



Alle Rechte vorbehalten. Sämtliche Dokumente, sowie Teile davon sind urheberrechtlich geschützt und dürfen ohne schriftliche Erlaubnis der Swiss Yachting Association in keiner Form reproduziert werden.

Copyright © 2025 by Swiss Yachting Association

V2.0

## Inhaltsverzeichnis

Einführung .....	4
Nautische Veröffentlichungen.....	5
Die Seekarte.....	5
BSH Karte 1 (INT 1) – Admiralty Chart NP 5011 (INT 1) .....	14
Das BSH-Handbuch für Brücke und Kartenhaus – The Mariners Handbook.....	17
Seehandbücher – Sailing Directions.....	18
Verzeichnis der Leuchtfeuer und Signalstellen – Admiralty Lists of Lights and Fog Signals .....	19
Handbuch Nautischer Funkdienst – Jachtfunkdienst – Admiralty List of Radio Signals (ALRS) ...	22
Gezeitenkalender – Gezeitentafel – Admiralty Tide Tables (ATT) – Reeds Nautical Almanac .....	23
Atlas der Gezeitenströme – Admiralty Tidal Stream Atlases .....	25
Nautisches Jahrbuch .....	27
Sonstige Publikationen.....	27
Schifffahrtszeichen.....	29
Kennung und Wiederkehr eines Leuchtfeuers.....	29
Trag- und Sichtweite eines Leuchtfeuers .....	30
Spezielle Leuchtfeuer .....	32
Akustische Signale .....	34
IALA Betonungssystem.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Internationale Hafensignale – International Port Traffic Signals .....	42
Arbeitsmittel und Navigationsinstrumente .....	44
Arbeitsmittel am Kartentisch.....	44
Der Kompass .....	47
Der Handpeilkompass .....	51
Die Seitenpeilscheibe.....	52
Das Log .....	53
Das Lot .....	56
Der Sextant.....	57
Das Chronometer .....	59

## Einführung

Um es dem zuständigen Navigator etwas zu erleichtern, finden in der Seefahrt bestimmte Hilfsmittel Anwendung. Diesen wollen wir uns im Weiteren zuwenden:

- **Informationsquellen wie die nautischen Veröffentlichungen** (siehe Seite 5)  
Die nautischen Veröffentlichungen sind zum Teil amtlichen, zum anderen Teil privaten Charakters. Amtliche Veröffentlichungen werden von staatlichen Stellen, wie den nationalen hydrografischen Instituten herausgegeben. Aufgrund der weltweit dominanten Stellung des UKHO (United Kingdom Hydrographic Office) haben wir zu den deutschsprachigen Werken auch die englischsprachigen Pendant mit angegeben.
- **praktische Orientierungshilfen wie die Schifffahrtszeichen** (siehe Seite 29)  
Es geht um feste und schwimmende Seezeichen, um ihr Aussehen und darum, wie man sie aufgrund optischer und akustischer Merkmale voneinander unterscheiden kann, um sie für die praktische Navigation einzusetzen.
- **Arbeitsmittel und Navigationsinstrumente** (siehe Seite 44)  
Die hier vorgestellten Navigationsinstrumente gehören zur Schiffsausstattung von Booten in Küstenfahrt und auf hoher See und finden in der klassischen Navigation mit der Papierseekarte Anwendung.  
  
Sowie
- **Navigationsgeräte** (siehe Kapitel 6)  
Die elektronische Navigation bedient sich verschiedener Technologien. In der modernen Seefahrt haben diese die Methoden der klassischen Navigation an vielen Stellen ersetzt. Der klassischen Navigation kommt dann noch die Rolle als Back-up-Lösung zu, wenn durch Ausfälle der Bordspannung, des Signalempfanges, der Geräte etc. die technischen Hilfsmittel plötzlich nicht mehr zur Verfügung stehen.

## Nautische Veröffentlichungen

Für eine seriöse Navigation benötigen wir unterschiedliche nautische Veröffentlichungen. Die in Papierform oder digital genutzten Informationsquellen müssen absolut zuverlässig sein, damit unsere Berechnungen nicht auf ungeprüften oder unvollständigen Annahmen beruhen. Auch wenn es im Internet bereits freie Anbieter (wie zum Beispiel Open Sea Map) gibt, die uns Datensammlungen kostenfrei zur Verfügung stellen und wir private Anbieter finden, die uns nützliche Hafenhandbücher und Küstenbeschreibungen anbieten, sollten wir diese Datenquellen nur als Zusatzinformationen nutzen, denn bei nicht-amtlichen Datenquellen ist die Genauigkeit der Angaben (zum Beispiel der Koordinaten für Positionen) nicht sicher.

Unsere Navigation sollte auf den Angaben der offiziellen Stellen beruhen, dies sind in erster Linie die staatlichen Seeschiffahrtsämter bzw. die nationalen hydrografischen Institute. Für den deutschsprachigen Raum bietet sich der Bezug nautischer Veröffentlichungen vom **Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (kurz: BSH)** mit Sitz in Hamburg/Rostock an. Das BSH gehört als Bundesoberbehörde zum Geschäftsbereich des Deutschen Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, ist in vielen nationalen und internationalen Gremien vertreten und nimmt auch eigene Vermessungen im Bereich der Nord- und Ostsee vor. Mit dem BSH vergleichbare Institutionen sind das britische **United Kingdom Hydrographic Office (kurz: UKHO)**, eine Behörde für Nautik, Seefahrt und Hydrographie mit Sitz in Taunton, Somerset und der französische **Service hydrographique et océanographique de la marine (kurz: SHOM)** mit Sitz in Toulouse. Ihre Hauptaufgaben sind die Bereitstellung von nautischen und hydrographischen Informationen für zivile und militärische Zwecke in Form von Seekarten, Handbüchern und digitalen Dokumenten.

Das BSH, das UKHO und der SHOM verkaufen ihre Publikationen nicht direkt an Endkunden. Man kann die amtlichen nautischen Veröffentlichungen dieser Behörden entweder über den Buchhandel bestellen oder über deren offizielle Vertriebsstellen. Die Behörden unterhalten jeweils eine eigene Internetpräsenz, auf der die Produkte vorgestellt werden. Das BSH gibt zudem jährlich einen Katalog (BSH-Nr.2452) in gedruckter Form heraus, in welchem sämtliche Veröffentlichungen des BSH verzeichnet sind.

Welche Veröffentlichungen uns nun konkret bei der Navigation helfen, hängt natürlich wesentlich vom gewählten Fahrtgebiet ab. Es kann sinnvoll sein, sich auch noch mit den Produkten anderer nationaler Behörden zu befassen, weil diese unter Umständen noch genauere lokale Daten zur Verfügung stellen. Wir möchten uns hier jedoch auf die Vorstellung der wesentlichen Veröffentlichungen des BSH und des UKHO beschränken, die auch Grundlage unseres Ausbildungs- und Prüfungsrahmens sind. Im Bereich der Kartenaufgaben und der Gezeitenberechnung lernen wir dann auch noch französische Publikationen kennen. In der Prüfung zum Hochseeausweis werden die Aufgaben zur Gezeitenberechnung so gestellt, dass diese sowohl nach dem britischen als auch nach dem französischen Berechnungsschema gelöst werden können.

## Die Seekarte

Seekarten sind ein unverzichtbares Instrument der Navigation, egal ob Sie uns in Papier- oder in elektronischer Form vorliegen. In ihnen finden wir wichtige Informationen zu unserem Seerevier wie zum Beispiel Küstenverläufe, Häfen, Fahrwasser, die dortige Betonung und die Positionen und Einzelheiten zu Leuchttürmen. Natürlich hängt der Detaillierungsgrad der Informationen vom Maßstab der jeweiligen

Seekarte ab. Dies sagt uns, dass wir unser Kartenmaterial für das Fahrtgebiet sorgfältig zusammenstellen müssen. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen

- **Ozeankarten (1:5.000.000 und kleiner)**  
ermöglichen die Darstellung eines ganzen Meeres in der Gesamtsicht (z.B. Karte Atlantischer Ozean im Massstab 1: 12.000.000).
- **Übersichtskarten (1:1.600.000 bis 1:5.000.000)**  
werden auch als Übersegler bezeichnet und dienen der groben Planung von langen Passagen.
- **Segelkarten (1:300.000 bis 1:1.600.000)**  
zeigen die Küstenverläufe einzelner Meeresteile und sind für die praktische Schiffsführung einsetzbar (z.B. Karte Deutsche Bucht im Massstab 1:300.000).
- **Küstenkarten (1:30.000 bis 1:300.000)**  
geben uns bereits detaillierte Angaben zu den Küsten und unterstützen so die terrestrische Navigation.
- **Pläne (1:30.000 und grösser)**  
sind entweder auf einer Karte zusammengefasst oder in Seekarten mit eingedruckt und geben uns lokale Detailinformationen zu Häfen, Fahrwassern und Buchten (Ankerplätzen). Dies ist der grösste übliche Massstab.

A6

Planen wir beispielsweise eine Mittelmeer-Passage von Genua nach Trapani (Distanz: gut 400 sm) sollten wir also eine Segelkarte mit einem kleinen Massstab parat haben. Bei einem Massstab von 1:300.000 werden 300 km/162 sm auf einem Meter abgebildet; bei einem Massstab von 1:1.600.000 entspricht ein Meter auf der Karte 1.600 km/864 sm in vivo.

**Seekarten gehören mit zur Törn-Planung und zur praktischen Schiffsführung.** In ihnen planen wir unsere Route, führen wir unseren Törn mit und tragen wir unseren Standort ein, wann immer wir diesen ermittelt haben. Deshalb müssen wir uns als Schiffsführer vor dem Auslaufen vergewissern, dass wir alle für den geplanten Törn notwendigen Seekarten an Bord haben; dabei sind grundsätzlich **die grössten zur Verfügung stehenden Massstäbe** wegen ihrer Details zu bevorzugen. Auf das Vorhandensein von Karten oder Plänen grösseren Massstabs wird in deutschen Seekarten durch farbige Begrenzungslinien (Indexlinien) hingewiesen. Innerhalb dieser so markierten Kartengebiete werden nicht alle Einzelheiten (Schifffahrtszeichen, Tiefen usw.) dargestellt. Es ist für die Navigation in diesen Gebieten deshalb unbedingt erforderlich zusätzlich die angegebenen Karten und Pläne zu benutzen.

#### Die amtlichen Seekarten der Hydrographischen Institute

Die offiziellen amtlichen Seekarten werden von den hydrographischen Instituten der verschiedenen Küstenstaaten herausgegeben, ebenso die notwendigen Informationen zur Aktualisierung der Karten, man nennt dies **Seekartenberichtigung**. Typische Ursachen für Berichtigungen sind Veränderungen in der Befeuerung und Betonnung der Küstengewässer, neue Schifffahrtschindernisse (wie Wracks) oder Untergrundveränderungen (zum Beispiel durch Versandung) oder Veränderungen an Hafenanlagen.

Die Briten bieten Seekarten für fast alle Fahrtgebiete weltweit an und vertreiben diese über ihre Vertriebsstellen, den so genannten „International Admiralty Chart Agents“. Diese haben zumeist auch die Anerkennung als Berichtigungsinstitut und aktualisieren die britischen Seekarten während der Lagerzeit bis zu ihrer Auslieferung entsprechend den Regeln der „International Convention for Safety of Life at

Sea (SOLAS)“ handschriftlich nach den neuesten „**NMs - Notices to Mariners**“ und versehen diese mit dem gültigem **Berichtigungsstand**. Die NMs erscheinen wöchentlich.

Für die deutschen Seekarten ist das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, kurz BSH zuständig. Auch das BSH hat eigene Vertriebsstellen und Berichtigungsinstitute akkreditiert. Deutsche Seekarten werden nach den „**Nachrichten für Seefahrer (NfS)**“ berichtigt, die das BSH wöchentlich herausgibt. Der Berichtigungsstand zur Drucklegung ist auf deutschen Seekarten am unteren linken Kartenrand vermerkt. Mit den NfS werden zudem auch Berichtigungsinformationen zu einer Auswahl britischer Seekarten veröffentlicht.

Immer häufiger werden Seekarten aber nicht mehr auf Lager vorgehalten, sondern von den Vertriebsstellen bei Bestellung ausgedruckt; diese Ausdrücke basieren dann bereits auf dem aktuellen Berichtigungsstand.

Werden Karten unter Verwendung der internationalen Abkürzungen und Symbole (siehe dazu Seite 14) hergestellt, können sie von allen anderen hydrographischen Diensten übernommen und nachgedruckt werden. Jede internationale Karte trägt deshalb sowohl die **internationale Nummer (INT)**, als auch die Nummer des nationalen Kartenwerkes.

#### Hinweis:

Die in diesen Ausbildungsunterlagen (auszugsweise) verwendeten Seekarten sowie die Ausdrücke aus anderen nautischen Werken (wie dem Leuchtfeuerverzeichnis) werden nicht aktualisiert und sind daher auch nicht für eine tatsächliche Törn-Planung zu gebrauchen; sie dienen lediglich zur Übung.

#### Seekartenberichtigungsdienst (NfS)

In den NfS werden nicht nur die zur Berichtigung der Seekarten notwendigen Informationen veröffentlicht, sondern auch für die Schiffsführung bedeutende Mitteilungen, neue Vorschriften von Behörden sowie Veränderungen auf den Seeschiffahrtsstrassen Deutschlands, auf der Hohen See sowie in den Hoheitsgewässern anderer Staaten im europäischen und angrenzenden Bereich. Das jährliche Heft 1 der NfS enthält ein Vorwort mit allgemeinen Angaben zu Inhalt und Gliederung der NfS. Neben der schriftlichen Version existiert auch eine Internetversion der NfS, die aber ebenso kostenpflichtig ist.

Das BSH und seine offiziellen Vertriebsstellen geben natürlich nur bereits berichtigte Seekarten heraus. Allerdings werden die so genannten P- und T-Berichtigungen wegen ihrer begrenzten Gültigkeit nicht in die Seekarten eingearbeitet. Mit einem "P" (steht für Preliminary) werden Vorausbekanntmachungen über bevorstehende Massnahmen gekennzeichnet; eine "T"-Nachricht (steht für Temporary) wird herausgegeben, wenn vorübergehende Störungen oder ähnliche Ereignisse vorliegen. Die gültigen P- und T-Berichtigungen sind aus der letzten periodisch in NfS-Heften erscheinenden P- und T-Liste und den darauffolgenden NfS-Heften zu ersehen und vom Benutzer vor Gebrauch der Seekarte zu berücksichtigen.

Als Skipper sind wir für die Aktualität der verwendeten nautischen Literatur verantwortlich, also müssen wir auch an Bord vorhandene Seekarten vor ihrem Einsatz auf ihren Berichtigungsstand prüfen und gegebenenfalls aktualisieren. Entweder abonnieren wir dazu die NfS (oder die britischen NfM) in Papierform oder als Internetdokument und vermerken die Änderungen in Eigenarbeit auf den Karten oder

wir lassen unsere Karten vor dem nächsten Törn von der offiziellen Berichtigungsstelle auf den neuesten Stand bringen; beides ist natürlich mit Kosten verbunden. Wurde eine Karte von einem Berichtigungsinstitut aktualisiert, trägt sie einen entsprechenden **Stempelaufdruck am unteren Kartenrand**.

Nicht zu verwechseln mit den NfS sind die Bekanntmachungen für Seefahrer (BfS). Diese werden von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung der Bundesrepublik Deutschland bzw. der Bundesländer veröffentlicht und enthalten alle wichtigen Massnahmen und Ereignisse auf den Seeschiffahrtsstrassen und in der Ausschliesslichen Wirtschaftszone Deutschlands. Die BfS finden sich an den amtlichen Ausgangstellen sowie im Internet unter <http://www.elwis.de>.

### **Die Sportbootkarten des BSH und privater Anbieter**

Das BSH gibt für die Navigationsarbeit auf Yachten Kartensätze im handlichen DIN-A-2-Format heraus. Diese stellen Ausschnitte der normalen Seekarten dar. Darüber hinaus haben private Bootssportverlage (wie zum Beispiel der Delius Klasing Verlag und der NV Verlag) mit den nationalen Hydrographischen Instituten Lizenzverträge abgeschlossen, die es ihnen erlauben deren amtliche Kartendaten zu nutzen, um so genannte **Sportbootkarten** herauszugeben, die sich von den amtlichen Seekarten ebenfalls durch ihr handliches, **sportbootgerechtes Format** unterscheiden (übliche Grösse: 60 x 42 cm). Zumeist sind diese Karten als kompletter Satz erhältlich, wobei die Überlappung der Karten nautisch durchdacht wurde.

Das Kartenbild, die Tonnendarstellung, die Tiefenlinien und die Detaildarstellungen sind auf die Bedürfnisse der Sportbootfahrer ausgerichtet. Im Gegensatz zu den amtlichen Einzelkarten der hydrographischen Ämter werden Sportbootkarten bzw. Sportbootkartensätze jedoch nicht laufend berichtigt. Sie erscheinen im Regelfalle jährlich im Frühjahr. Manche Anbieter offerieren dem Karteninhaber für die Aktualisierung während der Wassersportsaison ein kostenloses Online-Berichtigungssystem. Ansonsten können die deutschen Sportbootkarten auch nach den NfS berichtigt werden.

### **Elektronische Seekarten**

Für die Nutzung mit elektronischen Geräten werden Seekarten (bzw. Sportbootkarten) auch in digitaler Form angeboten. Es gibt solche elektronischen Seekarten sowohl für professionelle Kartenplotter als auch für Laptops oder als App für das Tablet. Waren Tablet-Karten früher nur eine nette Ergänzung, um zum Beispiel mit der Crew am Tisch eine grobe Törn-Planung vorzunehmen, werden diese inzwischen auch in der operativen Schiffsführung eingesetzt. Zu beachten ist dabei, dass durch die kleine Bildschirmanzeige die Gefahr besteht wesentliche Informationen zu übersehen und dass man bei diesen Karten zumeist keine genaue Information über den Berichtigungsstand erhält.

Ist der eingesetzte Monitor mit einem GPS-Empfänger gekoppelt, dann ermöglicht dies eine mit dem Schiff „mitfahrende“ Anzeige des Kartenbildes. Mit elektronischen Seekarten kann man eine einfache Routenplanung durch Setzen, Löschen und Verschieben von Wegpunkten ohne Kartenwechsel durchführen und bekommt nicht nur die aktuelle GPS-Position angezeigt, sondern sieht auch seine Tracking-Line (automatische Logbuchführung) und den Vorausvektor. Angeboten wird auch der Transfer von Daten, wie zum Beispiel von Wegpunktkoordinaten, an das GPS-Gerät oder den Autopiloten nach dem Standard der „National Marine Electronics Association (NMEA)“. Die Aktualisierung elektronischer Seekarten erfolgt durch Software-Updates. Grundsätzlich muss man zwischen zwei Arten von elektronischen Seekarten unterscheiden: Rasterkarten und Vektorkarten.

**Rasterkarten** (Raster Nautical Charts - RNC) werden durch das Scannen von Papierseekarten erzeugt und sind in einzelne Bildpunkte (Pixel) zerlegt. Somit bieten Rasterkarten exakt dieselben Informationen wie ihre Papiervorlagen, enthalten also keine weiteren Informationen, bieten keine grössere Genauigkeit und liefern aufgrund ihrer Pixelstruktur nur flächenhafte Informationen. Auch die Berichtigung von Rasterkarten gestaltet sich aufwendiger. Die kleine Darstellungsfläche eines Monitors und die zumeist schlechte Auflösung (zoomt man hinein wird das Bild körnig – zoomt man hinaus rücken viele Details eng zusammen) bergen das Risiko, dass man die elektronische Rasterkarte nur schwer lesen kann.

Die Erstellung von **Vektorkarten** unterscheidet sich hiervon deutlich. Bei diesen werden alle graphischen und geometrischen Elemente einer Karte, also Linien, Flächen, Seezeichen etc. mit ihren Eigenschaften und ihrer Position in einer Datenbank gespeichert. Für die Bildschirmanzeige kann nun gezielt auf die gespeicherten Vektordaten, sprich auf die einzelnen Kartenobjekte, zugegriffen werden. Inhalt und Darstellung sind also getrennt. Das macht Vektorkarten flexibel und computergestützt auswertbar, was ihnen eine Reihe von Anwendungsvorteilen verschafft:

- Informationen der Karte sind einzeln zugänglich und können thematisch abgefragt, selektiert oder modifiziert werden. So kann das System zum Beispiel auf nautische Gefahren (Untiefen etc.) in der Umgebung des Positionspunktes aufmerksam machen oder es können Details, die für die Navigation nicht benötigt werden, bei der Darstellung unterdrückt werden.
- Bei Massstabsvergrösserung können zusätzliche Informationen eingeblendet, bei Massstabsverkleinerung können Informationen zugunsten einer besseren Lesbarkeit unterdrückt werden.
- Texte und Zahlen behalten unabhängig vom Zoomen immer dieselbe Grösse, so dass stets eine lesbare Darstellung und ein dem Massstab entsprechender Informationsinhalt angezeigt werden.
- Es sind noch viele Zusatzinformationen verfügbar, die auf einer Papierkarte in der Gesamtheit nicht darstellbar, z.B. Daten aus den Gezeitentabellen, Angaben aus den Leuchtfeuer-Verzeichnissen, Satellitenbilder, Hafенpläne, -fotos und -beschreibungen sowie Grib-Wetterkarten.

Die Informationen sind auf verschiedenen Ebenen abgelegt, welche als „Layer“ bezeichnet werden und die man sich nach Bedarf einzeln oder kombiniert anzeigen lassen kann. Mit Apps wie den „community edits“ (Navionics) oder der „active captain community“ (Garmin) wird jedem Nutzer zudem die Möglichkeit gegeben noch eigene Informationen zu hinterlegen und diese den anderen Nutzern zur Verfügung zu stellen; auch diese gemeinschaftliche Informationsbasis lässt sich mittels eines zusätzlichen Layers anzeigen.

Durch ihre Zusatzfunktionen heben Vektorkarten die Nachteile der kleinen Darstellungsfläche von Bildschirmen und deren geringe Auflösung weitestgehend auf. Deswegen kann jeder Flaggenstaat laut Beschluss der International Maritime Organisation (IMO) entscheiden, ob den bei ihm registrierten ausrüstungspflichtigen Schiffen gestattet wird auf das Mitführen der klassischen Papierseekarte zu verzichten. Für unter Schweizer Flagge fahrende Yachten gilt diese Befreiung nicht, entsprechend haben diese auch bei vorhandener elektronischer Seekartenavigation nach wie vor die klassischen Papierseekarten an Bord mitzuführen.

Zu den bekannten Anbietern von Vektorkarten gehören Firmen wie Navionics (gehört zu Garmin), Garmin (Blue Chart) und Jeppesen (C-Map), welche sowohl auf die amtlichen Vermessungen der nationalen Hydrographischen Dienste zugreifen als auch eigene grosse Datenbanken unterhalten. Will man an

Bord elektronische Seekarten nutzen, muss man schon beim Kauf angeben auf welchem Anzeigegerät und mit welchem Navigationsprogramm gearbeitet werden soll, damit man die Seekarten in einem Format erhält, welches von der genutzten Hard- und Software auch unterstützt wird.

Für die internationale Berufsschiffahrt ist die Befreiung von der Papierseekarten-Mitführipflicht daran gebunden, dass nur digitale Seekarten genutzt werden welche mit den sogenannten „amtlichen ENC-Datensätzen“ erstellt worden sind. ENC steht für „Electronic Navigational Chart“. Dies ist die Bezeichnung für amtliche Vektorkartendaten der nationalen hydrografischen Dienste, die in dem von ihrer Dachorganisation IHO (International Hydrographic Organisation) festgelegten, einheitlichen Datenformat S-57 angeboten werden. Durch diese Normung entstand eine weltweite gemeinsame Datenbasis, die «Worldwide Electronic Navigational Chart Database (WEND)».

Der Berufsschiffahrt wird auch das Bordgerät, welches die Darstellung der Seekartendaten realisiert und dem Anwender bestimmte Navigationsfunktionen bieten muss, vorgeschrieben. Entsprechende Navigationsgeräte laufen unter der Bezeichnung „Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)“. Systeme, wie man sie üblicherweise auf kleinen Yachten antrifft, erfüllen die Auflagen der IMO an ECDIS nicht und werden als „Electronic Chart Systems“ (ECS) bezeichnet.

### Geodätisches Bezugssystem der Seekarte

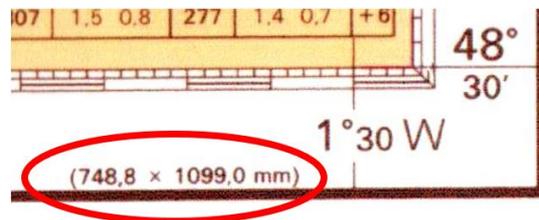
Die Darstellung des Gradnetzes auf einer Seekarte bezieht sich immer auf ein bestimmtes geodätisches Bezugssystem. Durch die Verwendung unterschiedlicher Bezugssysteme können zwischen Seekarten Koordinatendifferenzen auftreten, die bei der Übertragung der Positionen nach Breite und Länge zu Abweichungen bis zu 0,3' führen. [Angegeben wird die Vermessungsgrundlage in der Seekarte](#) als sogenanntes **Horizontal Chart Datum**. Ein Beispiel für eine solche Vermessungsgrundlage ist das Schweizer System Swiss Grid. In der Seefahrt wurde früher das britische OSGB 36 (Ordnance Survey Great Britain 1936) oder das europäische ED 50 (Europäisches Datum von 1950) genutzt. [Neuere Seekarten basieren in der Regel auf dem WGS 84 \(World Geodetic System von 1984\) – Standard, welcher auch Bezugsbasis der satellitengestützten Navigations-Empfänger des GPS-, des GLONASS- und des Galileo-System ist.](#) Alternativ wird ETRS 89 (European Terrestrial Reference System von 1989) verwendet. Die Differenz zwischen WGS 84 und ETRS 89 sind vernachlässigbar.

Verwendet die Seekarte ein anderes Horizontal Chart Datum als WGS 84 (oder ETRS 89) sind die Korrekturwerte auf der Karte angegeben, mit der man die Positionsangabe beschicken muss, um zum WGS-Standard überzugehen: "Positions obtained from satellite navigation systems are frequently referred to WGS datum; such positions should be moved minutes NORTHWARD (or SOUTHWARD) and minutes WESTWARD (or EASTWARD) to agree with this card." Hat man diese Korrektur vorgenommen, kann man die Position in die Karte eintragen.

Alternativ kann man viele GPS-Geräte über die Funktion „CHART DATUM“ auch auf das Bezugssystem der Seekarte umstellen und erhält so automatisch die einzutragenden Positionsangaben (Koordinaten). Arbeitet man auf langen Passagen mit mehreren Seekarten, die auf unterschiedlichen Bezugssystemen basieren, ist dies jedoch umständlich und fehlerträchtig; daher empfiehlt sich die manuelle Korrektur.

### Messung des Papierverzugs

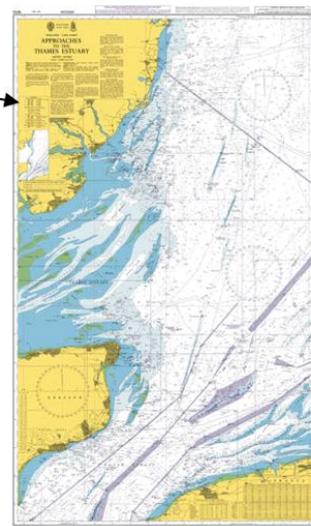
Seekartenpapier kann sich auf Grund veränderlicher Luftfeuchtigkeit verzerren. Das Ausmass der Papierveränderung ist durch Nachmessen des Innenrandmasses festzustellen. Auf internationalen (INT)-Karten und deutschen Seekarten wird die Grösse des inneren Kartenrandes in der rechten unteren Ecke angegeben.



### Angabe der Quellen (source Datum)

Auch wenn sich eine Karte auf dem aktuellen Stand befindet, basieren ihre Angaben auf Vermessungen, die zum Teil mehrere Jahrzehnte alt sind. Damals waren die Vermessungen noch nicht so genau, zudem können sich Gegebenheiten verändern, Sandbänke wandern, Korallenriffe wachsen etc. Es ist also Vorsicht geboten. Das Alter der Quellen und der Name der für die Vermessung verantwortlichen Organisation finden sich üblicherweise in einem Kästchen im oberen Bereich der Seekarte; es kann dort mehrere Zeitangaben geben, wenn die Vermessungen zu dem von der Seekarte wiedergegebene Seegebiet zu unterschiedlichen Zeiten erhoben wurden.

SOURCES		
<b>British Government Surveys</b>		
a	2005-2007	Full sea floor coverage
b	2000-2005	1: 25 000
c	1995-1999	1: 25 000
d	1990-1994	1: 25 000
e	1985-1989	1: 25 000
f	1980-1984	1: 25 000
<b>Harwich Haven Authority Surveys</b>		
g	1995-2004	1: 2 500-1: 12 000
<b>Trinity House Surveys</b>		
h	2003-2006	1: 10 00-1: 37 500
<b>Commercial Surveys</b>		
i	2006	1: 25 000
j	2004	1: 25 000
k	1995	1: 5 000
<b>French Government Surveys</b>		
l	1997-2001	Full sea floor coverage
m	1974-1995	1: 5 000-1: 10 000
n	1973-1982	1: 20 000
<b>French Port Authority Surveys</b>		
p	1977-2002	1: 2 000-1: 7 500
<b>Belgian Government Surveys</b>		
q	1968-2004	1: 20 000-1: 40 000
<b>Netherlands Government Surveys</b>		
r	1998-2002	1: 5 000-1: 10 000
s	1970-1984	1: 10 000-1: 25 000



**BA  
CHART  
1610**

### Tiefenangaben in der Seekarte (KN)

Die Angabe der an einem Ort vorherrschenden Wassertiefe erfolgt auf Seekarten mittels der Tiefenzahlen. Dabei liegt der genaue geographische Ort der Tiefenangabe exakt in der Mitte der Tiefenzahl. In Küstennähe werden Orte gleicher Wassertiefe zudem oft auch mit (Tiefen-) Linien verbunden. So gibt es 5m-, 10m-Wasserlinien etc. Als Masseinheit für die Wassertiefe kann statt dem Meter in britischen Seekarten (fathom charts) auch schon einmal Fuss (1 Fuss = 12 Zoll = 30,48 cm; 6 Fuss = 1 Faden/fathom = 1,83 m) genutzt werden. Dies muss vor Gebrauch der Karte im Kartentitel überprüft werden.

Die Tiefenangaben sind immer auf ein bestimmtes Wasserstandniveau bezogen, dem so genannten Seekartennull (als SKN oder einfach nur als KN abgekürzt). Nach einer Vereinbarung der IHO aus dem Jahr 2005 beziehen sich die Seekarten in allen europäischen Anrainerstaaten auf einen einheitlichen Horizont. In „gezeitenfreien“ Gewässern, von denen man spricht, wenn die gezeitenbedingten Wasserstandsschwankungen unter 30 cm liegen, gilt der „Mittlere Wasser-stand“ als KN.

In Gewässern mit einem spürbaren Gezeitenunterschied, also mit gezeitenbedingten Wasserstandsschwankungen von mindestens 30 cm, wird der niedrigste mögliche Gezeiten-Wasserstand (**Lowest Astronomical Tide - LAT**) als KN genutzt. Dieser Wert kann nur noch bei anhaltend ablandigen Winden (z.B. anhaltender Ostwind in der Deutschen Bucht) unterschritten werden. Um die tatsächliche Wassertiefe zu einem bestimmten Zeitpunkt zu kennen, muss man die aus der Seekarte entnommene Tiefenangabe natürlich noch mit der aktuell herrschenden Gezeitenhöhe korrigieren. Wie dies genau funktioniert, wird noch erläutert (siehe Kapitel 5). Wichtig zu wissen ist aber, dass sich auch die dafür benötigten Gezeitentafeln (sowohl die des BSH als auch die des UKHO) auf LAT beziehen und deswegen mit den Tiefenangaben in den Seekarten kompatibel sind.

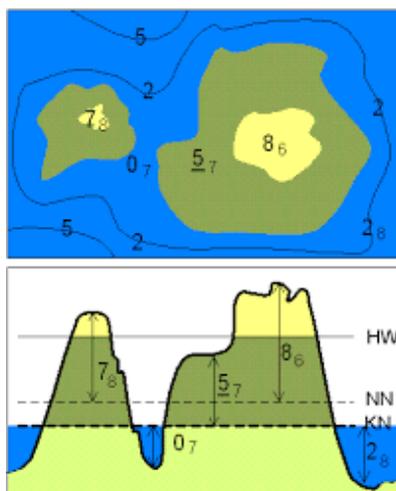
Früher wurde in Seekarten des BSH nicht LAT, sondern das lokale Mittlere Spring Niedrigwasser (MSPNW) als Seekartennull genutzt; in amerikanischen Seekarten ist das mean low low water noch heute Bezugsbasis. Die LAT liegt bei den deutschen Bezugs- und Anschlussorten ungefähr 50 cm unter dem früher genutzten SKN. Wenn unter den Bemerkungen einer für die deutsche Nordseeküste verwendeten Seekarte also noch steht, dass sich die Tiefenangaben auf das MSPNW beziehen, reicht es daher aus, von den dort angegebenen Tiefenangaben 50 cm abzuziehen (MSPNW - 50cm = LAT). Diese korrigierte Kartentiefe ist dann wieder mit den Gezeitenangaben kompatibel; man kann zu ihr also die vorausberechnete Höhe gemäss Gezeitentafel addieren, um für den gesuchten Zeitpunkt die tatsächliche Wassertiefe zu errechnen ( $LAT + HG = WT$ ).

A20

In Gezeitenrevieren werden Flächen, die bei Hochwasser überflutet sind, grün dargestellt; ihre negative Kartentiefe wird dadurch gekennzeichnet, dass die ganzen Meter unterstrichen sind. Auch diese **Trockenfallhöhen** beziehen sich auf das KN.

Farben in der Seekarte:

Gelb: Land      Grün: Watt      Blau: flaches Wasser      Weiss: tiefes Wasser



Hinweis:

Die dargestellte Nutzung der Farben gilt für die amtlichen Seekarten der nationalen hydro-grafischen Institute. Andere Kartenanbieter nutzen zum Teil abweichende Farben. Ein Beispiel dafür sind die wegen ihrer Wasserresistenz beliebten Karten von IMRAY mit folgender Farbdefinition:

dunkelblau	= tiefes Wasser
hellblau	= 5 – 10 m
weiss	= 0 – 5 m
gelb	= trockenfallend
grün	= Land

Zusätzlich finden sich in den Seekarten Tiefenlinien, welche die Orte derselben Kartentiefe miteinander verbinden; je nach Revier finden sich 5-Meter-, 10-Meter-, 20-Meter-Tiefenlinien etc.



## Höhenangaben in der Seekarte (NN; HAT)

In der Seekarte eingetragene Höhenangaben im Landgebiet beziehen sich nicht auf das KN, sondern auf das „Normalnull (NN)“ der Landvermessung.

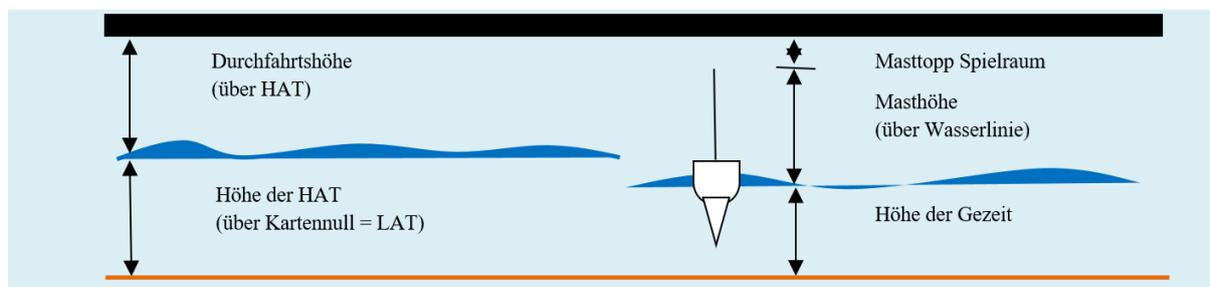
Bei der Angabe von Durchfahrtshöhen unter Brücken, Freileitungen etc. wird auch nicht das LAT als Bezugsbasis genutzt, sondern – aus Sicherheitserwägungen der höchstmögliche Gezeitenwasserstand (**Highest Astronomical Tide - HAT**).

Die Durchfahrtshöhen unter Brücken, Stromleitungen etc. sind in den Seekarten mit dem entsprechenden Symbol  $\overline{\perp}$  angegeben. Will man nun berechnen, ob eine Durchfahrtshöhe eines Objektes ausreicht, um es mit einem Segelboot zu passieren, gilt folgende Formel:

MTS	Masttopp Spielraum	=	DH	Durchfahrtshöhe (aus Seekarte)
	(masthead clearance)	+	HAT	Höhe der HAT über dem Kartennull (= LAT)
		-	HG	Höhe der Gezeit (zur betreffenden Zeit)
		-	MH	Masthöhe über der Wasserlinie

Die untenstehende Skizze veranschaulicht den Zusammenhang.

Die Angabe zur Höhe des HAT über dem Kartennull (= LAT) findet sich jeweils unter der Gezeiten-tabelle eines Bezugsortes (**standard ports**) (siehe Kapitel 7 «Berechnung für einen Bezugsort (standard port)»).



## Symbole in der Seekarte

In den Seekarten sind verschiedene Informationen mit eingedruckt. Die meisten davon sind auch für uns wichtig oder zumindest nützlich. Alle verwendeten Symbole werden in der Karte INT 1 (siehe Seite 14) erklärt. Hier eine kleine Auswahl:

Wir finden dort beispielweise die schwimmenden Seezeichen:

â	West-Kardinaltonne	â	Nord-Kardinaltonne	ã	Ost-Kardinaltonne
é	Einzelgefahrentonne	ä	Süd-Kardinaltonne		
z	Grosstone mit Sondernutzungen; z.B. zum Festmachen von Berufsschiffen auf Reede				

A40

A23

Die Tonnen können zusätzlich beschriftet sein; der Zusatz „SBM“ steht z.B. für Single Buoy Mooring und bezeichnet eine Tonne für Schiffe im Öl- oder Gasumschlag.

Der kleine Kreis am Symbol bezeichnet die genaue Vermessungsposition des Objektes.

Landmarken sind eine andere Kategorie; hierbei handelt es sich um markante Baukörper, deren Position genau vermessen ist und die wir in der terrestrischen Navigation als Peilmarken nutzen können:

ù	Turm
õ	Wasserturm
ú	Funkmast
û	Funkturm
ü	Schornstein
†	Denkmal
°	Flaggenmast

A26

Auch bei den Landmarken bezeichnet der kleine Kreis deren genaue Vermessungsposition.

In anderen Fällen wird die genaue Position eines Objektes mit dem Symbol ö angegeben.

Weitere Symbole:

A22

ë	Wrack, von dem Rumpfteile über KN sichtbar sind (eventuell mit Angabe der Trockenfallhöhe)
ı <sup>wk</sup>	Wrack, zuletzt in 8 Meter Tiefe unter KN gemessen (per Lotung)
ı <sup>wk</sup> <sup>8</sup>	Wrack, zuletzt in 8 Meter Tiefe unter KN gemessen (per Kabelmessung oder Tauchen)
ı <sup>8</sup>	gefährliches Wrack, dessen Tiefe unbekannt ist
ê <sup>PA</sup>	gefährliches Wrack, position approximate
ê <sup>PD</sup>	gefährliches Wrack, position doubtful
ïò	Gefährlicher Felsen (unter Wasser, Tiefe unbekannt)

A21

î Gefährlicher Felsen (trockenfallend – ggf. mit Angabe der Trockenfallhöhe)

A25

ç Empfohlener Ankerplatz

A27

£ Ankerverbot

` Bezeichnet die Position eines Feuerträgers.

Zumeist findet sich neben dem Symbol die vollständige Leuchtfeuerbeschriftung (Name, Kennung, Wiederkehr, Feuerhöhe, Nenntragweite)

a Bezeichnet die Position einer Nebelschallanlage

Zumeist findet sich neben dem Symbol die vollständige Schallbeschriftung (Schallgerät, Tonarten, Tonlängen)

ss Yachthafen

## BSH Karte 1 (INT 1) – Admiralty Chart NP 5011 (INT 1)

Um den Seefahrern die Kartenarbeit zu erleichtern, wurde 1921 die „Internationale Hydrographische Organisation (IHO)“ mit einem Sekretariat in Monaco, dem „International Hydrographic Bureau (IHB)“ gegründet. Die IHO verfolgt das Ziel die amtlichen Seekarten der verschiedenen nationalen

hydrographischen Institute in ihrer Darstellung (Farbgebung), der englischen Beschriftung und den verwendeten Symbolen zu vereinheitlichen und so ein homogenes internationales Seekartenwerk zu schaffen. Seekarten, welche gemäss dem Normungsvorschlag der Publikation M-4 der IHO gestaltet wurden, werden mit dem **violetten Aufdruck „INT“** am oberen und am unteren Kartenrand, **gefolgt von der internationalen Identifikationsnummer** des Werkes, gekennzeichnet.

Auch die deutsche Karte 1 (INT 1) basiert auf dieser IHO-Norm; sie ist ein Verzeichnis sämtlicher Zeichen, Abkürzungen und Begriffe, die das BSH in seinen internationalen und nationalen Karten verwendet.

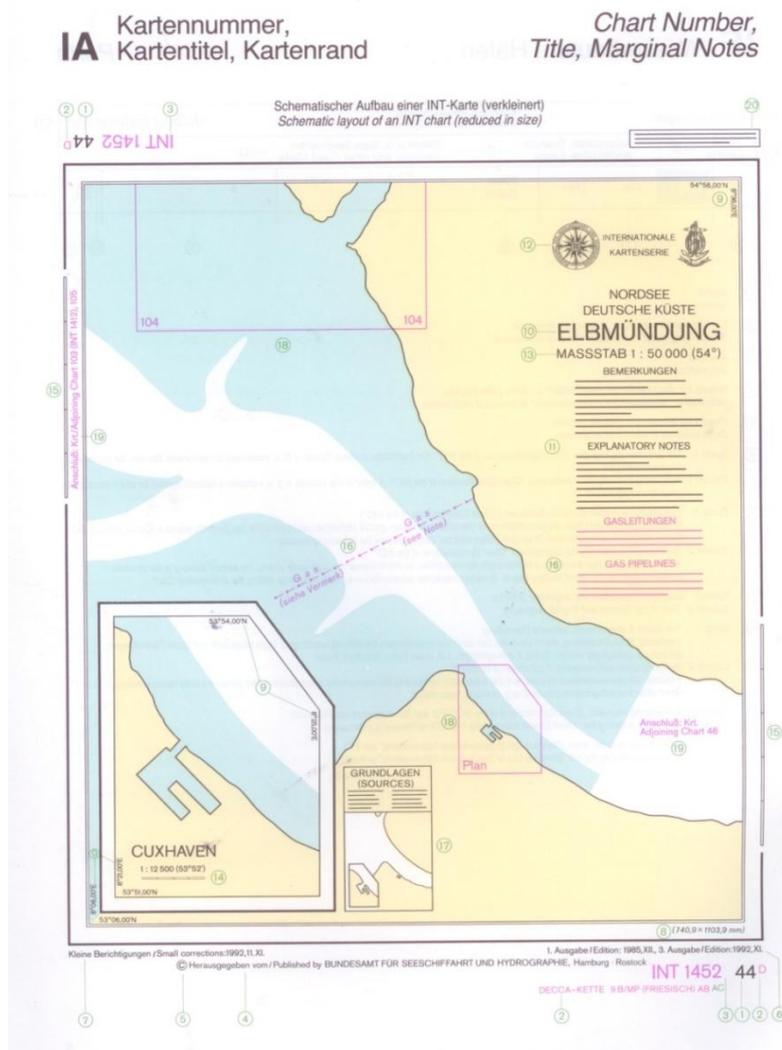
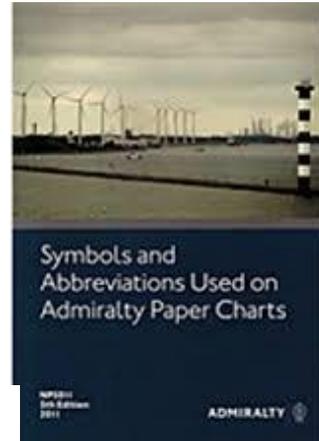
Die Karte 1 ist als zweisprachig (deutsch – englisch) aufgebautes Nachschlagewerk bei der Kartenarbeit gedacht und gehört in jede Bordbibliothek. Sie ist thematisch nach Kapiteln gegliedert:



<b>ALLGEMEINES</b>	IA	Kartenummer, Kartentitel, Kartenrand
	IB	Positionen, Entfernungen, Richtungen, Missweisungen
<b>TOPOGRAFIE</b>	IC	Natürliche Formen
	ID	Bauten
	IE	Landmarken
	IF	Wasserbauten, Häfen
	IG	Topographische Begriffe
	<b>HYDRGRAPHIE</b>	IH
	II	Tiefen
	IJ	Grundbezeichnungen
	IK	Felsen, Wracke, Schifffahrtshindernisse
	IL	Offshore-Anlagen
	IM	Schifffahrtswege
	IN	Gebiete, Grenzen
	IO	Hydrographische Begriffe
<b>NAVIGATIONSHILFEN</b>	IP	Leuchtfeuer
	IQ	Tonnen, Baken
	IR	Nebelschallsignale
	IS	Radar, Funktechnische Stationen, Hyperbel- und Satellitennavigation
	IT	Dienste und Einrichtungen
	IU	Einrichtungen für die Sportschifffahrt
<b>ALPHABETISCHE VERZEICHNISSE</b>	IV	Abkürzungsverzeichnis
	IW	Internationale Abkürzungen
	IX	Stichwortverzeichnis

Das britische Pendant mit dem Titel "Symbols and Abbreviations Used on Admiralty Charts, Chart NP 5011 (INT 1)" hat dieselben Inhalte, ist aber logischerweise nur einsprachig aufgebaut.

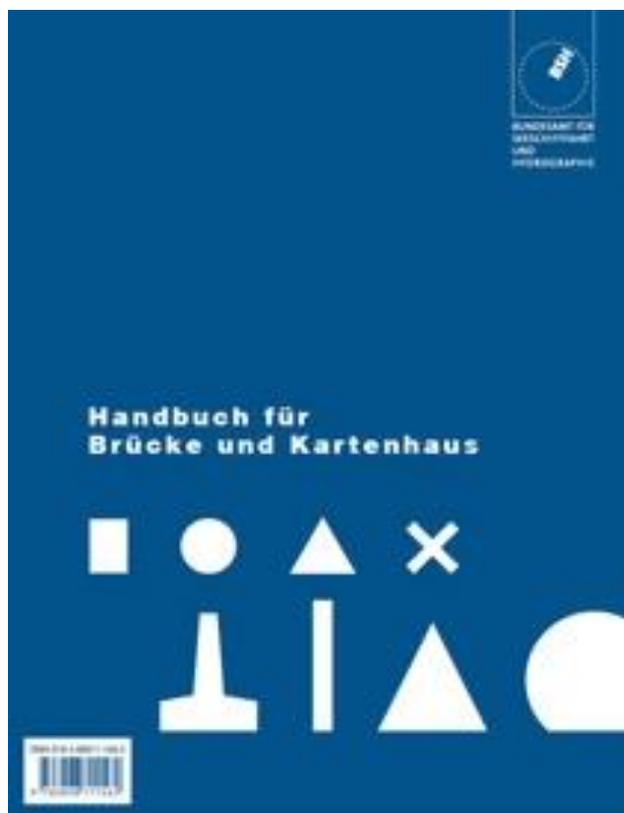
In Kapitel IA der INT 1 wird zum Beispiel erklärt wo man auf der Seekarte die Kartenummer im nationalen Kartenwerk (1), die Kartenummer im internationalen Kartenwerk (3), den Berichtigungsvermerk (7) und den Kartenmassstab (13) findet:



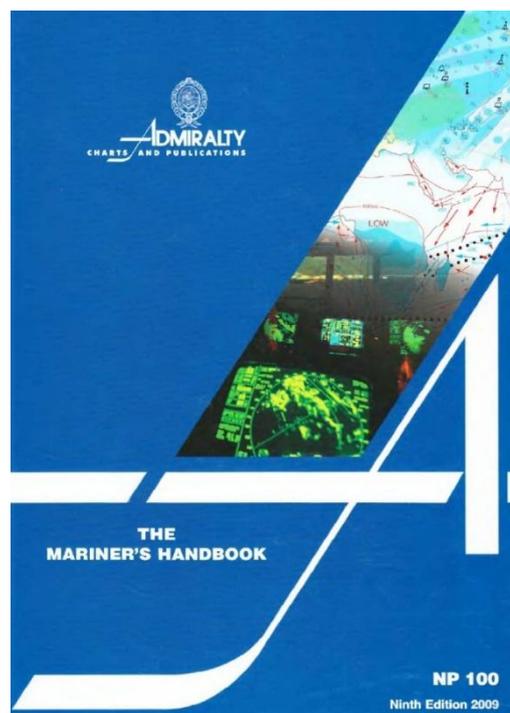
## Das BSH-Handbuch für Brücke und Kartenhaus – The Mariners Handbook

Informationen über Seekarten, deren Benutzung, Berichtigung und Vertrieb enthält auch das vom BSH herausgegebene Handbuch für Brücke und Kartenhaus. Es empfiehlt sich auch dieses Werk an Bord mitzuführen, da es wesentliche Informationen zu den folgenden relevanten Schifffahrtsthemen enthält:

- Nationale und internationale Schifffahrtsbehörden und -organisationen
- Nautisches Informationssystem
- Nautische Anlagen und Geräte
- Schifffahrtszeichen
- Schiffsführung
- Suche und Rettung
- Verkehrssicherung
- Schifffahrtsaufgaben des Bundes
- Meeresumweltschutz
- Schiffs sicherheitsvorschriften
- Sonstige Seerechtsvorschriften
- Zeitangaben
- Abkürzungen, Umrechnungen und Zeichen
- Anhang mit KVR



Etwas Ähnliches findet sich bei den Briten unter dem Titel „The Mariner's Handbook (NP100)“.



## Seehandbücher – Sailing Directions

Die Seehandbücher des BSH sind ein seit 1990 herausgegebenes Kompendium der Nautik mit Verzeichnissen der Ozeane, Schifffahrtsstrassen, Wetter- und Naturbeobachtungen, gesetzlichen Regelungen der einzelnen Länder sowie der Häfen mit ihren Einrichtungen. Sie dienen vor allem der Küstennavigation und der Ansteuerung von Häfen, da sie Angaben enthalten, die aus den Seekarten nicht oder nur unvollkommen zu ersehen sind. Zu den folgenden Gebieten gibt es Seehandbücher des BSH:

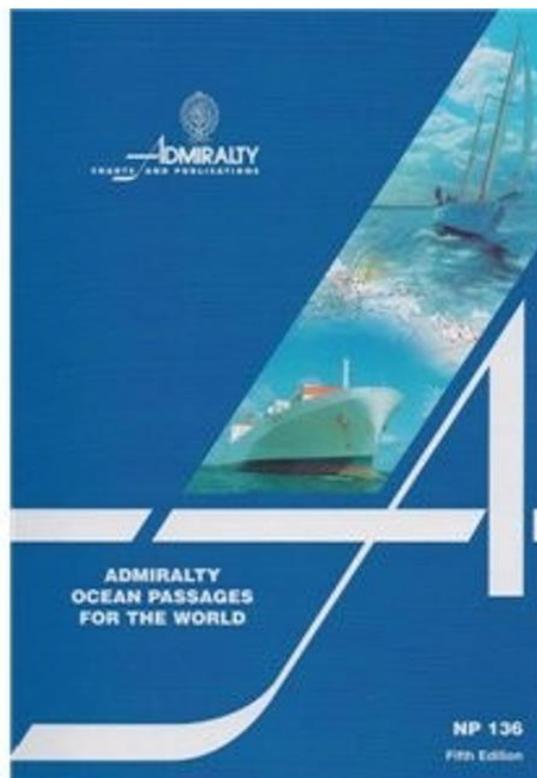
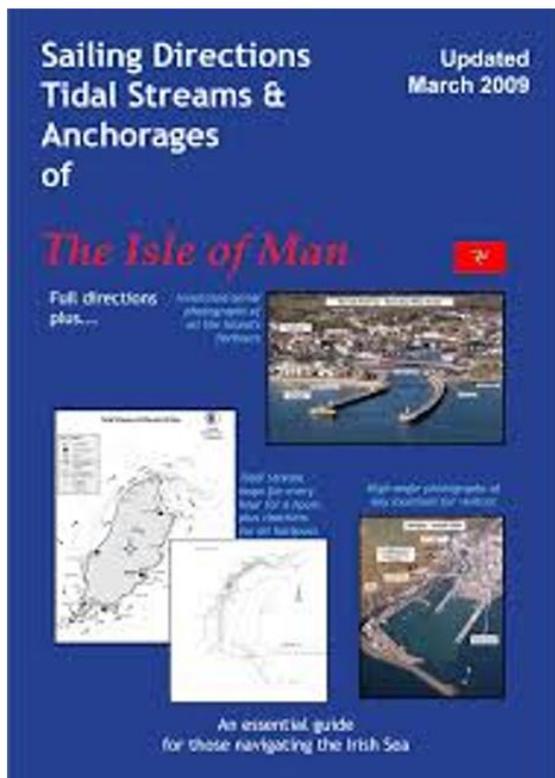
- 2001 Ostsee-Handbuch, östlicher Teil
- 2002 Ostsee-Handbuch, westlicher Teil
- 20031 Ostsee-Handbuch, südwestlicher Teil
- 2009 Handbuch Kattegat, Belte und Sund
- 20061 Nordsee-Handbuch, südöstlicher Teil
- 2007 Nordsee-Handbuch, südlicher Teil
- 2008 Nordsee-Handbuch, westlicher Teil
- 2012 Nordsee-Handbuch, östlicher Teil
- 20171 Kanal-Handbuch

Seehandbücher werden vom BSH alle drei Jahre neu herausgegeben. Nach Abschluss des Drucks bis zur Abgabe an die Vertriebsstellen werden keine Berichtigungen mehr eingearbeitet. Seebücher tragen auf der Titelseite einen Vermerk über Nummer und Datum des letzten NfS-Heftes, das bei der Bearbeitung noch berücksichtigt wurde. Der Benutzer hat die Seehandbücher deshalb vor der Benutzung selbst auf den Stand des neusten NfS-Heftes zu berichtigen.



Das "United Kingdom **Hydrographic Office** (UKHO)" gibt eine vergleichbare Publikation – die Sailing Direction - heraus, die schon seit 1828 als Pilots (Pilot Charts) bekannt sind. Dieses in 74 Bänden abgedruckte Werk deckt weltweit alle Fahrtgebiete ab und enthält dazu die wesentlichen Schifffahrtsinformationen (z. B. die voraussichtlichen Wind- und Strömungsverhältnisse). Die darin enthaltenen Beschreibungen korrespondieren mit den britischen Seekarten (Admiralty Charts). Aufgrund ihres Umfangs richten sich diese nautischen Veröffentlichungen jedoch in erster Linie an die Berufsschifffahrt und Skipper auf Langstreckentörns.

Dazu zählt auch das Werk „Ocean Passages for the World (NP136)“, welches für jeden Ozean Planungsinformationen zu den empfohlenen Passagen gibt, angesprochen werden die vorherrschenden Winde, das Klima, saisonale Faktoren, Strömungen, Wellenamplituden, Eisgang, Stürme und die kürzesten Routen zwischen ausgewählten Häfen und wichtigen Passage-Orten.



## Verzeichnis der Leuchfeuer und Signalstellen – Admiralty Lists of Lights and Fog Signals

[Leuchfeuerverzeichnisse](#) enthalten zu den befeuerten festen Schifffahrtszeichen, Feuerschiffen und befeuerten Grosstonnen die zu ihrer Identifikation erforderlichen Angaben sowie zusätzliche nautische Informationen: Nummer, Name und Farbe des Feuerträgers, seine Standortkoordinaten, die Kennung, ggf. die Sektoren und die Farbe sowie die Höhe und die Nenntragweite der Feuer und die Beschreibung des Bauwerkes und Bemerkungen, wie z.B. zu Betriebszeiten und Nebelschallzeichen. Es ergänzt damit die Angaben in der Seekarte.

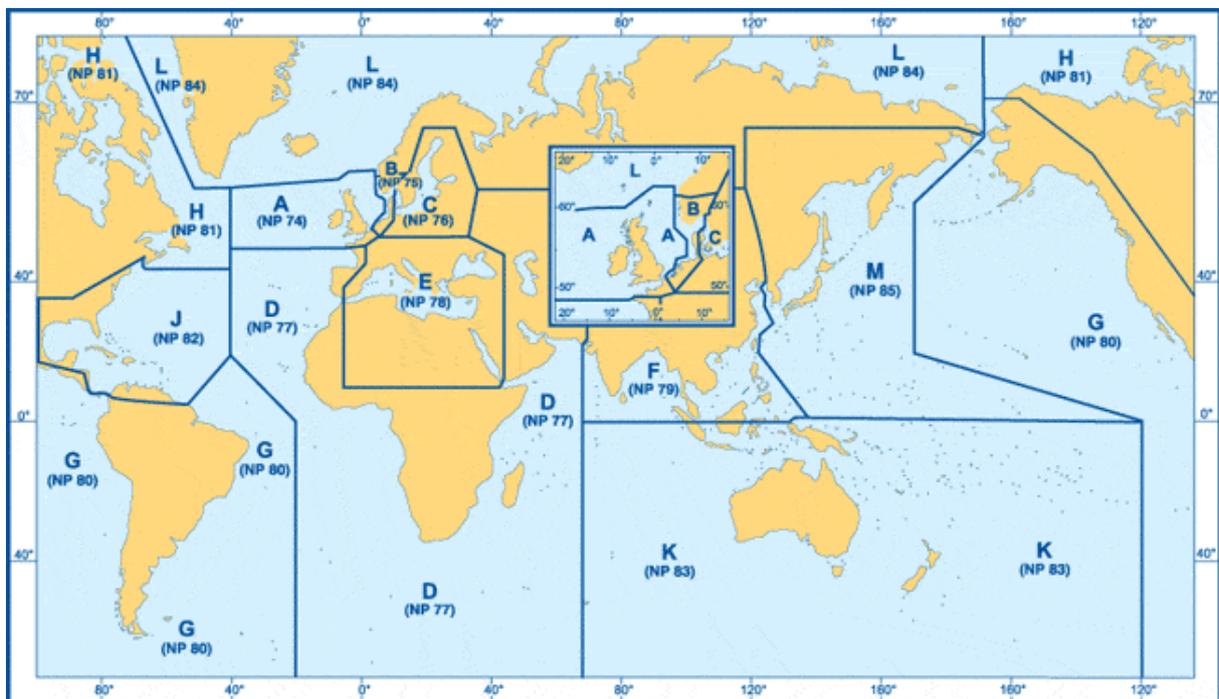
Die vom BSH erhältlichen Leuchfeuerverzeichnisse decken nur die „heimischen“ Reviere ab und erscheinen alle drei Jahre neu:

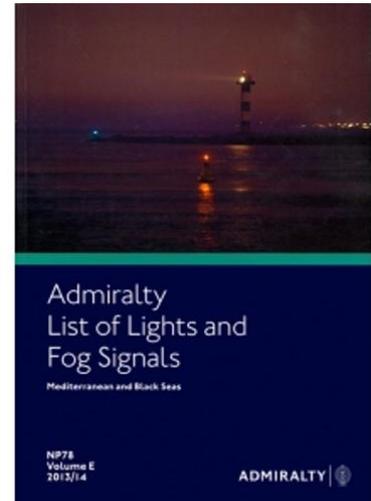
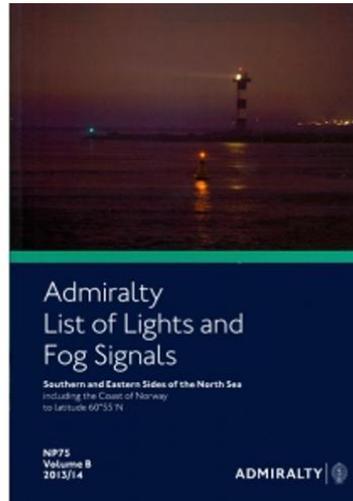
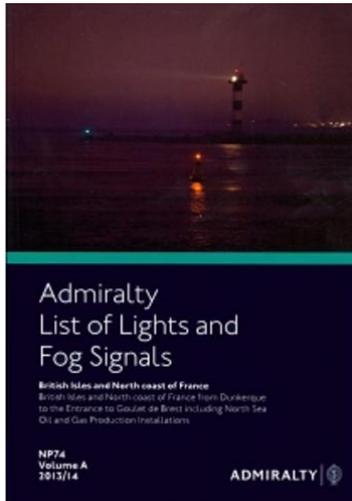
- Leuchfeuerverzeichnis Teil 1 Band 1: Mittlere und östliche Ostsee
- Leuchfeuerverzeichnis Teil 1 Band 2: Nördliche Ostsee
- Leuchfeuerverzeichnis Teil 2: Westliche Ostsee und Ostseezufahrten
- Leuchfeuerverzeichnis Teil 3: Östliche Nordsee



Die Briten geben die „Admiralty List of Lights and Fog Signals (ALLFS)“ hingegen weltweit heraus; es sind dort über 70.000 Leuchfeuer und akustische Signalstellen mit ihrer internationalen IHO-Nummer, ihren Standortkoordinaten und ihren Charakteristika beschrieben. Zudem wird eine alphabetische Namensliste angeboten und Tabellen zur Ermittlung der Lichttragweite. Es existieren 11 nach Revieren gegliederte Bände (Volume NP 74 bis NP 84). Welcher Band das gewünschte Seegebiet abdeckt, kann einer Übersichtskarte entnommen werden. Band A beschäftigt sich beispielsweise mit den British Isles und der North Coast of France, Band B mit der Nordseeküste und Band E mit dem Mittelmeerraum.

Die ALLFS sind auch elektronisch als ADLL (Admiralty Digital List of Lights) erhältlich.





Die wöchentlichen NMs enthalten allfällige Berichtigungsinformationen. Diese Publikation ist auch in digitaler Form erhältlich. Die britischen Leuchtfeuerverzeichnisse, die über die deutschen NfS berichtigt werden, enthält das jährliche Heft 1.

Das Leuchtfeuerverzeichnis ist als Tabelle mit insgesamt 8 Spalten aufgebaut. Jede der Spalten enthält spezifische Informationen zum beschriebenen Leuchtfeuer:

Int No Nat No	Location- Name	Lat Long	Characteristic	Elevation meters	Range miles	Structure Height in meters	Remarks
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Internationale und nationale Nummer des Leuchtfeuers.	Name des Ortes in Grossbuchstaben; Leuchtfeuer mit mehr als 15 sm Tragweite (siehe Spalte (6) erscheinen in fetter Schrift.	Die Standort-Koordinaten sind auf Basis des WGS84-Systems angegeben.	Lichterscheinung mit Kennung und Wiederkehr und Sektoren; die Richtungsangaben in den Sektoren sind stets im Uhrzeigersinn zählend und von See aus beobachtet angegeben.	Höhe des Leuchtfeuers (= Charted Elevation) = Höhe der Lichtquelle über mittlerem Hochwasser; in Gezeitengewässern über mittlerem Spring-Hochwasser MSpHW (Mean High Water Spring MHWS)	Tragweite des Feuers (luminous range) – angegeben als Nenntragweite (nominal range) bei einer atmosphärischen Sicht von 10 sm – Wert muss mit Hilfe des „luminous range Diagram“ in die tatsächlich herrschende Tragweite umgerechnet und mit der Sichtweite aus der „geographical range table“ abgeglichen werden.	Höhe des Gebäudes = Höhe des Dachfirstes über dem Erdboden bei Leuchttürmen bzw. Höhe des Topzeichens über dem Erdboden bei Leuchtbaken.	Beschreibung des Baukörpers (horizontale Bänder, vertikale Streifen, Farben, Form, etc.)

Die im Leuchtfeuerverzeichnis angegebenen Informationen sind ausführlicher als die in der Seekarte abgedruckten Angaben. Steht bei einem Leuchtfeuer in der Seekarte beispielsweise

„Fl.5s60m24M“, dann bedeutet dies, dass das betreffende Leuchtfeuer

- Spalte 4 den Charakter eines Blitzlichtes (flashing light) hat, wobei alle 5 Sekunden ein Blitz erscheint,
- Spalte 5 die Höhe der Lichtquelle 60 Meter beträgt und
- Spalte 6 das Leuchtfeuer eine **Nenntragweite von 24 Seemeilen** hat.

A29

Alle weiteren Angaben müssen wir dem Leuchtfeuerverzeichnis entnehmen. Dort sind beispielsweise auch die einzelnen Sektoren eines Leuchtfeuers angegeben. Sehen wir etwa als Angabe in Spalte 8 „W269°-272° (3°), R272°-279° (7°)“ so sagt uns dies, dass es **einen weissen Sektor von 3° gibt, in dem wir uns dann befinden, wenn wir das weisse Licht in einem Winkel von 269° - 272° peilen**, während wir uns im 7° abdeckenden roten Sektor befinden, wenn wir das rote Licht in einem Winkel von 272°-279° peilen.

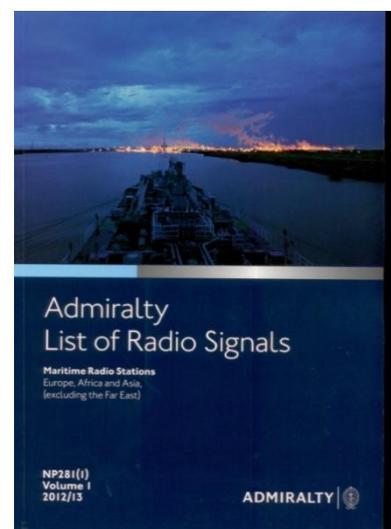
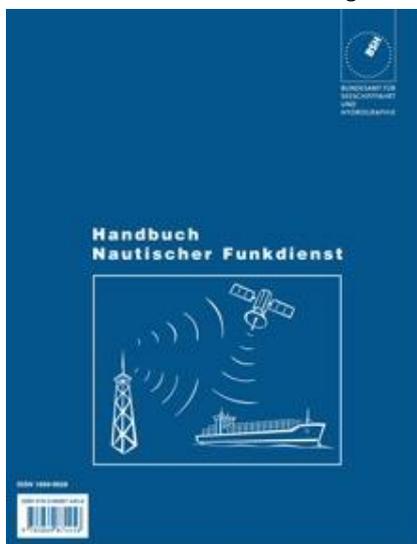
A30

Da sich die Angaben der Leuchtfeuerhöhe (Spalte 5) in Gezeitenrevieren auf das Mittlere Springhochwasser beziehen, muss man diese dort strenggenommen mit der aktuellen Höhe der Gezeit beschicken (siehe Kapitel 7).

