

Kursunterlagen für den Fahrtenbereich 1 bis 3



OÖEPVS

Oberösterreichischer Prüfungsverband für Seefahrt
Wildgansstraße 31 4050 Traun

Inhaltsverzeichnis

NAVIGATION.....	1
Terestische Navigation	1
Astronomische Navigation.....	1
Funknavigation.....	1
Satelitennavigation.....	1
SEEKARTEN	2
Karteninhalt	2
Kartenprojektion.....	2
Das Koordinatensystem.....	2
Die Mercatorprojektion.....	3
Nautische Bücher.....	4
Navigationinstrumente	4
Die Arbeit mit der Seekarte.....	8
Ortsbestimmung.....	10
Betonnungen und Befuerung.....	11
Lichter und Signale	16
Gesetze.....	18
Die Kollisionsverhütungsregeln (KVR).....	18
Die Seeschiffahrtsstraßen-Ordnung (SeeSchStrO).....	19
Nationale Vorschriften.....	25
Yachtbedienung und Yachtführung.....	27
