sonne. Wenn wir uns also auf einem bestimmten Meridian befinden, brauchen wir (im Durchschnitt) 24 Stunden, um nach einer Drehung von 360° wieder an dieselbe Position zurückzukehren. Während dieser 24 Stunden ändert sich der Stundenwinkel des Meridians, auf dem wir stehen, jede Sekunde in Bezug auf den Referenzstern und wird von unserer Uhr angezeigt.

Daher macht die Sonne in ihrer scheinbaren Bewegung um die Erde von Ost nach West alle 24 Stunden eine Umdrehung von 360° in der Länge: ihre Geschwindigkeit beträgt daher 015° für jede Stunde der durchschnittlichen Zeit ($360^\circ : 24 = 015^\circ$).

In der Praxis haben wir es mit zwei Maßeinheiten zu tun, die auf die gleiche Weise ausgedrückt werden (Winkelstunde und Zeitstunde), aber zwei unterschiedliche Größen bezeichnen; die Winkelstunde kann in eine Längeneinheit (nautische Meile) umgewandelt werden.

Unterteilung in Bögen

Der Kreisumfang ist in 360 Teile unterteilt, von denen jeder als Grad (0°) bezeichnet wird. Jeder Grad ist in 60 Minuten ($00'$) und jeder erste in 60 Sekunden ($00''$) unterteilt.

Aufteilung in Stunden

In diesem Fall wird der Umfang in 24 Teile mit einer Breite von jeweils 015° unterteilt (siehe **Zeitzone S. 26**); 1 Stunde (h) entspricht dem 24. Teil. Jede Stunde wiederum ist in 60 Teile (Minute (m)) unterteilt. Eine Minute wird in 60 Teile als Sekunden (s) geteilt.

Zeitangabe

Ein bestimmtes Zeitintervall wird in Anzahl der Stunden, Minuten und Sekunden angegeben (z. B. $8^h 17^m 24^s$). Zur Angabe eines Zeitpunkts geben wir eine Reihe von vier Zahlen ein – zwei für die Stunde und zwei für die Minuten (z. B. 07:25 oder einfach 0725). Außer in besonderen Fällen werden die Sekunden vernachlässigt.

Der Kreisumfang und seine Unterteilung

Aus der Beschreibung des Stundenwinkels und der Zeit in Stunden ergibt sich:

Bogenmaß Grad, Minuten und Sekunden	Zeit in Stunden Stunden, Minuten und Sekunden
360°	24 ^h
015°	1 ^h
001°	4 ^m
1'	1 ^m
1''	4 ^s
15''	1 ^s

Die nautische Meile (NM)

Am Beispiel des Bogenmaßes wollen wir aufzeige, wie man zur nautischen Meile gelangt.

Wir zeichnen einen Kreisumfang und markieren auf ihm ein Bogenstück AB, das dem Radius R entspricht; der Winkel im Mittelpunkt α , den dieser Bogen einschließt, wird Bogenmaß genannt.

Ein Kreisumfang hat 6,28 Radiant und somit 6,28 Bögen AB, d. h. 6,28 mal Radius R.

Sobald der Radius bekannt ist, erhält man den Umfang durch Multiplikation des Radius mit 6,28. Der Radius der Erde beträgt 6.371.000 Meter:

$$6.371.000 \times 6,28 = 40.009.880 \text{ m}$$

Dies ist ein einfaches Maß für den Erdumfang. Da jeder Kreisumfang aus 360 Grad und jedes Grad aus 60' besteht, ergibt das die Zahl der Bogenminuten in einem Umfang: $360 \times 60' = 21,600'$

Dividiert man die Länge des Kreisumfangs durch die Anzahl der darin enthaltenen Bogenminuten, erhält man das das Maß einer Bogenminute, ausgedrückt in Metern:

$$40.009.880 \text{ m} : 21.600' = 1852,30 \text{ m}$$

Die Seemeile ist die Länge von 1 Bogenminute eines Großkreises und entspricht nach der Konvention 1852 Metern.

Die Bedeutung dieses einfachen geometrischen Theorems besteht darin, dass es ein Winkelmaß (Grad, Minuten und Bogensekunden) in ein Längenmaß (Meilen und Meter) umwandelt (*Abbildung 1.2*).

Die Maßeinheit für die Geschwindigkeit auf See ist der Knoten.

1 Knoten entspricht 1 Meile/Stunde.

Die Geschwindigkeit auf See

Da die Zeiteinheit (Stunde), bereits im Begriff Knoten enthalten ist, reicht zur Angabe der Geschwindigkeit die Anzahl der in einer Stunde zurückgelegten Meilen, gefolgt von dem Wort Knoten.

12 Knoten = 12 Meilen/Stunde (12 Knoten pro Stunde ist falsch)

Knoten – km/h – m/s

Um eine in Kilometern ausgedrückte Messung in Meilen umzurechnen (und umgekehrt), oder um eine Geschwindigkeit in Knoten in Meter pro Sekunde umzurechnen (und umgekehrt), finden wir diese in speziellen Tabellen der Nautischen Tabellen, wo die gesuchten Werte bereits enthalten sind.

Auch ohne diese Tabellen ist es möglich, die Werte mit ausreichender Genauigkeit zu bestimmen.

Zum Umrechnen:

- von Meilen in Kilometer multiplizieren wir mit 2 und ziehen 10% ab.
- von Kilometern in Meilen dividieren wir durch 2 und addieren 10%.

Manchmal wird die Windgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde gemessen, anstatt in Knoten gemessen (Windsurfer oder Jollensegler sind daran gewöhnt); so erhält man den Umrechnungsfaktor:

1 Knoten = 1 Meile/Stunde

1852 m/3600 s = 0.51 m/s

Um Knoten näherungsweise in Meter pro Sekunde umzurechnen, können wir einfach mit 0,51 multiplizieren oder für einen groben Näherungswert durch 2 dividieren.

Das Schlepplog

Das Problem der Schiffsgeschwindigkeit wurde mangels geeigneter Instrumente (Chronometer, Log) dadurch gelöst, dass man die vom Schiff in einer kurzen Zeiteinheit zurückgelegte Strecke berechnete und diese dann auf die Stunde bezog.

Das Schlepplog war ein mit einem Bleieinsatz beschwertes Holzbrett, das am Heck nachgezogen wurde.