## Handbuch Nautischer Funkdienst – Jachtfunkdienst – Admiralty List of Radio Signals (ALRS)

Der vom BSH herausgegebene „Nautische Funkdienst“ erscheint seit 2000 nur noch als einbändiges Ringbuch mit über 200 Seiten; dieses enthält Angaben zu den Wetter- und Warndiensten inklusive Navtex, zu den Such- und Rettungsdiensten, zu den Telekommunikationsdiensten inklusive der funkärztlichen Beratung sowie zu den Funkortungsdiensten und die für die Kommunikation nötigen Verbindungswege. Für die Privatschiffahrt gibt das BSH noch eine Publikation heraus, die unter dem Namen „Jachtfunkdienst“ bekannt ist, seit 2013 offiziell aber „Funkdienst für die Klein- und Sportschiffahrt“ heisst. Es handelt sich um einen Auszug aus dem umfangreicheren „Nautischen Funkdienst“ und erscheint wie

dieser jährlich neu.



Zwischenzeitlich werden Berichtigungen über die NfS auch online bekannt gegeben. Der Jachtfunkdienst Mittelmeer wurde 2010 eingestellt, jetzt werden noch die Seegebiete Nord- und Ostsee abgedeckt.

Die Briten haben ihre "Admiralty List of Radio Signals (ALRS)". Diese enthalten alle zum Seefunkverkehr relevanten Angaben. Die Informationen sind in sechs Bände gegliedert. In Band 1 und 2 (NP 281) finden sich alle Küstenfunkstationen mit ihren spezifischen Charakteristika, die anderen Bände enthalten Serviceinformationen zu allen Belangen des GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System). Die wöchentlichen NMs enthalten allfällige Berichtigungs-informationen. Diese Publikation ist auch in digitaler Form erhältlich.

Die Nutzung der Handbücher zum Funkdienst ist ein zentrales Thema bei der Ausbildung zum Erwerb der Seefunkzeugnisse.

## Gezeitenkalender – Gezeitentafel – Admiralty Tide Tables (ATT) – Reeds Nautical Almanac

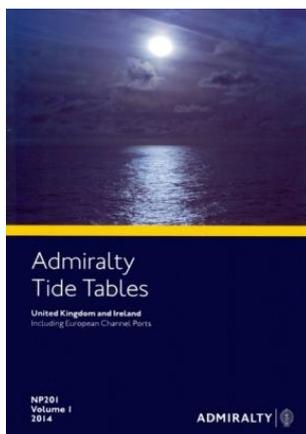
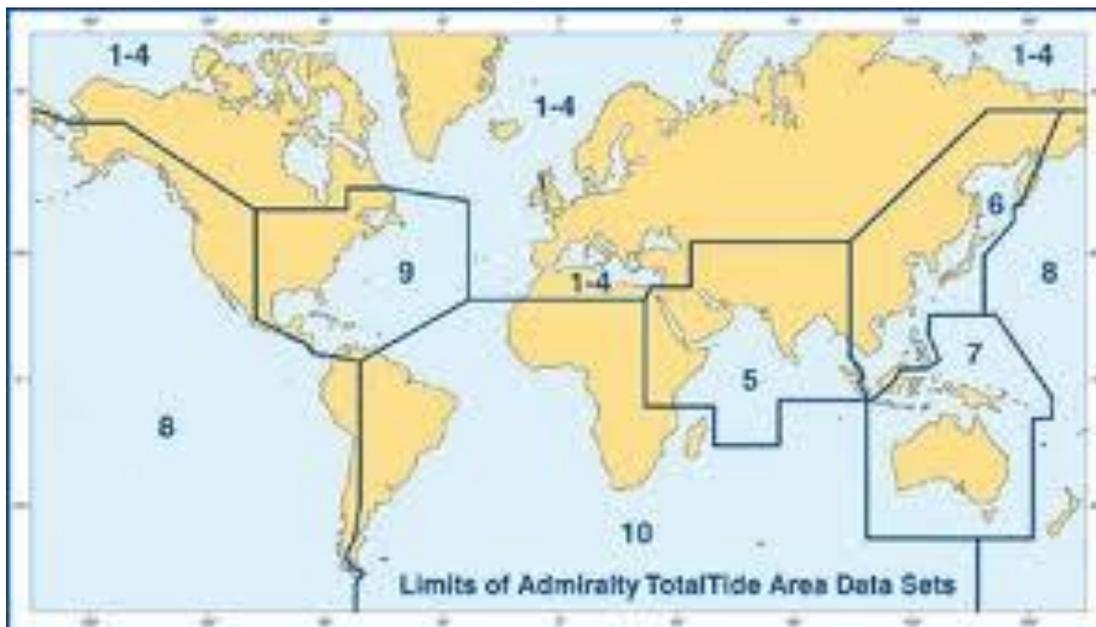
Für die Fahrt in Tidengewässern benötigen wir Informationen zu den Wasserständen und Strömungen, um sicher navigieren zu können. Das BSH unterhält dazu zwei für uns - je nach Fahrtgebiet – interessante Publikationen. Beim **Gezeitenkalender** handelt es sich um eine handliche Broschüre, die die Hoch- und Niedrigwasserzeiten für die Deutsche Bucht und deren Flussgebiete wiedergibt. Die wesentlich umfangreicheren **Gezeitentafeln** behandeln auf über 230 Seiten die Europäischen Gewässer und geben genaue Hinweise zur Berechnung der lokalen Gezeitenverhältnisse in deutscher und in englischer Sprache. Der Gezeitenkalender und die Gezeitentafeln erscheinen einmal jährlich.



Die „Admiralty Tide Tables, A.T.T. (NP 201-204)“ sind die Gezeitentafeln des UKHO und gelten international als das Standardwerk der Gezeitenrechnung. Sie geben Auskunft über die Zeitpunkte und Wasserstandshöhen der Hoch- und Niedrigwasser von 230 Bezugs- und 6.000 Anschlussorten. Mit Hilfe der A.T.T. kann man für jeden Tag des Jahres nach einem vereinheitlichten Verfahren weltweit die Gezeiten vorausberechnen. Das Gesamtwerk ist auf neun Bände (Volumes) verteilt:

- Volume 1 a United Kingdom - English Channel to River Humber (NP 201A)
- Volume 1 b United Kingdom and Ireland (NP 201B)
- Volume 2 North Atlantic Ocean and Arctic regions (NP 202)
- Volume 3 Indian Ocean (NP 203)
- Volume 4 South Pacific Ocean (NP 204)
- Volume 5 South China Sea and Indonesia (NP 205)
- Volume 6 North Pacific Ocean (NP 206)
- Volume 7 South-West Atlantic Ocean and South America (NP 207)
- Volume 8 South-East Atlantic Ocean, West Africa and Mediterranean (NP 208)

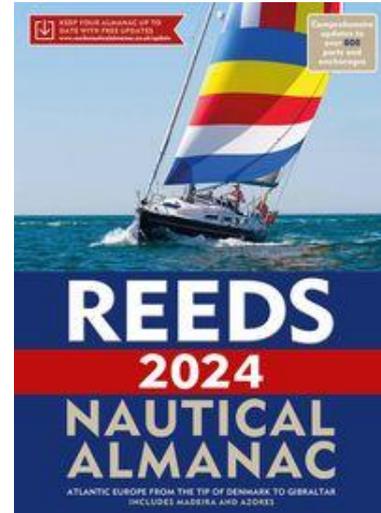
Dabei wurden die Gebiete wie folgt aufgeteilt:



Das "Admiralty Manual of Tides (NP120)" ergänzt die Tide Tables mit detaillierten mathematischen Beschreibungen zum Verständnis der Tiden und ihrer Analyse und Voraussage von Tidenhöhen und Tidenströmungen in der Praxis.

Der **“Reeds Nautical Almanac”** ist das unverzichtbare jährliche Nachschlagewerk für die Seegebiete entlang der Atlantischen Küste mit dem Vereinigten Königreich, Irland, den Kanalinseln und der Europäischen Küstenlinie von Dänemark bis Gibraltar, den Norden Marokkos, die Azoren und seit 2014 auch Madeira. Er enthält die Tidenwerte und kann gut anstelle der „Admiralty Tide Tables, A.T.T. (NP 201A, NP 201 B und NP 202)“ an Bord mitgeführt werden.

Zusätzlich zu den Tidenwerten (Gezeitendaten und –ströme) enthält er für diese Seegebiete wichtige Navigationsdaten wie Leuchfeuer, Funkunterlagen sowie Rechtsvorschriften und seemännische Angaben.

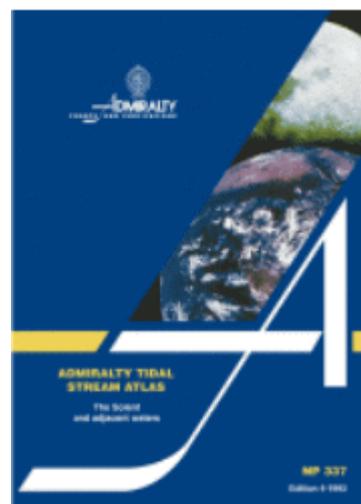
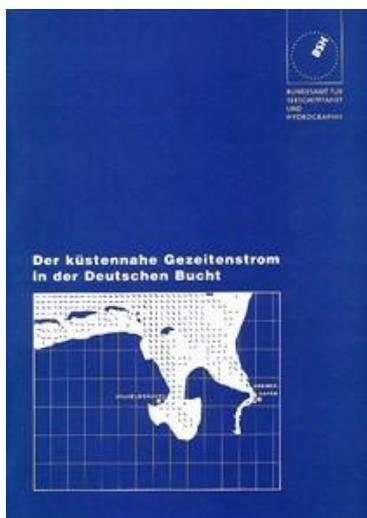


## Atlas der Gezeitenströme – Admiralty Tidal Stream Atlas

Die Atlanten der Gezeitenströme stellen die vorherrschenden Gezeitenströme in Abhängigkeit von der Zeit eines bestimmten Bezugsorts graphisch dar.

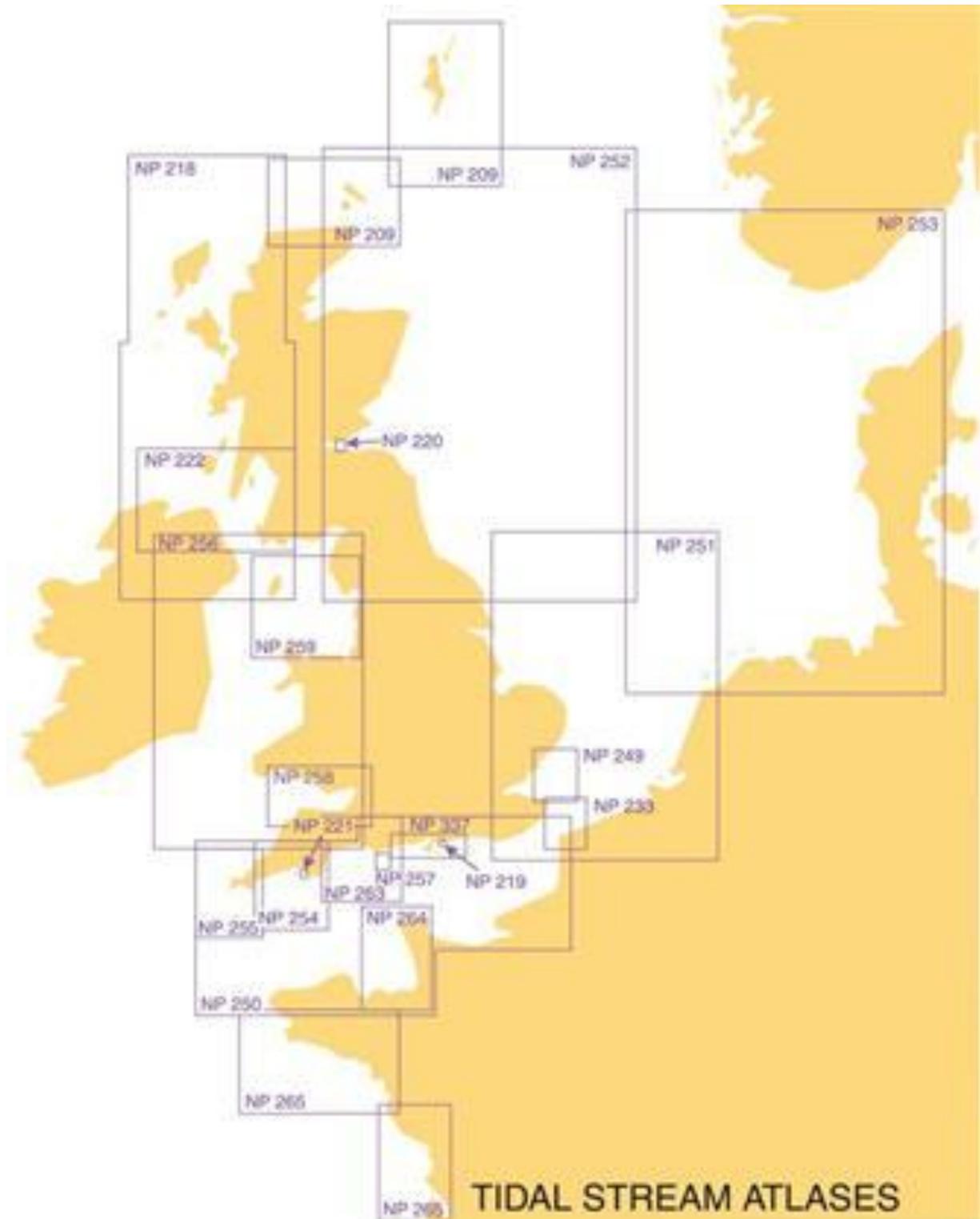
Das BSH bietet vier unterschiedliche Produkte zur Analyse der Gezeitenströme an:

- Der küstennahe Gezeitenstrom in der Deutschen Bucht; in Bezug zum Hochwasser in Helgoland, Edition 2004, Broschüre in DIN A 3 mit 32 Seiten
- Atlas der Gezeitenströme für die Nordsee, den Kanal und die britischen Gewässer, in Bezug auf den Durchgang des Mondes durch den Meridian, Edition 1963, gebunden im Sondermass mit 25 Seiten
- Atlas der Gezeitenströme in der Deutschen Bucht; in Bezug zum Hochwasser in Helgoland, Edition 1983, gebunden in DIN A 3 mit 16 Seiten
- Die Strömungen in der Deutschen Bucht; in Bezug auf das Hochwasser in Helgoland, getrennt nach Spring- und Nippzeiten, für unterschiedliche Windstärken und -richtungen, Edition 1983, gebunden in DIN A 3 mit 142 Seiten



Die „Admiralty Tidal Stream Atlas“ des UKHO zeigen in Diagrammform die Haupt-Tidenströme für ausgewählte Gewässer in Nord-West-Europa, einschliesslich der Angaben zur Stromrichtung und –stärke in Stundenintervallen. Dabei wird zwischen den Verhältnissen in der Spring-, der Mitt- und der Nippzeit unterschieden. Zu welchen Gebieten Stromatlanten verfügbar sind, zeigt eine

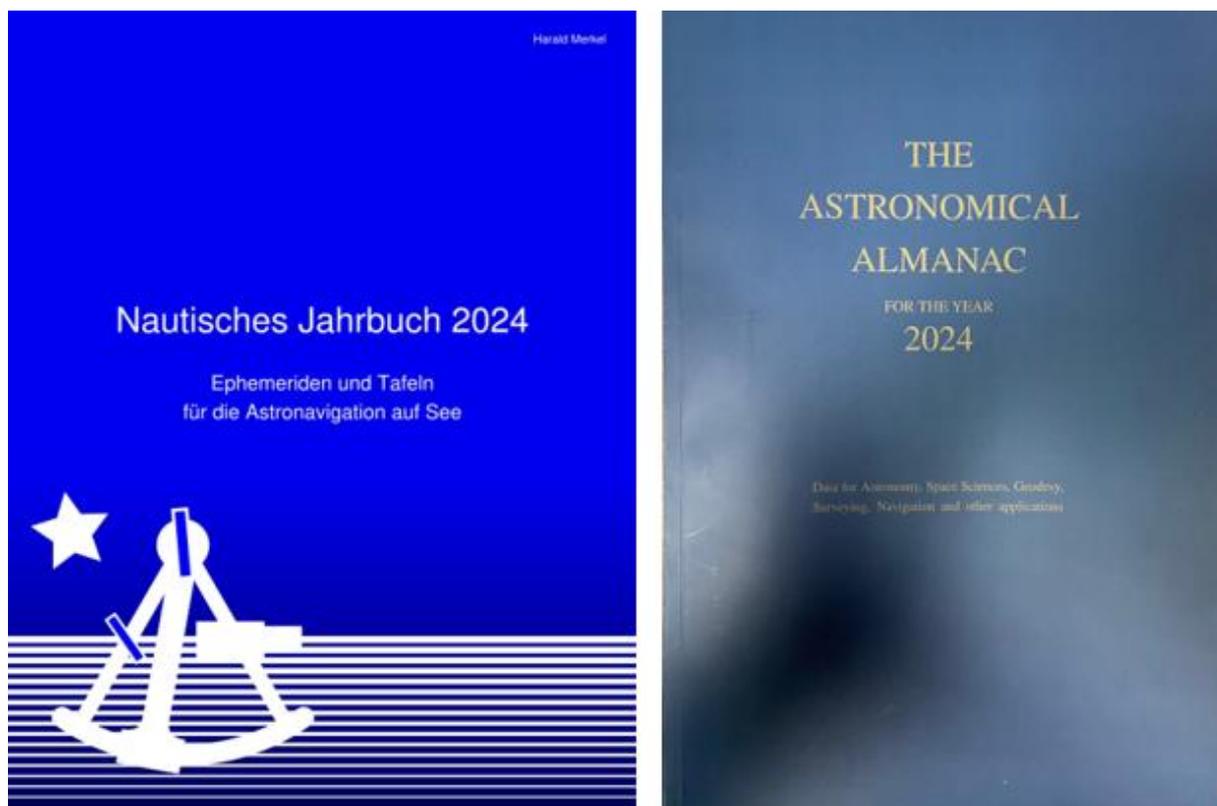
Übersichtskarte mit den Referenznummern.



## Nautisches Jahrbuch

Nautische Jahrbücher (Ephemeriden und Tafeln) dienen zur Bestimmung der Zeit, Länge und Breite auf See nach astronomischen Beobachtungen (siehe Kapitel 5).

Das vom BSH herausgegebene Nautische Jahrbuch, der genaue Titel lautet "Nautisches Jahrbuch. Ephemeriden und Tafeln zur Bestimmung der Zeit, Länge und Breite auf See nach astronomischen Beobachtungen" erscheint jeweils im Vorjahr. Er handelt sich um das amtliche Handbuch für die astronomische Navigation in der deutschen Hochseeschifffahrt. Das Jahrbuch enthält die Ephemeriden von Sonne, Mond, den vier Navigationsplaneten (Venus, Mars, Jupiter und Saturn), des Frühlingspunktes sowie die festen Koordinaten der Navigationssterne für jeden Tag eines Jahres in einstündigem Abstand für Universal Time No.1 (UT1) und einer Auflösung von 0,1' (Bogenminuten). Unter Verwendung eines Sextanten und einer genau gehenden Uhr lässt sich aus diesen Daten die astronomische Ortsbestimmung durchführen. Das britische Gegenstück bildet „The Astronomical Almanac“, wobei sicher keine Notwendigkeit besteht diesen der deutschen Informationsquelle vorzuziehen.



## Sonstige Publikationen

Die hydrografischen Institute wie auch private Anbieter geben über die oben behandelten nautischen Veröffentlichungen hinaus noch zahlreiche weitere Publikationen heraus. Diese befassen sich mit Themen, die je nach Fahrtgebiet und Törnzeitraum sehr nützlich sein können. Beispiele sind:

- Lokale Notice to Mariners

Diese enthalten Regelungen zum Schiffsverkehr in definierten Fahrtgebieten. Ein Beispiel dafür sind die Local NMs 10 (2016), in denen die MPZ (Moving Prohibited Zone) im Seegebiet zwischen Cowes und Portsmouth beschrieben ist.

- Winterbetonung der deutschen Küstengewässer  
Dies ist ein vierteljährlich erscheinendes Heft mit Angaben zu Veränderungen der schwimmenden Schifffahrtszeichen bei Eintritt des Winters und bei Eisgefahr.
- IMO – Standardredewendungen  
Das Seefahrtstandardvokabular der IMO (Standard Marine Navigational Vocabulary) ist eine Hilfe zur Anwendung der englischen Sprache als Standard-Verkehrssprache in der Schifffahrt.
- DIN 13312  
Festlegung und Definition der in der Navigation verwendeten Begriffe, Abkürzungen, Formelzeichen und graphischen Symbole.
- Handbuch der Ozeanwege  
Das Handbuch der Ozeanwege soll die Wahl des jahreszeitlich günstigen Reiseweges erleichtern. Das Kernstück des Buches ist die Beschreibung der Schiffwege im Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean mit eingehenden Erläuterungen der besonderen Verhältnisse, die auf den einzelnen Wegen oder in dem betreffenden Reisegebiet angetroffen werden können.
- Internationales Signalbuch  
Das Internationale Signalbuch (International Code of Signals - INTERCO) dient zur Kommunikation auf See. Es definiert die Bedeutung von Buchstabenkürzeln für Sicherheits- und Navigationszwecke.

## Schifffahrtszeichen

Zur besseren Orientierung auf See dienen feste und schwimmende Schifffahrtszeichen. Sie ergänzen in Küstennähe die markanten Landmarken und geben uns neben einer Standortinformation zumeist auch noch andere Informationen. In der Seekarte haben Schifffahrtszeichen an ihrer Basislinie einen kleinen Kreis; dieser markiert ihre genaue Position.

### Feste Schifffahrtszeichen

Zu den festen Schifffahrtszeichen zählen Leuchttürme, Dalben (Konstrukt aus mehreren Pfählen), Baken (Gerüstkonstruktion) und die in Wattfahrwassern verwendeten Spieren (gesteckte Stangen) und Pricken (in der Optik kleiner Bäumchen). Zu den Leuchttürmen erhalten wir im Leuchtfeuerverzeichnis bzw. der Admiralty Lists of Lights and Fog Signals (siehe Seite 19) Angaben, die über die in der Seekarte ersichtlichen Informationen hinaus gehen.

### Schwimmende Schifffahrtszeichen

Schwimmende Schifffahrtszeichen sind verankerte Schwimmkörper verschiedener Form, Grösse und Farbe. Dazu zählen Tonnen, Grosstonnen und Feuerschiffe. Die Tonnen unterscheiden sich gegebenenfalls noch durch ihre Toppzeichen und ihre Befuerung. Heul- und Glockentonnen geben zusätzlich noch akustische Signale von sich. Ihre Form gibt den Spitz-, Stumpf-, Fass-, Kugel-, Spieren- und Bakentonnen ihren Namen. Toppzeichen sehen wie Zylinder, Kegel, Bälle und Kreuze aus.

Schwimmende Schifffahrtszeichen sind stets der Gefahr des Vertreibens oder der Beschädigung (Ausfall der Befuerung) ausgesetzt. Deshalb sollte man sich, wo immer möglich, primär an den festen Schifffahrtszeichen orientieren. Zudem muss man beim Passieren von schwimmenden Schifffahrtszeichen vor allem bei Windeinfluss und starker Strömung ausreichend Abstand halten, um einer Kollision vorzubeugen. Manche schwimmenden Seezeichen werden vom starken Strom bisweilen sogar unter Wasser gedrückt.

## Kennung und Wiederkehr eines Leuchtfeuers

Alle Leuchtfeuer lassen sich anhand ihrer spezifischen Lichterscheinungen und der Lichtfarbe identifizieren. Bei den Kennungen sollten wir uns die folgenden Grundtypen merken:

<b>Fixed light (F)</b> Festfeuer (F)	leuchtet ohne Unterbrechung in gleichbleibender Stärke und Farbe
<b>Occulting light (Oc)</b> Unterbrochenes Feuer (Ubr)	leuchtet mit Unterbrechungen; die Lichterscheinung dauert dabei länger als die Dunkelphase. Es gibt Einzelunterbrechungen und Gruppen von 2 oder mehr Unterbrechungen.
<b>Isophased light (Iso)</b> Gleichtaktfeuer (Glt)	Die Lichterscheinung ist gleich lang wie die Dunkelphase.
<b>Long flash (LFI)</b> Blinkfeuer (Blk)	Die Lichterscheinung ist kürzer als die Dunkelphase. Ein Blink dauert mindestens 2 Sekunden.
<b>Flashing light (FI)</b> Blitzfeuer (Blz)	Einzelblitze oder Gruppen von 2 oder mehr Blitzen. Ein Blitz dauert circa 1 Sekunde.

<p><b>Quick light (Q)</b> Funkelfeuer (Fkl)</p> <p><b>Interrupted quick light (IQ)</b> Unterbrochenes Funkeln</p> <p><b>Very quick light (VQ)</b> Schnelles Funkelfeuer (SFkl)</p> <p><b>Alternating white / red (AL WR)</b> Wechselfeuer (Wchs w.r.)</p> <p><b>Fixed and flashing (FFI)</b> Mischfeuer (F.Blz.Mi.)</p>	<p>Schnell aufeinander folgende Lichterscheinungen (60 Funkel pro Minute). Funkelfeuer in Gruppen werden mit der Anzahl der Funkel bezeichnet, z.B. Q(6)</p> <p>Ein Funkelfeuer mit Unterbrechungen</p> <p>zeigt 100 bis 120 Funkel pro Minute</p> <p>Aufeinanderfolgende Lichterscheinungen unterschiedlicher Farbe</p> <p>Kombination aus einem Festfeuer mit zusätzlichen stärkeren Blitzen</p>
---	--

Eine komplette Übersicht mit Illustration bietet uns die ALLFS.

Die obigen Lichterscheinungen nennt man die Kennung eines Leuchtfuers. Um eine Kennung richtig deuten zu können, muss man – ausser beim Festfeuer - ihren Beginn feststellen. Dazu muss man das Feuer zunächst eine Weile beobachten, um den Rhythmus zu erkennen, sodann können wir mit Hilfe der Stoppuhr die Dauer vom Beginn einer Kennung bis zum Beginn der nächsten gleichen Kennung inklusive der Verdunkelung ermitteln. Von dieser Dauer spricht man auch als Wiederkehr (**period**).



A28

Ein weiteres Erkennungsmerkmal eines Leuchtfuers ist seine Farbe. Ist bei einem Sektorenfeuer beispielsweise die Angabe „Iso. **WRG** 4s“ zu lesen, so wissen wir, dass es sich um ein Gleichtaktfeuer mit einer Wiederkehr von 4 Sekunden handelt (also 2 Sekunden an und 2 Sekunden aus), dass in einem **Sektor weiss (W)**, in einem **zweiten Sektor rot (R)** und in einem **dritten Sektor grün (G)** ausstrahlt.

## Trag- und Sichtweite eines Leuchtfuers

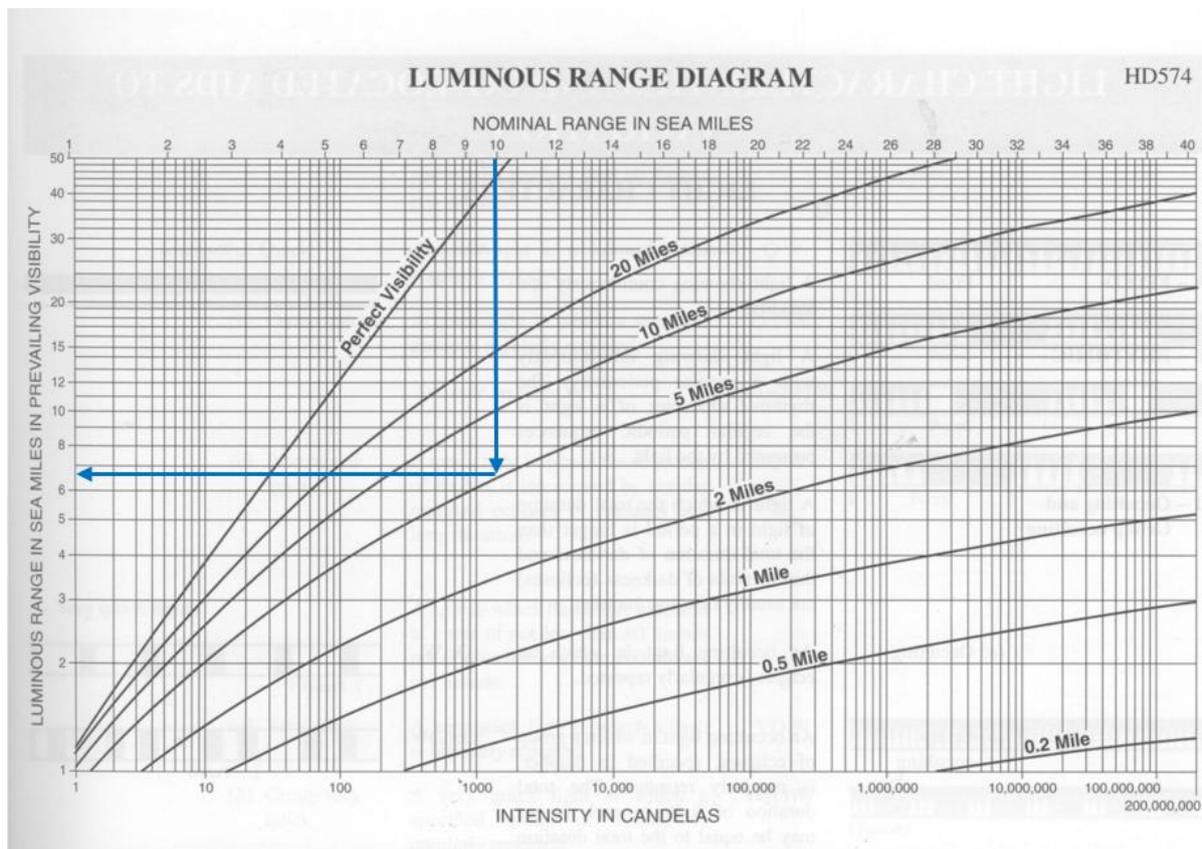
Eine wichtige Information kann für uns sein, innerhalb welcher Distanz wir ein Feuer überhaupt ausmachen können. Diesen Wert nennt man die **Tragweite (luminous range)** eines Feuers.

A35

Natürlich wird die Tragweite wesentlich durch die atmosphärischen, sprich (meteorologischen) Sichtverhältnisse (englisch: visibility) beeinflusst. Als Hilfsmittel für den Navigator findet sich im Leuchtfuehrverzeichnis ein Diagramm, namens «Luminous Range Diagram», mit dem man für unterschiedliche Sichtverhältnisse und für unterschiedliche Lichtstärken des Feuers (intensity in candelas) die Tragweite in sm ablesen kann.



Ist von der Nenntagweite (**nominal range**) die Rede, so bezieht sich diese auf einen Sichtwert von 0,74 (ungetrübte Sicht = 1); was einer meteorologischen Sicht von 10 sm entspricht.

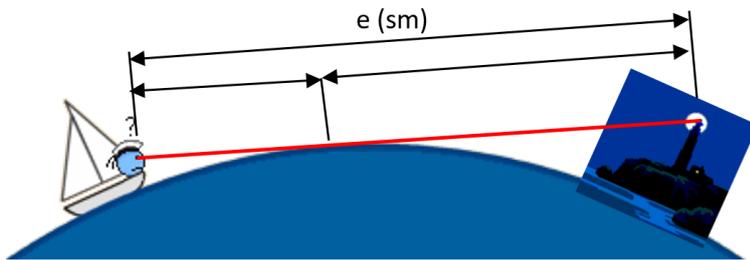


Man liest die Tabelle wie folgt: Einstieg über die „Nominal Range-Skala“ mit der im Leuchtfeuerverzeichnis angegebene Nenntagweite (z.B. 10 sm); dort wo die Senkrechte die aktuelle meteorologische Sicht (z.B. laut Seewetterbericht 5 sm) schneidet, liest man auf der „Luminous Range-Skala“ den Wert für die unter den gegebenen Verhältnissen herrschende meteorologische Sichtweite ab (hier: z.B. 6,5 sm).

A36

Ergänzend zur Tragweite eines Feuers muss uns noch seine **geographische Sichtweite** interessieren. Die geographische Sichtweite (englisch: Geographical range) bezeichnet den Abstand, aus dem man ein – in bestimmter Höhe über dem Meeresspiegel befindliches – Objekt genau in der Kimm sieht, bei welchem Abstand dieses dem Betrachter also bei seiner Annäherung zum ersten Mal am Horizont erscheint. Dies ist natürlich nicht nur von der Höhe des Objektes, sondern auch von der Augenhöhe des Betrachters abhängig.

Wir können die Sichtweite rechnerisch ermitteln, wenn wir die Höhe des Feuers (entspricht der Spalte 5 – Elevation im Leuchtfeuerverzeichnis) und die Augenhöhe des Betrachters über der Wasseroberfläche kennen. Daraus lassen sich dann die beiden Strecken „Beobachter – Kimm“ und „Kimm – Leuchtfeuer“ zusammensetzen.



Wir nutzen dazu die folgende Formel:

$$e(\text{sm}) = 2 * (\sqrt{H(\text{m})} + \sqrt{Ah(\text{m})}) \text{ oder genauer: } e(\text{sm}) = 2,075 * (\sqrt{H(\text{m})} + \sqrt{Ah(\text{m})})$$

Legende: e = Entfernung; H = Höhe des Feuers; Ah = Augenhöhe des Beobachters

Statt der Formel können wir auch die [Tabelle „geographical range“](#) aus dem Leuchttuverzeichnis nutzen.

Achtung:

Nur wenn wir sowohl die meteorologische Sichtweite (korrigierte Nenntagweite), als auch die geographische Sichtweite eines Feuers kennen, können wir abschätzen, in welchem Abstand es für uns erkennbar werden wird. Wir müssen also beide Werte ermitteln.



Es braucht uns als Yachtskipper nicht wundern, wenn die Nenntagweite eines Leuchtturms weit über unsere geographische Sichtweite hinausgeht. Dies ist unserer geringen Augenhöhe (um die 3 Meter) geschuldet; Leuchtturme wenden sich natürlich vor allem an die Berufsschifffahrt, das heisst ihre Tragweite ist auf eine geografische Sichtweite ausgelegt, die sich bei grösseren Augenhöhen einstellt.

## Spezielle Leuchtturme

Bestimmte Leuchtturme geben besondere Orientierungshilfen, um eine sichere Durchfahrt in engen oder schwierig zu befahrenden Fahrwassern zu ermöglichen.

- **Leitfeuer (Direction light)**

### Sektorenfeuer (englisch: Sector light)

Zu den Sektorenfeuern gehört auch das Leitfeuer. Ein Leitfeuer hat drei Sektoren:

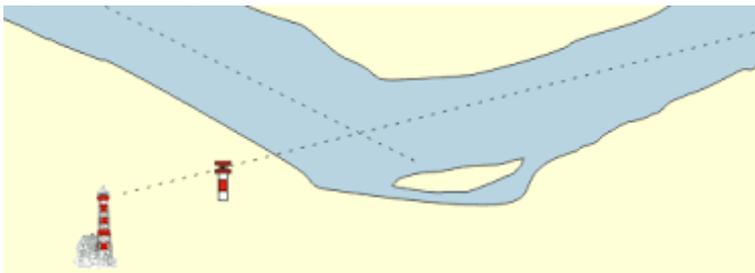
- Backbord-Warnsektor (rotes Fixed light) oder weisse Blitze oder Blinke im geraden Takt
- Leitsektor (weisses Fixed light) – **dort müssen wir uns aufhalten!**
- Steuerbord-Warnsektor (grünes Fixed light) oder weisse Blitze oder Blinke im ungeraden Takt



- **Richtfeuer (Leading light)**

Zwei Feuer (ein Ober- und ein Unterfeuer in unterschiedlicher Höhe) markieren, wenn sie in einer geraden Linie (also in Deckung) stehen, die Mitte eines Fahrwassers. Die Farbe ist beliebig, die Kennung „unterbrochenes Feuer“ oder „Gleichtaktfeuer“.

A39



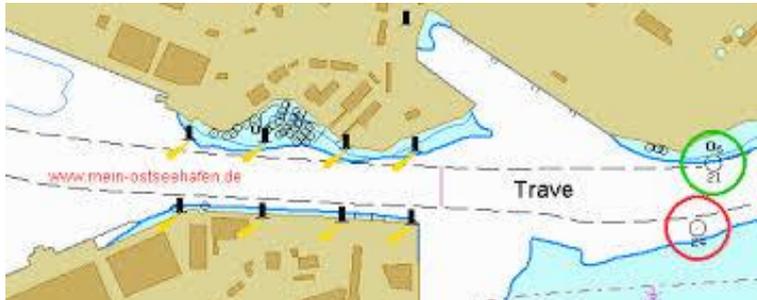
- **Quermarkenfeuer (Cross marking light)**

Quermarkenfeuer sind immer seltener anzutreffen. Man findet sie in bogenförmigen Fahrwassern, dort zeigen sie uns an, wann wir uns von einem Leitfeuer zum nächsten umorientieren müssen. Quermarkenfeuer stehen quer zu unserem Kurs und haben meist zwei weisse Ankündigungsspektoren und in deren Mitte den roten oder grünen Kursänderungssektor.



- **Torfeuer (Pair light)**

Torfeuer ist ein zu beiden Seiten des Fahrwassers aufgestelltes Paar an Leuchtleuchtern mit gleicher Höhe, Stärke und Kennung.



- **Hafenfeuer (Port light)**

Hafenfeuer markieren die Einfahrt zu einem Hafen an Backbord mit einem roten Festfeuer und an Steuerbord mit einem grünen Festfeuer.

## Akustische Signale

Neben Lichtsignalen können Schifffahrtszeichen auch akustische Signale abgeben. Diese dienen vor allem einer Orientierung bei schlechter Sicht. So gibt es beispielsweise Heultonnen (whistle buoy) mit einem Dauerton und feste oder schwimmende Schifffahrtszeichen, die man über einen Signalton eindeutig identifizieren kann. Ähnlich wie bei den Lichtsignalen gibt es eine Kennung und eine Wiederkehr.

Die Angabe „Horn (2)60s“ sagt uns zum Beispiel:

Horn Das Schifffahrtszeichen ist mit einem Nebelschallsignal ausgestattet,  
 (2) welches zwei aufeinander folgende Töne abgibt;  
 60s die Tonabgabe im Takt (mit einer Wiederkehr) von 60 Sekunden.

Eine Angabe wie „MO (C)“ bedeutet, dass das Schallsignal in Form eines Morsezeichens, hier dem Zeichen C = lang – kurz – lang – kurz, abgegeben wird.

Zur Übersetzung der akustischen Morsezeichen hilft die Tabelle mit dem Morse-Alphabet:

## MORSE ALPHABET

A	• —	Q	— — • —	1	• — — — —
B	— • • •	R	• — •	2	• • — — —
C	— • — •	S	• • •	3	• • • — —
D	— • •	T	—	4	• • • • —
E	•	U	• • —	5	• • • • •
F	• • — •	V	• • • —	6	— • • • •
G	— — •	W	• — —	7	— — • • •
H	• • • •	X	— • • —	8	— — — • •
I	• •	Y	— • — —	9	— — — — •
J	• — — —	Z	— — • •	0	— — — — —
K	— • —				
L	• — • •	Ä	• — • —	?	• • — — • •
M	— —	Ö	— — — •	.	• — — — • —
N	— •	Ü	• • — —	,	— — • • • —
O	— — —	ß	• • • — — • •	=	— • • • • — (Trennung)
P	• — — •	CH	— — — —	+	• — • • — • (Ende)

Die Morse-Tafel ist ein nützliches Hilfsmittel, um ein Morsezeichen zu entschlüsseln:



## IALA-Betonnungssystem

Seit 1982 gibt es ein weltweit vereinheitlichtes Betonnungssystem (International Maritime Buoyage System) für alle festen und schwimmenden Schifffahrtszeichen (ausser für Leuchttürme, Sektorenfeuer, Richtfeuer, Feuerschiffe und Grosstonnen). Für die Vereinheitlichung zuständig ist die International Association of Lighthouse Authorities (IALA). Die Bojen lassen sich den folgenden Systemen zuordnen:

- **Lateralsystem**

Laterale Tonnen bezeichnen die Seiten eines Fahrwassers. Leider gibt es weltweit zwei voneinander abweichende laterale Betonnungssysteme. In den europäischen Seegebieten gilt das System „A“. In Nord-, Mittel-\* und Südamerika (\*also auch in der Karibik, z.B. auf der Insel Martinique), Japan, Korea und den Philippinen wird hingegen das System „B“ verwendet. Die beiden Systeme unterscheiden sich im Wesentlichen in der Anordnung der Farben rot und grün. Wir beschäftigen uns hier nur mit dem lateralen Betonnungssystem „A“.

A45

### Tonnen auf der Steuerbordseite des Fahrwassers

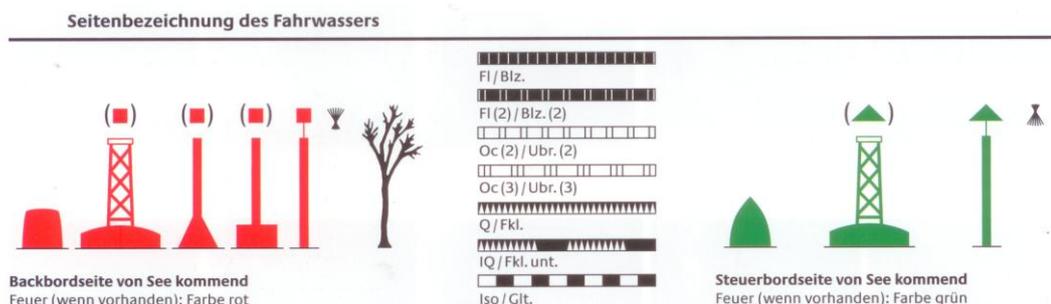
- sind **grüne** Spitz-, Spieren- oder Leuchttonnen, in untiefen Gewässern auch Spieren mit abwärts zeigenden Besen
- haben eventuell einen grünen Kegel mit der Spitze nach oben als Toppzeichen
- sind mit ungeraden Ziffern nummeriert (von See kommend in aufsteigender Folge)
- haben als Befeuerung ein **grünes** Licht mit Kennung als Blitz-, Funkel- oder unterbrochenes Feuer, jedoch kein Festfeuer

A43

A44

### Tonnen auf der Backbordseite des Fahrwassers

- sind **rote** Stumpf-, Spieren- oder Leuchttonnen, in untiefen Gewässern auch Spieren mit aufwärts zeigenden Besen
- haben eventuell einen roten Zylinder als Toppzeichen
- sind mit geraden Ziffern nummeriert (von See kommend in aufsteigender Folge)
- haben als Befeuerung ein **rotes** Licht mit Kennung als Blitz-, Funkel- oder unterbrochenes Feuer, jedoch kein Festfeuer

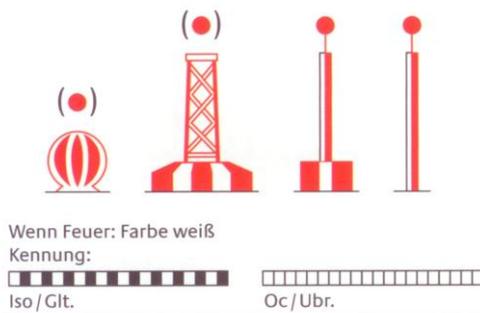


### Tonnen in der Mitte des Fahrwassers

- sind **rot-weiss gestreifte Kugel-, Spieren- oder Leuchttonnen**
- haben eventuell einen roten Ball als Toppzeichen
- haben als Befeuerung ein weisses unterbrochenes Licht oder weisses Gleichtaktlicht

A42

### Zufahrten zu Fahrwassern und Mitte von Schiffahrtswegen



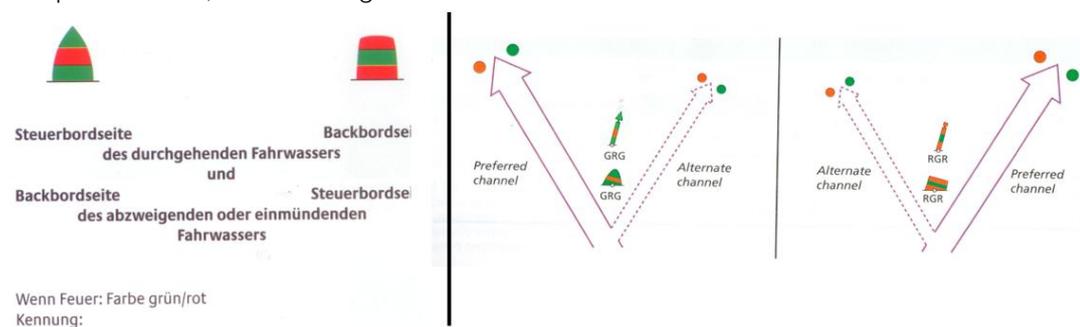
### Ansteuerungstonnen

Dienen von der offenen See herkommend zur Ansteuerung eines Fahrwassers. Oft findet man Feuerschiffe, Grosstonnen oder Baken als Ansteuerungszeichen, ansonsten die Fahrwasser-Mitte-Tonne oder laterale Tonnen. Ansteuerungstonnen tragen eine Aufschrift mit dem Namen oder eine Abkürzung des Namens des Fahrwassers.

### Abzweigende oder einmündende Fahrwasser

Um uns auf abzweigende oder einmündende Fahrwasser hinzuweisen, kommen an der Backbordseite des Hauptfahrwassers rote Tonnen mit einem grünen Streifen (mit roter Befehung als Funkel- oder Blitzfeuer (2) + 1); an der Steuerbordseite grüne Tonnen mit einem roten Streifen (mit grüner Befehung als Funkel- oder Blitzfeuer) zum Einsatz

Oft haben die Fahrwasser eine unterschiedliche Priorität. Das Hauptfahrwasser (**preferred channel**) soll dann primär von der Berufsschiffahrt genutzt werden und das Nebenfahrwasser (**alternate channel**) der Sportschiffahrt dienen. Die Grundfarbe der Tonne richtet sich nach dem Hauptfahrwasser; der Streifen gibt die Seite des Nebenfahrwassers wieder.



### Festlegung der Fahrwasserseiten

Grundsätzlich gilt, dass ein von See herkommendes Schiff an seiner Steuerbord-Seite auch die Steuerbord-Seite des Fahrwassers hat. Sodann gibt es noch eine Definition für zwei Sonderfälle:

- Verbindet ein Fahrwasser zwei Meeresteile, dann hat ein aus dem westlichen Halbkreis (einschliesslich Nord, ausschliesslich Süd) kommende Schiff an seiner Steuerbord-Seite die Steuerbord-Seite des Fahrwassers.

- Bei einem Fahrwasser, welches zwei Meeresteile so verbindet, dass beide Ansteuerungen aus demselben Halbkreis erfolgen, hat das die nördlichere Ansteuerung nutzende Schiff an seiner Steuerbord-Seite die Steuerbord-Seite des Fahrwassers.

- **Kardinalsystem**

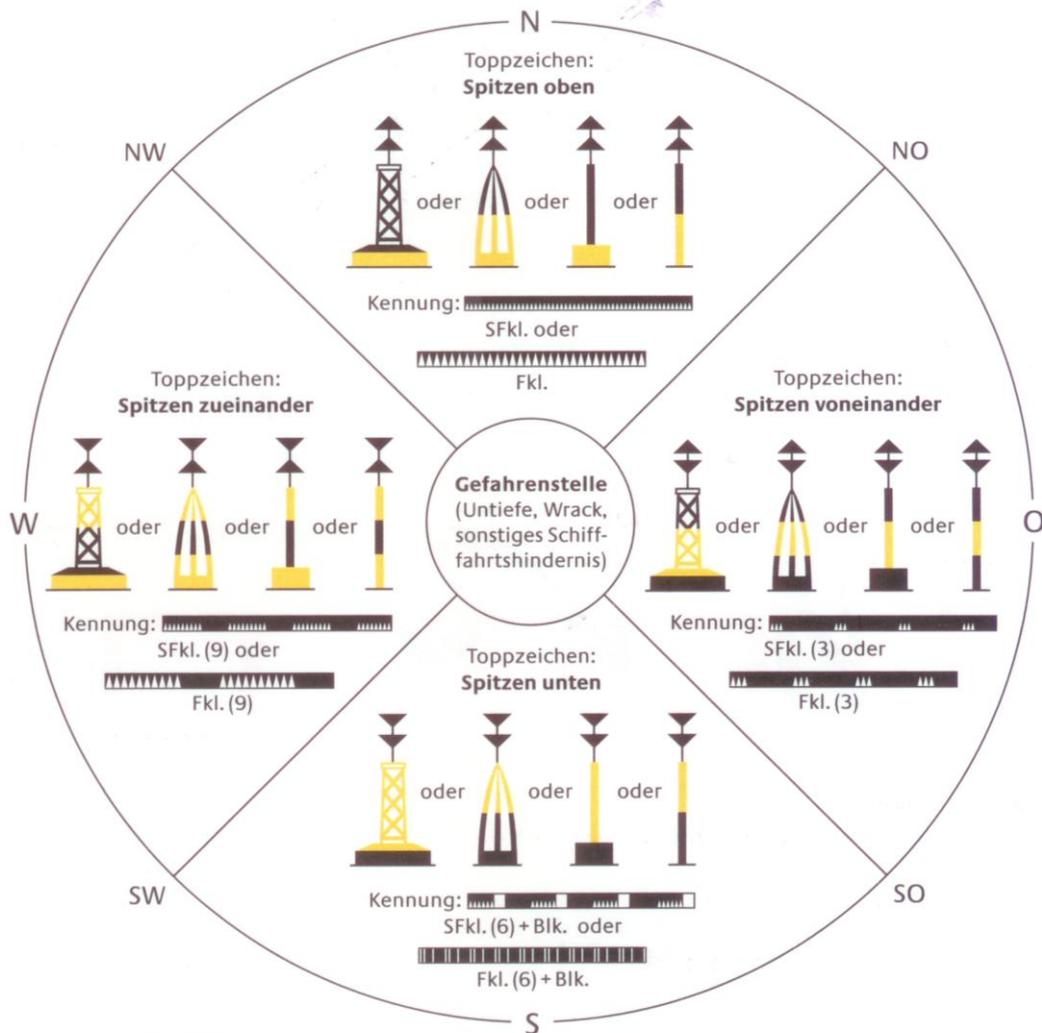
Kardinale Tonnen sind international einheitlich. Sie werden in Fahrwassern und auf offener Seite genutzt, um die Schifffahrt vor allgemeinen Gefahrenstellen zu warnen. Dabei kann es sich um Untiefen, Wracks etc. handeln, die wir grossräumig umfahren sollen. Aus dem Kardinalzeichen können wir erkennen, wo die Gefahrenstelle liegt bzw. an welcher Seite wir sie passieren sollten. Dazu wird das Gebiet um die Gefahrenstelle in vier Quadranten (N, E, S, W) aufgeteilt. Die Gefahrenstelle wird nun durch eine oder mehrere Kardinaltonnen gekennzeichnet.

Eine nördliche Kardinaltonne zeigt beispielsweise an, dass die Gefahrenstelle im Süden von ihr liegt und ist nördlich zu umfahren. Die Kardinaltonnen sind wie folgt markiert:

- Nordquadrant
  - Schwarz über gelb gestreifte Baken-, Spitz- oder Leuchttonne;
  - Als Toppzeichen zwei schwarze Kegel mit der Spitze nach oben;
  - Befeuerung: weiss mit Kennung (Q) oder (VQ)
- Ostquadrant
  - Schwarze Baken-, Spitz- oder Leuchttonne mit breitem waagrechtem gelbem Band;
  - Als Toppzeichen zwei schwarze Kegel mit der Spitze nach oben bzw. unten;
  - Befeuerung: weiss mit Kennung Q (3) oder VQ (3)
- Südquadrant
  - Gelb über schwarz gestreifte Baken-, Spitz- oder Leuchttonne;
  - Als Toppzeichen zwei schwarze Kegel mit der Spitze nach unten;
  - Befeuerung: weiss mit Kennung Q (6) + Lfl oder VQ (6) + Lfl
- Westquadrant
  - Gelbe Baken-, Spitz- oder Leuchttonne mit breitem waagrechtem schwarzem Band;
  - Als Toppzeichen zwei schwarze Kegel mit den Spitzen aufeinander zugerichtet;
  - Befeuerung: weiss mit Kennung Q (9) oder VQ (9)

Oftmals sind die Kardinaltonnen auch noch mit dem Namen der Gefahrenstelle und ihrem Quadranten beschriftet.

## Kardinalzeichen



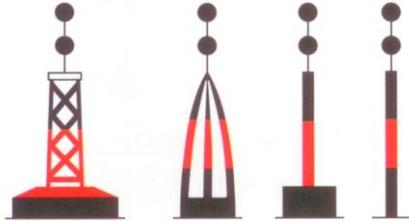
Kardinale Zeichen zeigen die Passierseite des Bezugsobjektes in Kompassrichtung an

- **Einzelfahrzeichen**

Zur Kennzeichnung von Gefahrenstellen mit geringer Ausdehnung werden statt den Kardinaltonnen Einzelfahrzeichen eingesetzt. Hierbei handelt es sich um **schwarze Spieren-, Baken- oder Leuchtonnen mit einem breiten waagerechten roten Band**. Als Toppzeichen werden **zwei schwarze Bälle** genutzt. Die Befeuerung ist weiss FL(2). Auch Einzelgefahrentonnen tragen häufig den Namen der Gefahrenstelle.

### Einzelgefahrenstellen

An allen Seiten passierbar



Wenn Feuer: Farbe weiß

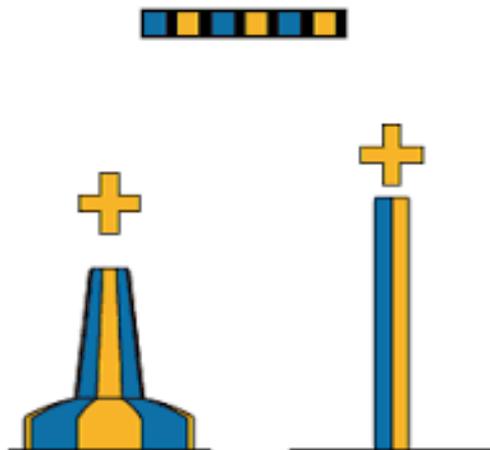
Kennung:



Fl (2) / Blz. (2)

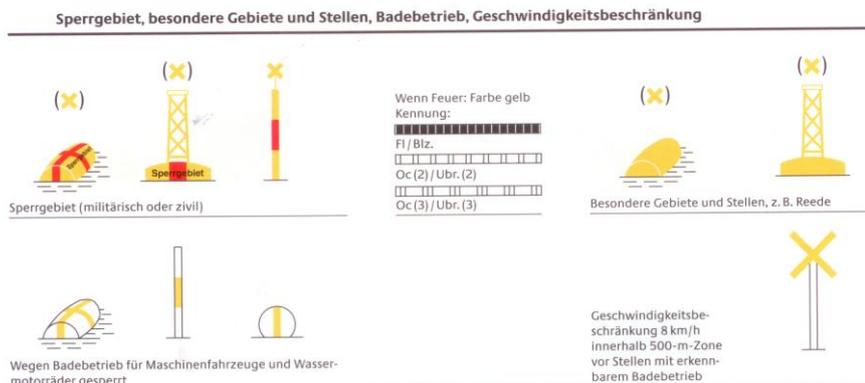
- **Wrack-Markierungsboje**

Zur Kennzeichnung von Wracks, die die Schifffahrt gefährden, deren Bergung aber noch aussteht, wurde eine Markierungsboje eingeführt.



- **Sonderzeichen**

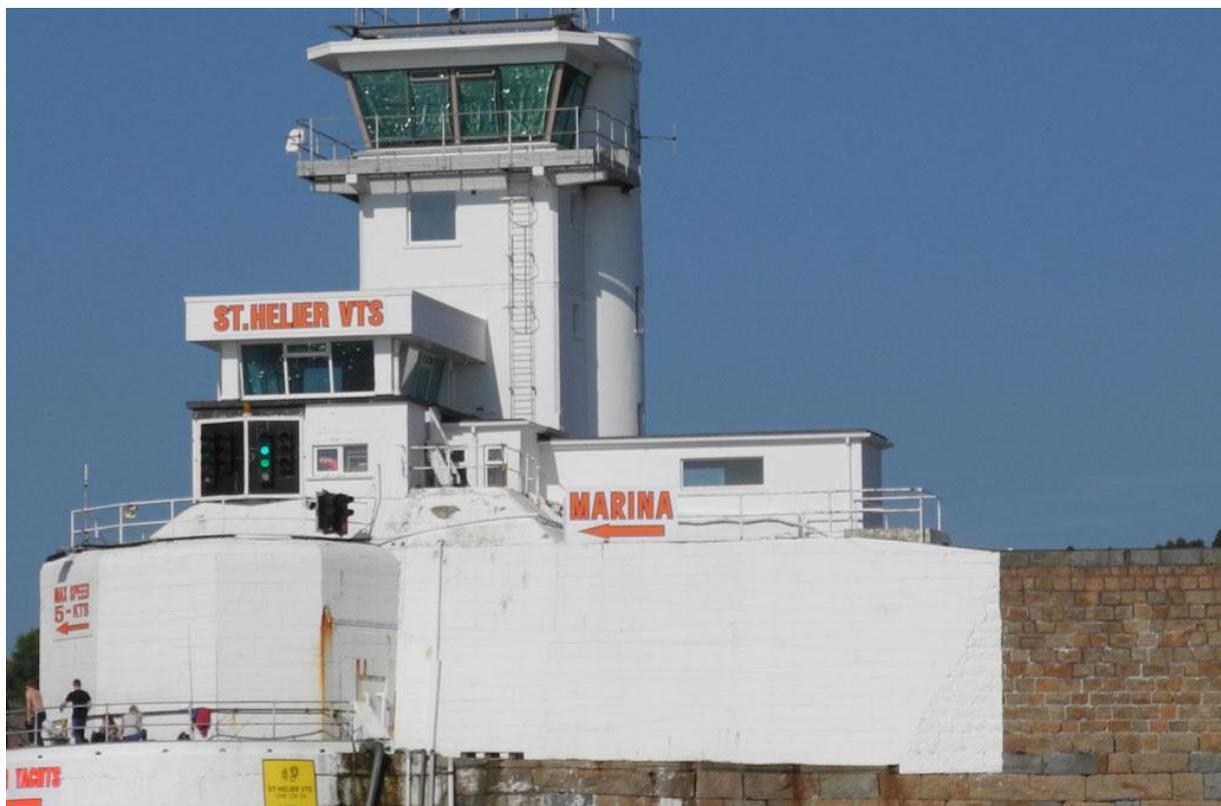
Wasserzonen mit besonderer Nutzung werden mit gelben Fass-, Spieren- oder Leuchttönen gekennzeichnet. Eventuell tragen diese noch ein gelbes liegendes Kreuz als Toppzeichen. Sie sind mit einem gelben Licht befeuert und haben eine beliebige Kennung, die aber von der der Kardinal- und Einzelgefahrtonnen abweicht. Zu den Einsatzgebieten zählen beispielsweise Badezonen, militärische Übungsgebiete, Messstationen sowie Kabel- und Rohrleitungen.



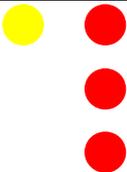
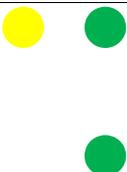
In bestimmten Seerevieren sind die Schifffahrtszeichen im Winter durch Eisgang einer erhöhten Gefährdung ausgesetzt. Um Verluste und Beschädigungen des Tonnenmaterials zu beschränken, wird die Anzahl der Tonnen reduziert. Zur Winterbetonung finden sich genaue Angaben in den Sonderpublikationen der hydrographischen Dienste.

## Internationale Hafensignale – International Port Traffic Signals

Hierbei handelt es sich um Lichtsignale, die im Bereich von Hafeneinfahrten an markanter Stelle gezeigt werden und welche die Weiterfahrt der ein- bzw. ausfahrenden Boote regeln:



Die Lichterkombinationen haben dabei folgende Bedeutung:

	Blitzlicht	Kritischer Notfall, Weiterfahrt nicht gestattet. In Abhängigkeit der Situation ist ein Abwarten oder das Anlaufen eines anderen Hafens notwendig. Unbedingt die Anweisungen der Hafenbehörde befolgen.
	Festfeuer oder unterbrochen	Weiterfahrt nicht gestattet. Kann durch ein Sondersignal ergänzt werden (siehe unten).
	Festfeuer oder unterbrochen	Weiterfahrt gestattet. Kein Gegenverkehr.
	Festfeuer oder unterbrochen	Weiterfahrt gestattet. Gegenverkehr möglich.
	Festfeuer oder unterbrochen	Weiterfahrt nur nach expliziter Aufforderung (in der Regel via VHF-Sprechfunk) durch die Hafenbehörden gestattet. Kann durch ein Sondersignal ergänzt werden (siehe unten).
	Festfeuer oder unterbrochen	Weiterfahrt nicht gestattet. Für Fahrzeuge ausserhalb des Hauptfahrwassers gilt diese Anweisung nicht.
	Festfeuer oder unterbrochen	Weiterfahrt nur nach expliziter Aufforderung durch die Hafenbehörden gestattet. Für Fahrzeuge ausserhalb des Hauptfahrwassers gilt diese Anweisung nicht.

## Arbeitsmittel und Navigationsinstrumente

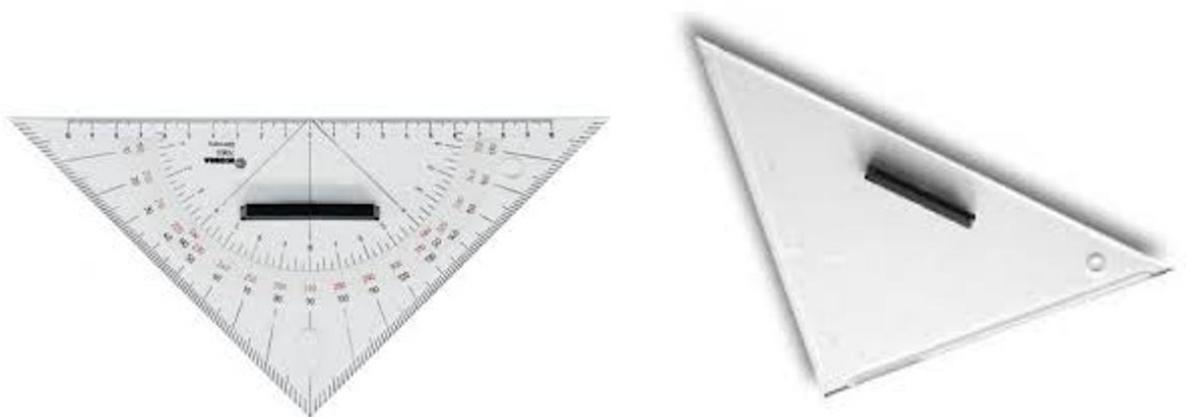
Zum klassischen Handwerkszeug des Navigators gehören seine Arbeitsmittel am Kartentisch (vor allem das Navigationsbesteck) und eine Reihe von Messinstrumenten. Hinzu kommen elektronische Geräte mit unterschiedlichen Funktionen. In Kapitel 6 gehen wir auf die elektronische Navigation mit Hilfe von Satelliten, Radar und Funk ein und geben einen Überblick zum gegenwärtigen Stand des Funktionsumfangs von im Yachtsport gängigen Systemen.

### Arbeitsmittel am Kartentisch

Für das Arbeiten in der Seekarte benötigt man:

- ein Kursdreieck (mit Gradeinteilung)

Es handelt sich um ein rechtwinkliges Dreieck mit zwei gleich langen Seiten (Katheten) und der längeren Seite (Hypotenuse).



- ein Anlegedreieck

Dies ist ein durchsichtiges rechtwinkliges Dreieck oder alternativ ein Parallellineal, welches zum Parallelverschieben des Kursdreiecks genutzt wird.

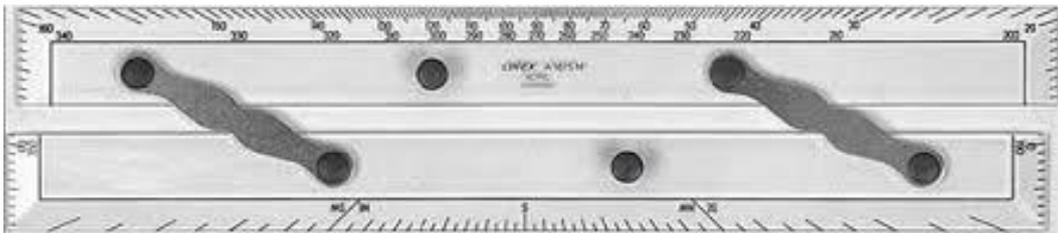
Das Kursdreieck gehört zur Gruppe der Winkelmessgeräte (**protractors**), die es auch in anderen Formen gibt, zum Beispiel als Quadrat (bekannt als Douglas-Plotter).



Alternativ kann man folgende Zeichengeräte verwenden:

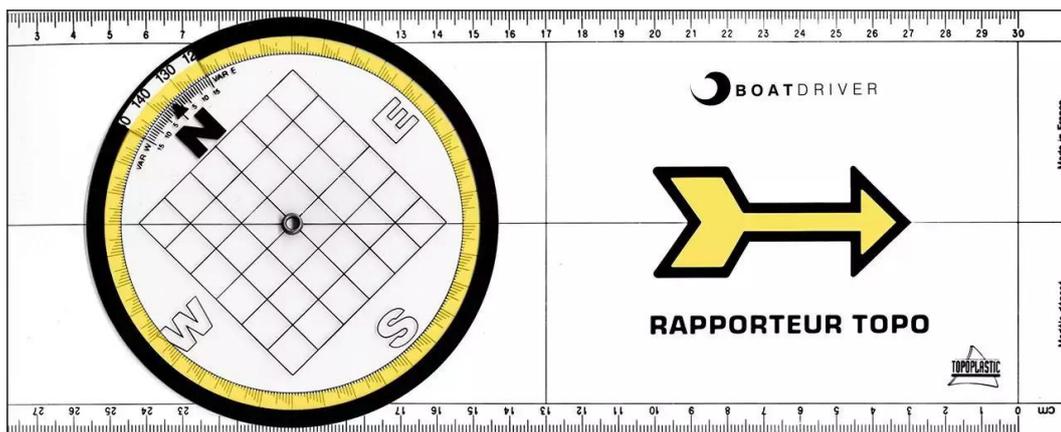
- **Parallel-Lineal (parallel ruler)**

Aus dem angelsächsischen Raum kam das Lineal zur Parallelverschiebung zu uns, welches eine Alternative zum Kurs-/Anlegedreieck darstellt, sich aber nur für grosse ebene Kartentische eignet.

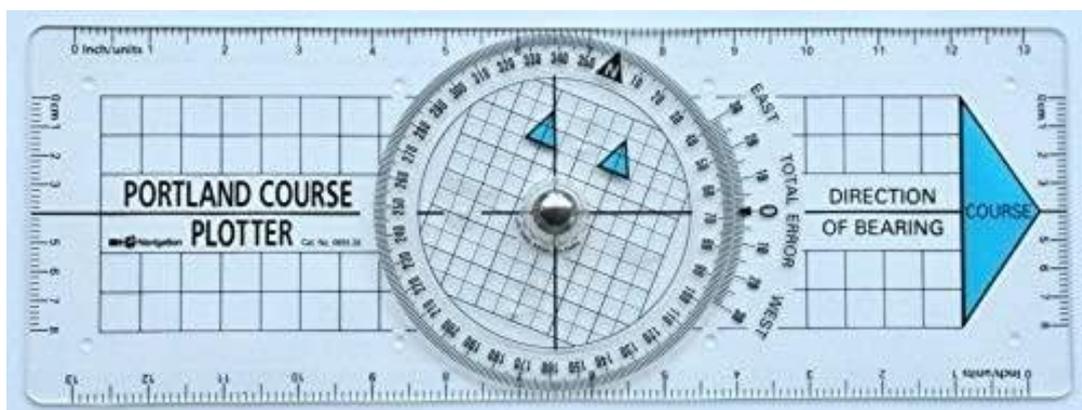


Ebenfalls gebräuchlich ist der Rapporteur bzw. Plotter, den es in verschiedenen Ausführungen gibt:

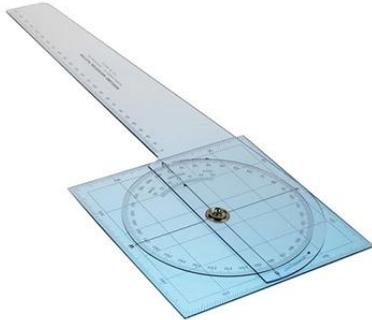
- **Breton Rapporteur (Breton-type plotter)**



- **Portland Rapporteur (Portland-type plotter)**



- **Single-arm plotters**



- **einen Kartenzirkel**

Dieser dient dem Abgreifen von Distanzen. Er wird auch Marinezirkel oder Einhandzirkel genannt, weil er sich mit einer Hand bedienen lässt.



- **einen Bleistiftzirkel**

Dieser wird zum Einzeichnen von Distanzkreisen genutzt.

- **einen Satz Bleistifte und Radiergummi**

Empfohlen werden Bleistifte mit einer Mine des Typs 2B oder 3B, weil damit erfolgte Eintragungen in der Seekarte auch wieder löscher sind und Radiergummi aus Kunststoff, weil diese weniger schmieren.



## Der Kompass

Der Kompass ist ein Instrument zur Bestimmung einer fest vorgegebenen Richtung. Wir brauchen diesen, um unsere Fahrtrichtung festzustellen oder einen zu navigierenden Kurs zu bestimmen. Ebenso setzen wir den Kompass ein, wenn wir eine Peilrichtung zu einem Objekt feststellen möchten.

In der Seefahrt sind verschiedene Kompass-Typen im Einsatz. Sowohl der Magnetkompass als auch die elektronische Variante, der Fluxgate-Kompass, richten sich anhand des Erdmagnetfelds auf die magnetische Nordrichtung aus. Kreiselkompass orientieren sich hingegen an der Erdrotation ohne die Ausnutzung des Erdmagnetfeldes. Ebenfalls nicht-magnetisch arbeitet der Satellitenkompass. Hier interessiert uns zunächst das Prinzip des klassischen Magnetkompasses.

### Erdmagnetismus und die magnetischen Pole

Der Erdmagnetismus wird zu 95% von der magnetischen Kraft des Erdkerns gespeist, die restliche Magnetkraft geht von Magnetfeldern der Ionosphäre und der Magnetosphäre (oberhalb von 100 km Höhe) und von oberflächennahen magnetisierten Mineralien (bis 20 km Tiefe) in der Erdkruste aus. Prinzipiell ist das Magnetfeld der Erde nicht ortsfest; so wandert der arktische Magnetpol in Kanada derzeit etwa 30 km pro Jahr in Richtung Nord-Nordwest. Der Hauptanteil des Erdmagnetfeldes verändert sich jedoch nur sehr langsam; seine horizontale Komponente ist auf weiten Teilen der Erdoberfläche grob in geographische Nord-Süd-Richtung gerichtet. Entsprechend richtet sich die Kompassnadel aus; lokale Abweichungen von dieser Ausrichtung bezeichnet man als Missweisung (=Deklination).

#### Missweisung (Deklination)

Die Kompassnadel bzw. -rose richtet sich parallel zur Nord-Süd-Ausrichtung des Erdmagnetfeldes aus und zeigt somit die magnetische Nordrichtung an. Diese weicht von der geografischen Nordrichtung ab. Die Abweichung zwischen magnetisch Nord und geografisch Nord nennt man Missweisung. Synonym wird sie auch als Variation oder Deklination bezeichnet. Sie ist ortsabhängig und ändert sich über einen längeren Zeitraum.

Als der Effekt entdeckt wurde, dass sich eine Kompassnadel in Richtung des Magnetfeldes ausrichtet, nannte man deren Ende, welches geografisch nach Norden zeigte, den „Nordpol der Nadel“. Erst später mit der Entdeckung der Polarität gewann man die physikalische Erkenntnis, dass sich unterschiedliche Pole anziehen, und so wurde dem Nordpol der Nadel der Südpol der Erde zugeordnet. Um der Verwirrung, dass im geografischen Norden der magnetische Südpol respektive im geografischen

Süden der magnetische Nordpol liegen, vorzubeugen, nutzt man heute die Begriffe arktischer bzw. antarktischer Magnetpol.

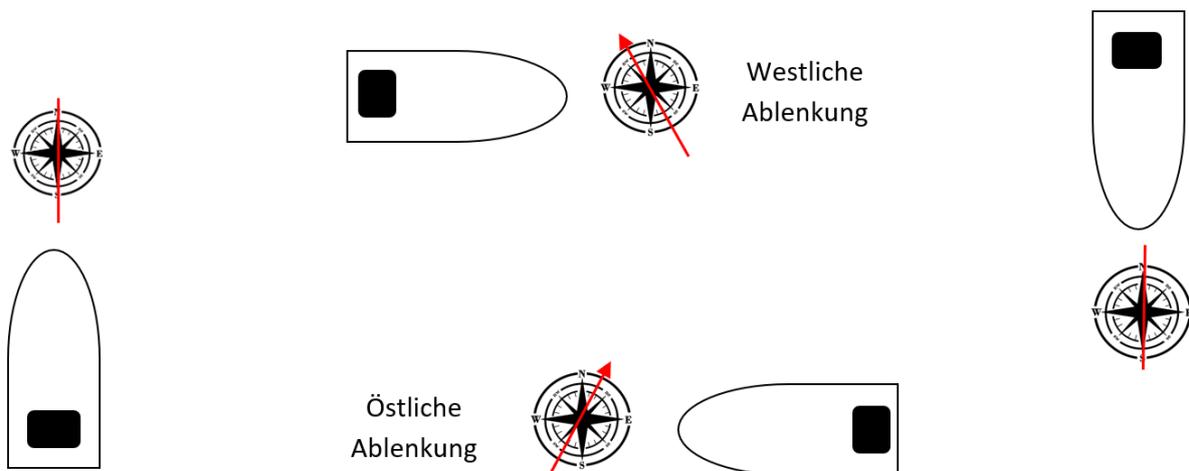
### Magnetkompass

Der Steuerkompass muss vom Steuermann gut ablesbar sein. Er gehört also zum Steuerstand und sollte mit 55cm bis 75 cm Augenabstand montiert werden. Segelyachten mit Doppelsteueranlage benötigen also an jedem Steuer einen separaten Kompass. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass der Steuerstrich des Kompasses und die Kiellinie des Schiffes parallel verlaufen. Yacht-Kompass sind meist Kugelkompass mit einer halbkardanischen Aufhängung, dadurch ist eine Ablesung auch bei Seegang und Krängung möglich.



Gerade beim Magnetkompass sollte man zudem darauf achten, dass sich in der Nähe des Montageortes möglichst keine metallischen (z.B. Lautsprecher) und elektrischen Gegenstände (z.B. nautische Instrumente) befinden, da diese die Kompassrose ablenken; bei nautischen Geräten ist in der Einbauanleitung zumeist ein Mindestabstand angegeben, der zum Magnetkompass eingehalten werden muss, damit die Ablenkung unter einem Grad bleibt. Metallische und elektronische Einflüsse lassen sich allerdings nie komplett ausschliessen.

Die durch metallische Gegenstände entstehende Ablenkung wirkt sich auf die Kompassanzeige unterschiedlich aus, je nachdem welchen Kurs (heading) man anliegen hat. Die Skizze verdeutlicht beispielsweise die Wirkung des Motorblocks auf die Kompassnadel:



Ist deren Wirkung sehr gross muss ein Magnetkompass durch einen Fachbetrieb kompensiert werden; dabei versucht man die Ablenkung (= Deviation) durch das Anbringen von Magneten auszugleichen.

Die noch vorhandene restliche Ablenkung wird ermittelt und in einer Ablenkungstabelle festgehalten (Beispiel im Anhang).

#### **Ablenkung (Deviation)**

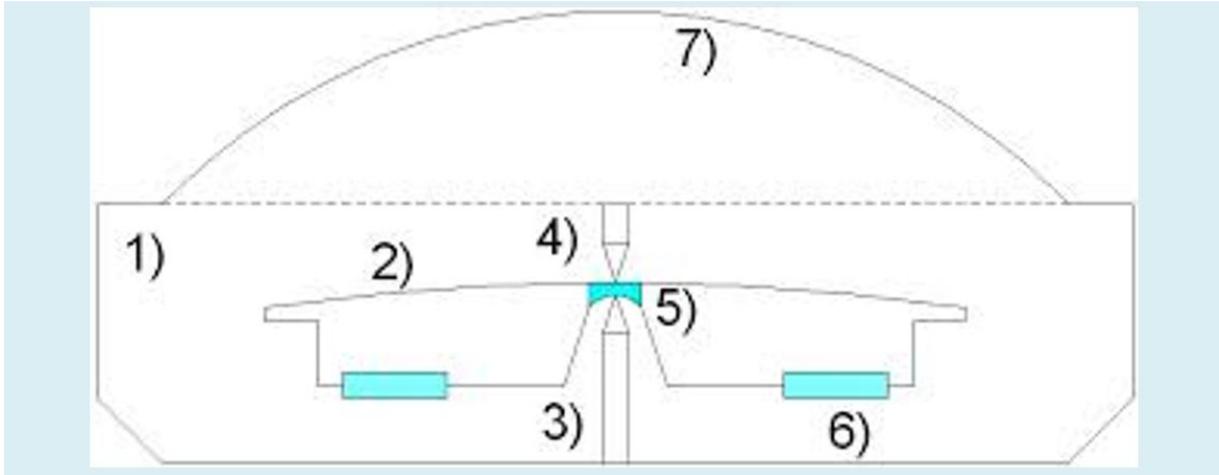
Wird der Magnetkompass von Magnetfeldern an Bord beeinflusst, weil er zum Beispiel zu dicht an Eisenteilen angebracht ist, dann wird dieser Einfluss als Ablenkung bzw. Deviation bezeichnet. Man kann diese Ablenkung am Kompass durch einen Fachbetrieb weitestgehend kompensieren lassen, wenn die Einflüsse zu gross sind. Die verbleibende Ablenkung ist naturgemäss vom gefahrenen Kurs abhängig, deswegen gehört zu jedem Magnetkompass immer eine so genannte Ablenkungstabelle, der man die Ablenkung für jeden anliegenden Kurs entnehmen kann.

Eine Ablenkung durch metallische oder elektrische Gegenstände, die sich genau über oder unter dem Kompass befinden wirken sich auf die Kompassanzeige nicht aus, solange sich das Boot in aufrechtem Zustand befindet; neigt sich das Boot jedoch, dann verändert sich die relative Position des Gegenstandes zum Kompass und er lenkt diesen ab. Dieser sogenannte Krängungsfehler lässt sich nicht kompensieren.

Wegen der beiden Störfaktoren «Ablenkung = Deviation» und «Missweisung = Deklination» kann der MgK jedoch nicht ohne Berichtigung in die Seekarte übernommen werden (siehe Kapitel 5). Dies gilt auch für einen Fluxgate-Kompass, wenngleich man diesen ohne Fachbetrieb selbst kompensieren kann. Von Kreiselkompassen abgelesene Kurswerte müssen hingegen nur um den kurs- und geschwindigkeitsabhängigen Fahrtfehler berichtigt werden; sie beziehen sich bereits auf die die wahre (geographische) Nordrichtung.

Grundsätzlich ist der Steuerkompass auch für Peilungen geeignet; für einige Modelle wird dazu extra ein Peilaufsatz angeboten. Alternativ kann man mit der Seitenpeilscheibe arbeiten (siehe Seite 52). Praktischer ist es jedoch für die Peilungen noch einen mobilen Handpeilkompass (siehe Seite 51) an Bord zu haben, da man sich mit diesem an Deck in eine bessere Peilposition begeben kann.

Magnetkompass haben folgenden schematischen Aufbau: Das (halb-)kardanisch aufhängbare Gehäuse hat eine schlagfeste Glaskuppel (7). Das Gehäuse ist mit einer frostfreien Dämpfungsflüssigkeit gefüllt (1), die die Bewegung der Kompassrose (Schwimmer) mit ihrer Gradeinteilung (2) dämpft. Gelagert ist die Kompassrose möglichst reibungsarm zwischen dem Dorn (4) auf einer Pinne (3). Am oberen Ende der Pinne befindet sich ein Lager aus einem abriebsicheren Edelstein (5). Unterhalb der Kompassrose finden sich dann noch die Kompensationsmagnete (6). Für Nachtfahrten muss der Kompass noch über eine blendfreie Beleuchtung verfügen. Die verwendete Flüssigkeit – in der Regel ein leichtes Öl - wird auch als Fluid bezeichnet, woher der Begriff des Fluid-Kompasses stammt. Die empfohlenen Eigenschaften eines Kompasses sind in der ISO-Norm 2269 festgehalten.



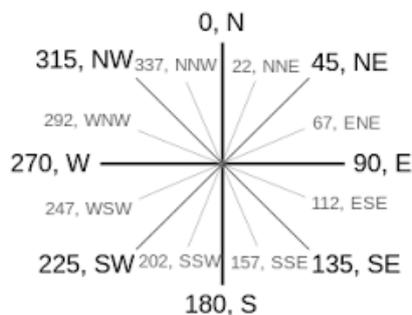
### Aufsicht



In früheren Zeiten wurde die Kompassrose in 32 Strich aufgeteilt. Ein Strich entspricht genau  $11,25^\circ$ . Bestimmte Vorgaben an Bord, wie beispielsweise die Sektoren der Positionslichter ( $112,5^\circ = 10$  Strich der Seitenlichter) haben daher ihren Ursprung.

Heutige Kompassrosen sind in  $360^\circ$  eingeteilt, welche auf der Kompassrose in unterschiedlicher Form dargestellt werden. Klassisch ist eine Aufteilung der zwei- oder dreistelligen Ziffern in  $10^\circ$ -Abständen. Will man den gerade anliegenden Kurs am Magnetkompass ablesen, schaut man auf die Gradzahl der Kompassrose, die sich unter dem Steuerstrich findet. Dies ist der abgelesene Magnetkompasskurs (MgK). In der Kommunikation an Bord wird ein Kurs immer in drei Ziffern angegeben, also sagt man beispielsweise für  $25^\circ$ : Null-Zwei-Fünf-Grad. Eine Verwechslung mit  $250^\circ$  wird so vermieden; ein Fehler der schnell passiert, da Kurse auf vielen Kompassrosen oft nur zweistellig angegeben sind.

Zusätzlich zu den Gradzahlen ist es üblich auch die Himmelsrichtungen auf der Kompassrose anzugeben:



Wir sollten diese Einteilung kennen, da sie an Bord im Sprachgebrauch oft angewendet wird.

Ein Kurs von 180° entspricht dabei also beispielsweise einer Fahrtrichtung nach Süden.

Ein Kurs von 315° entspricht einer Fahrtrichtung von NW.

Kommt der Wind aus NE haben wir auf SW-Kurs Rückenwind.

A62

A53

Fahren wir in Richtung NW lautet unser Gegenkurs SE. Vom Kurs zum Gegenkurs kommt man immer durch Addition von 180°.

### Exkurs: Magnetische Inklination

Die Kompassnadel bzw. die Kompassrose werden durch den Erdmagnetismus vertikal geneigt. Dieser Neigungswinkel zur Horizontalen (**angle of dip**) wird als magnetische Inklination bezeichnet. In Äquaturnähe ist die Inklination nahe 0°, sie nimmt nach Norden zu (positive Inklination) und nach Süden ab (negative Inklination) ab und erreicht an den magnetischen Polen exakt +/- 90°.

Die magnetische Inklination behindert also die Funktionsfähigkeiten von Magnetkompassen. Ohne Kompensation dieses Effektes zeigt eine Kompassnadel auf der Nordhalbkugel nach unten und auf der Südhalbkugel nach oben, dabei kann sie sich verklemmen und nicht mehr frei drehen. Zur Vermeidung dieses Effektes werden üblicherweise die beiden Nadelhälften durch unterschiedliches Gewicht ausbalanciert. Diese Kompensation funktioniert aber nur in einer begrenzten Inklinationszone; es werden fünf solcher Inklinationszonen unterschieden. Blauwassersegler auf weltweiter Fahrt müssen sich also mit dieser Frage befassen oder sie legen sich einen Kompass mit einer globalen Nadel zu, bei der der horizontal gehaltene Richtungsanzeiger mechanisch entkoppelt ist.

## Der Handpeilkompass

Für eine **Peilung mit dem Handpeilkompass** suchen wir uns eine geeignete Peilposition an Deck. Diese sollte sicher sein (damit wir während der Peilung nicht über Bord gehen), sie sollte uns eine freie Sicht zum Zielobjekt bieten (damit wir einen genauen Peilwert bekommen) und sie sollte Abstand zu Eisenteilen (Wanten etc.) haben (damit die Ablenkung möglichst klein ist). Selbst eine Brille kann bereits eine Ablenkung hervorrufen.

Wir können den Peilwert entweder sofort ablesen oder bei einigen Kompassstypen die Kompassrose im Augenblick der Peilung fixieren und den Peilwert dann später unter Deck ablesen (Peilobjekt und Uhrzeit merken!). Elektronische Geräte ermöglichen uns sogar das Speichern von mehreren Peilwerten und -zeiten. Da wir für die Ermittlung eines Standortes, wie wir noch sehen werden, mehrere Peilungen (= Standlinien) benötigen, kann dies durchaus nützlich sein.

A72



Die Peilung erfolgt optisch über die Visiereinrichtung.

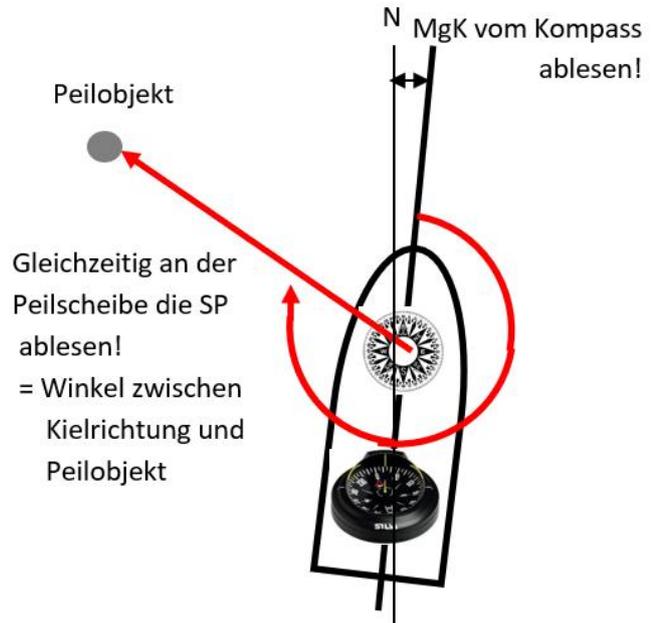
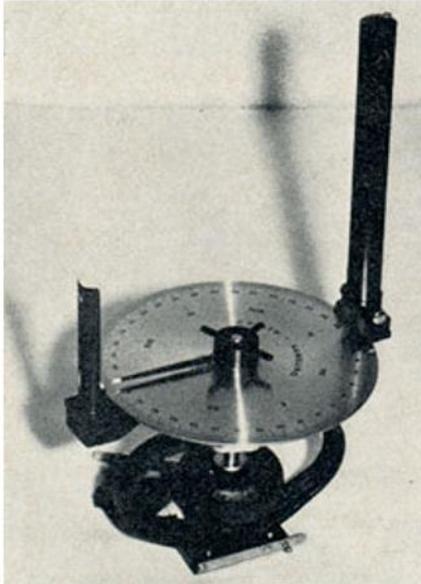
Um Objekte in Ferne genau identifizieren und ausmachen zu können, ist ein Fernglas mit eingespiegeltem Kompass eine sehr nützliche Alternative zum Handpeilkompass, allerdings ist ein solches Instrument bei hohem Seegang – trotz seiner zweckmässigen Vergrösserung von 7 x 50 - schwer zu handeln.

Auch Magnet-Handpeilkompasse unterliegen natürlich der Missweisung und der Ablenkung. Man verzichtet aber auf die Korrektur des Peilwertes um die Ablenkung, weil der Handpeilkompass an unterschiedlichen Positionen auf Deck eingesetzt wird und es deshalb unmöglich ist für ihn eine brauchbare Ablenkungstabelle aufzustellen. Die Ablenkungstabelle des Steuerkompass hingegen ist für eine andere Position nicht gültig. Also werden am Handpeilkompass abgelesene Peilwerte nur mit der Missweisung beschickt.

## Die Seitenpeilscheibe

Anstelle eines Peilaufsatzes für den Steuerkompass oder eines Handpeilkompasses kann man alternativ auch eine Seitenpeilscheibe einsetzen. Mit dieser misst man den Winkel zwischen der Kiellinie des Schiffes (entspricht dem rechtweisenden Kurs  $rwK$ ) und dem Peilobjekt.

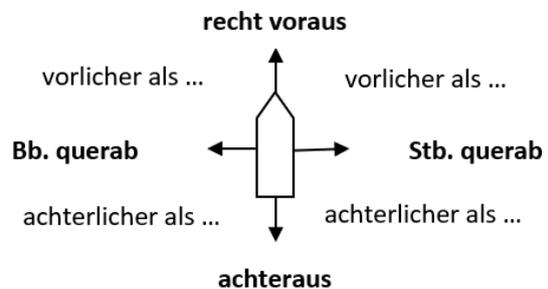
Die Seitenpeilscheibe mit ihrer kardanischen Halterung wird bei Gebrauch in eine fest an Bord montierte Schiene eingeschoben. Diese Schiene muss sich an einer Stelle befinden, von der man freie Sicht zu möglichen Peilobjekten hat. Die Halterung der Scheibe muss so angebracht sein, dass die 360°-Markierung der Scheibe exakt in Vorausrichtung weist.



Bei der Peilung schaut man durch den Diopter und liest auf der Scheibe die Richtung zum Peilobjekt ab. Gleichzeitig lässt man den am Kompass zum Zeitpunkt der Peilung anliegenden Kurs ablesen. Die Addition des abgelesenen Wertes der Seitenpeilung (SP) zum Magnetkompasskurs (MgK) Kurswert ergibt die Magnetkompasspeilung (MgP), welche wir für die Arbeit in der Seekarte dann noch mit der Ablenkung (aus der Tabelle des Steuerkompasses) und der Missweisung beschicken müssen.

Statt die abgelesene Gradzahl anzugeben, werden zur Verständigung an Bord auch folgende Begriffe gewählt.

Querab bedeutet also 90° zur Kiellinie. Man benutzt dafür auch den Ausdruck dwars.



## Das Log

Ein Log ist ein Instrument mit dem man die Geschwindigkeit (= Fahrt durchs Wasser - FdW) bzw. den zurück gelegten Weg (= Distanz durchs Wasser - DdW) misst. Ein Log arbeitet mit einem Impeller oder Staudruckmesser, welcher das anströmende Wasser misst und an ein Anzeigeinstrument weitergibt. Der vom Log angegebene Wert weicht also in Gewässern mit Strömungen von der Fahrt über Grund beziehungsweise der Distanz über Grund, mit der man in der Seekarte arbeitet, ab. **Am deutlichsten wird dies, wenn man vor Anker liegt und dann die Logwerte abliest, man erhält dann die Stärke des Stroms angezeigt und hat deshalb beim Ankerlichten auch einen anderen Logstand als beim Anker setzen.** Dieser muss im Logbuch vermerkt werden. Unsere Distanz über Grund bekommen wir zum Beispiel von einem GPS-Gerät angezeigt.



### Logfaktor

Eine eventuelle Messungenauigkeit des Gerätes versucht man durch Justieren zu beseitigen. Gelingt das nicht, muss man versuchen für die angezeigte Fahrt bzw. Distanz einen Korrekturwert, den so genannten Logfaktor, zu ermitteln.

Idealerweise fährt man zur Ermittlung des Logfaktors in einem strömungsfreien Gewässer eine Prüfstrecke in der Länge einer nachgewiesenen Seemeile ab. Der Logfaktor ist nun der Faktor aus der wahren Distanz (in unserem Beispiel eine Seemeile) und der geloggte Distanz.

$$\text{Logfaktor} = \text{wahre Distanz} / \text{geloggte Distanz}$$

Nehmen wir an die geloggte Distanz liegt bei 0,5 sm, dann beträgt der Logfaktor  $1/0,5 = 2$ . Lesen wir nun vom Log einen Wert ab, können wir ihn immer mit dem Logfaktor berichtigen. 7 sm (geloggte Distanz) \* 2 (Logfaktor) = 14 sm (wahre Distanz durchs Wasser).

Solch ideale Bedingungen treffen wir in der Regel nicht an. Zum einen wird die bekannte Streckenlänge nicht genau eine Seemeile betragen, zum anderen wird es Strömung geben. Um letzteren Faktor bei der Messung zu berücksichtigen, fahren wir die Strecke in beiden Richtungen ab und messen jeweils die benötigte Fahrzeit. Beispiel:

Bekannte Distanz	2.400 m = 1,3 nm
Gemessene Fahrzeit (erste Fahrtrichtung)	4 min. 38 sec. = 4,63 min
Fahrt (über Grund)	$F \text{ (kn)} = D \text{ (nm)} \times 60 / T \text{ (min)}$ $= 1,3 \times 60 / 4,63 = 17 \text{ kn}$
Loganzeige	14,5 kn
Gemessene Fahrzeit (zweite Fahrtrichtung)	5 min. 17 sec. = 5,28 min
Fahrt (über Grund)	$F \text{ (kn)} = D \text{ (nm)} \times 60 / T \text{ (min)}$ $= 1,3 \times 60 / 5,28 \text{ kn} = 14,8 \text{ kn}$
Loganzeige	13,1 kn
Durchschnittliche Fahrt (über Grund)	$(17 + 14,8) / 2 = 15,9 \text{ kn}$
Durchschnittliche Fahrt gemäss Log	$(14,5 + 13,1) / 2 = 13,8 \text{ kn}$
Unterschied	2,1 kn 15% zu wenig
<b>Logfaktor</b>	<b><math>15,9/13,8 = 1,15</math></b>

Anhand von Logständen können wir also unsere Geschwindigkeit, sprich die Fahrt durchs Wasser (FdW) ermitteln, sofern wir auch die Zeitdauer kennen, die zwischen den beiden Logständen liegt. Diese wird in Knoten (kn), also in Seemeilen/Stunde (sm/h) angegeben. [Zeigt die Logge beispielsweise 639 sm und eineinhalb Stunden später 648 sm an, so haben wir in 90 Minuten 9 sm zurückgelegt – in einer Stunde also 6 sm. Sofern wir diesen Wert nicht noch mit dem Logfaktor korrigieren müssen, beträgt unsere FdW = 6 kn.](#)

### Relingslog (dutchman's log)

Eine andere Methode die Fahrt durch Wasser zu messen ist die Nutzung des Relingslog. Dazu müssen wir an Bord einen Abstand markieren, dann werfen wir am Bug einen Schwimmkörper über Bord (z.B. einen Tennisball an der Wäscheleine) und messen mit der Stoppuhr die Zeit, die es benötigt, bis wir den Schwimmkörper über die markierte Strecke hinweg passiert haben.

Wenn wir uns bewusst machen, dass wir bei einer Fahrt von 1 kn ca. 0,5 m / sec. zurücklegen (1 kn Fahrt = 1.852 m/h = 1.852 m / 3.600 sec. = 0,514 m / sec. ≈ 0,5 m / sec.), dann ergibt sich folgende Faustformel:

$$\text{Fahrt (kn)} = (\text{markierte Strecke (m)} \times 2) / \text{Zeit in Sekunden}$$

Benötigen wir also für das Passieren des Schwimmkörpers über eine Strecke von beispielsweise 10 m 5 sec. errechnet sich unsere Geschwindigkeit als  $(10 \times 2) / 5 = 4 \text{ kn}$

Wer genau, also ohne Rundung arbeiten möchte, arbeitet mit „0,514 m / sec.“ (man nennt dies auch Meridianertie - mtr) und markiert an Bord statt der 10 m Strecke genau 10,28 m, also 20 mtr. Passiert der Schwimmkörper diese Strecke in 5 sec. rechnet man  $20 \text{ mtr} / 5 \text{ sec.} = 4 \text{ kn}$ .

### Patentlog

Unter Weltumseglern ist das Patentlog verbreitet, weil es nicht so störanfällig ist und kein Strom verbraucht. Dieses wird achteraus nachgeschleppt und misst den vom Schiff zurück gelegten Weg anhand der Anzahl der Umdrehungen eines Propellers an einer geflochtenen Leine.

### Umrechnung Fahrt – Distanz - Zeit

Sobald wir zwei Komponenten der Gleichung kennen, können wir die dritte ausrechnen:

$$\text{Fahrt (kn)} = \frac{\text{Distanz (sm)} \times 60}{\text{Zeit (min)}}$$

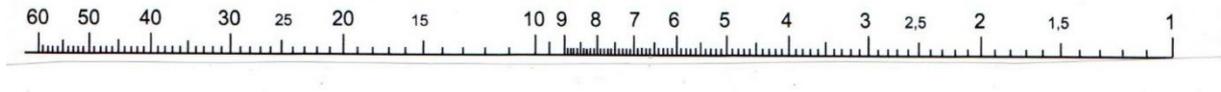
$$\text{Distanz (sm)} = \frac{(\text{Fahrt (kn)} \times \text{Zeit (min)})}{60}$$

$$\text{Zeit (min)} = \frac{(\text{Distanz (sm)} / \text{Fahrt (kn)}) \times 60}{1}$$

### Die Bestimmung

- der Distanz aus Fahrt und Zeit
- der Zeit aus Distanz und Fahrt
- der Fahrt aus Distanz und Zeit

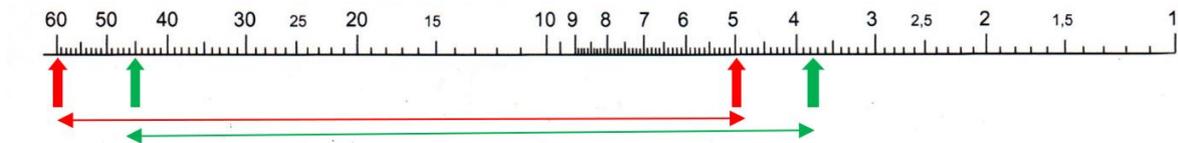
ist ein Dreisatz. Um diesen zu lösen kann man auch eine logarithmische Skala nutzen:



Anwendungsbeispiele:

Ein Boot läuft 5 kn (= 5 sm/h). Welche Distanz legt es in 45 Minuten zurück?

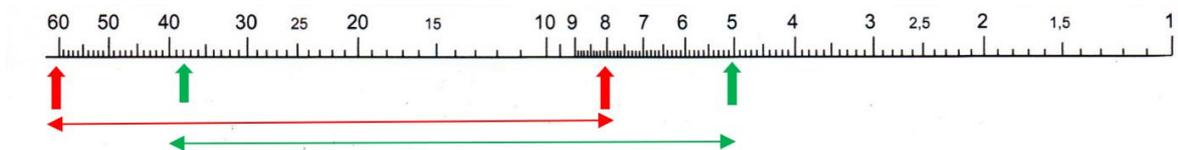
Fall: Ermittlung Distanz aus Fahrt und Zeit



Linke Zirkelspitze bei 60 Minuten einstechen, rechte Zirkelspitze bei 5 sm einstechen, Zirkelweite belassen, linke Zirkelspitze in 45 Minuten einstechen, an rechter Zirkelspitze ablesen: 3,75 sm

Ein Boot fährt in 30 Minuten 4 sm. Wie lange braucht es für 5 sm?

Fall: Ermittlung Zeit aus Distanz und Fahrt



Linke Zirkelspitze bei 30 Minuten einstechen, rechte Zirkelspitze bei 4 sm einstechen. Zirkelweite belassen, rechte Zirkelspitze bei 5 sm einstechen, an linker Zirkelspitze ablesen: 38 Minuten

## Das Lot

Die aktuelle Wassertiefe ist eine wichtige Information für die Schiffsführung und kann auch bei der Standortbestimmung sehr nützlich sein.

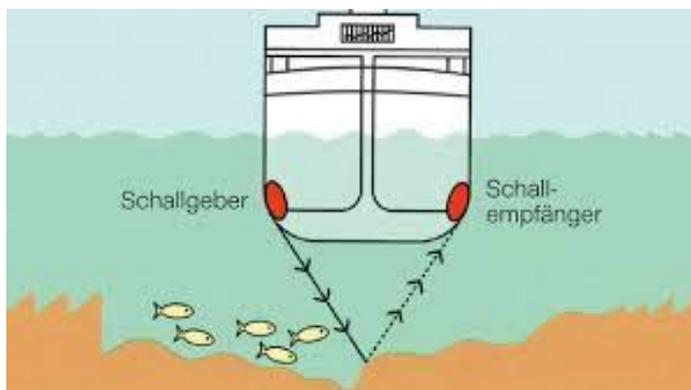
### Handlot

Die einfachste Form in Gebieten geringer Wassertiefe zu messen wie viel Wasser noch unter dem Kiel ist, besteht darin ein Handlot auszuwerfen. Dieses besteht aus einem Gewicht (zum Beispiel Blei) und einer Leine, die beispielsweise zweimeterweise farblich markiert ist. Beim Absinken des Gewichtes kontrolliert man wie viel Leine ausläuft, bis das Gewicht Grundberührung hat. Natürlich darf das eigene Schiff dabei nicht in Fahrt sein.

### Elektronisches Echolot

Ein elektronisches Echolot benötigt einen Geber, der unterhalb der Wasserlinie am Rumpf montiert wird. Dieser sendet Schallwellen aus, die vom Seegrund reflektiert und vom Geber empfangen werden. Durch

die Zeitdauer der Ausstrahlung bis zu ihrer Reflektion kann das Echolot die Wassertiefe berechnen und übermittelt den Wert an ein Anzeigegerät.



Fahren wir ein fremdes Boot müssen wir uns auf jeden Fall darüber ins Klare kommen, ob uns die effektive Wassertiefe oder die Wassertiefe unter dem Kiel angezeigt wird. Die Frage ist also, wo ist der Echolotgeber angebracht und wurde die Anzeige auf den Tiefgang des Schiffes justiert?

Manchmal gibt es Systemstörungen. Diese können zum Beispiel durch Fischschwärme erzeugt werden.

## Der Sextant

Ein Sextant (Spiegelsextant) ist ein für nautische Zwecke eingesetztes optisches Messinstrument. Mit ihm kann man den Winkel zwischen den Blickrichtungen zu weit entfernten Objekten messen. Die Messung kann horizontal erfolgen, wenn man den Winkel zwischen zwei terrestrischen Objekten benötigt oder vertikal, wenn man einen Höhenwinkel benötigt. Höhenwinkel in der terrestrischen Navigation dienen beispielsweise zur Abstandsbestimmung von einer Landmarke (Leuchtturm); in der astronomischen Navigation benötigt man den Höhenwinkel von Gestirnen, also den Winkelabstand von Gestirnen und Horizont.

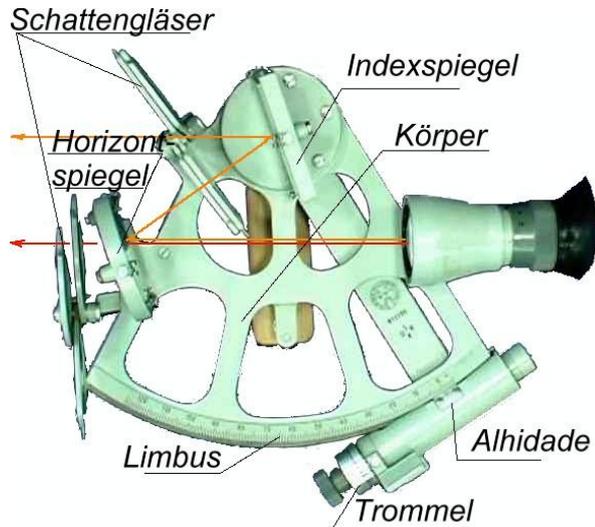


Seinen Namen bezieht der Sextant von seinem Geräterahmen, der einen Kreissektor von etwa  $60^\circ$  (ein Sechstel eines Kreises) darstellt, womit aufgrund des Spiegelgesetzes Winkelmessungen in doppeltem Umfang, also bis zu  $120^\circ$  möglich sind. Der Sextant hat deshalb auch eine Ableseskala von  $120^\circ$ .

### Aufbau eines Sextanten

Ein beweglicher Arm, die **Alhidade**, dreht um einen Zapfen im Mittelpunkt des **Limbus**, des Gradbogens, der den **Index**, die Ableseskala, trägt. Die Alhidade ist mit einer Sperrklinke (Klemmhebel) auf dem Limbus arretiert. Die **Trommel**, eine endlose Schraube, fasst in einem Zahnkranz am Gradbogen, dessen Zähne jeweils  $1^\circ = 60'$  auseinanderliegen, sodass die Alhidade bei jeder vollständigen Umdrehung der Trommel um  $1^\circ$  verschoben wird. Im Drehpunkt auf der Alhidade sitzt der rechteckige **Indexspiegel**, der mit ihr bewegt wird.

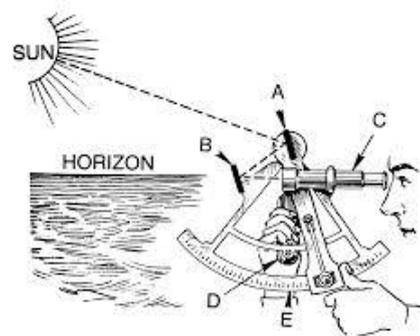
Der runde **Horizontspiegel** ist fest angebracht, und zwar so, dass er senkrecht zur Instrumentenebene steht und parallel zum Indexspiegel, wenn die Nullstriche von Alhidade und Gradteilung zusammenfallen. Er ist ein Halbspiegel. Nur die rechte Glashälfte ist verspiegelt, durch die linke kann man geradewegs hindurchsehen (Bei einem Vollsichtsextanten besteht er aus einem lichtdurchlässigen Spezialglas, das auf seiner Rückseite wie ein Spiegel reflektiert wird). Vor beiden Spiegeln befinden sich **Schattengläser**, um blendendes (Sonnen-)Licht zu dämpfen. Ein weiterer Bestandteil ist ein Fernrohr mit drei- bis vierfacher Vergrößerung.



Als Hauptbogen bezeichnet man den links von der Nullstellung der Alhidade liegenden Teil des Limbus, den rechts liegenden als Vorbogen.

### Winkelmessung

Zur Messung eines Winkels stellt man den Indexspiegel (A) mit der Alhidade (D) so, dass das von ihm gespiegelte Bild eines Objektes (beispielsweise der Sonne) mit dem real betrachteten Bild eines zweiten Objektes (beispielsweise des Horizontes) in Deckung gebracht wird.



Während man das erste Objekt in der rechten Spiegelseite des Horizontspiegels (B) im Auge behält, drückt man die Sperrklinke der Alhidade und bewegt diese langsam nach vorne, während man gleichzeitig mit der rechten Hand den Sextanten so nach unten kippt, dass das gespiegelte Bild des ersten Objektes weiterhin sichtbar bleibt. Man lässt beide Augen offen, weil man so besser sieht, wenn man zum zweiten Objekt heruntergeschwenkt hat. Dieses erscheint schliesslich ebenfalls im Fernglas, gesehen durch die linke unverspiegelte Seite des Horizontalspiegels.

Wenn beide Objekte ungefähr in einer Ebene liegen, lässt man die Sperrklinke los und dreht die Trommel so lange hin und her, bis sich die beiden Objekte exakt in Deckung befinden. Dann liest man am Limbus (E) den Winkel in ganzen Graden und an der Trommel in Minuten ab.

### Indexberichtigung

Äussere Einflüsse wie Temperaturschwankungen können dazu führen, dass in der Nullstellung des Sextanten die beiden Spiegel nicht exakt parallel stehen. Dieser mögliche Indexfehler sollte vor jeder Messung kontrolliert werden. Dazu blickt man durch das Fernrohr auf eine entfernte gerade Linie (beispielsweise den Horizont). Das gespiegelte und das reale Bild müssen eine gerade Linie bilden; andernfalls ist die Abweichung mit der Trommel zu korrigieren, dort liest man den Indexfehler dann ab und notiert ihn. Liegt der berichtigte Nullpunkt der Alhidade auf dem Hauptbogen bekommt die Indexberichtigung

ein negatives Vorzeichen, liegt es auf dem Vorbogen, hat sie ein positives Vorzeichen. So werden nun alle Winkelmessungen korrigiert.

## Das Chronometer

In der Navigation ist das Wissen um die Uhrzeit und Zeitdauern unverzichtbar. Zeit, Fahrt und Distanz sind die Grundlagen für unsere Berechnungen. Sind in der terrestrischen Navigation kleine Ungenauigkeiten in der Zeitmessung in der Regel ohne Konsequenz, ist die Präzision der Zeitmessung in der astronomischen Navigation ausschlaggebend für die Brauchbarkeit der Ortsbestimmung.

Erst mit der Erfindung genauer Marinechronometer wurde es Mitte des 18. Jahrhunderts möglich den Längengrad der eigenen Position mit hinreichender Genauigkeit zu ermitteln. Man bezeichnete die Marinechronometer deshalb auch als Längenuhren.

Das Prinzip ist einfach: Die Drehung der Erde lässt es so erscheinen, als würde sie von der Sonne, den Sternen und dem Mond umkreist. Die Erde dreht sich in einer bestimmten Zeit um einen bekannten Betrag, daraus folgt, dass der Zeitunterschied eines Ereignisses (wie beispielweise der Mittagsdurchgang der Sonne durch den Meridian) an zwei verschiedenen Beobachtungsorten in einem festen Verhältnis zum Längenunterschied ihrer Positionen steht. Für bestimmte Referenzorte kennen wir aus unseren Nachschlagewerken deren Längengrad und den genauen Zeitpunkt des Ereignisses. Mit dem Marinechronometer müssen wir jetzt also nur noch den Zeitunterschied zwischen dem Eintritt des Ereignisses am Beobachtung- und am Referenzort ermitteln und können so den Längengrad des Beobachtungsortes ermitteln. Natürlich muss dazu das Marinechronometer mit der Zeit des Referenzortes synchronisiert sein.

**Vollständige Drehung der Erde (360°) erfolgt in 24 Stunden (= 1.440 Minuten)**

**$1.440 \text{ Minuten} / 360^\circ = 4 \text{ Minuten Drehdauer je Grad Längenunterschied}$**

Mechanische Chronometer gehören an Bord längst der Vergangenheit an, heute bedient man sich der Atomzeitmessung. Sie erlaubt eine Genauigkeit in die Millionstel Sekunde und steht durch Zeitzeichensender und Satellitenfunk überall zur Verfügung.

Fallen die elektronischen Systeme an Bord jedoch aus, dann erlangt das Marinechronometer auf hoher See plötzlich wieder Bedeutung als Navigationsinstrument und sollte deshalb nicht nur für dekorative Zwecke mitgeführt werden.

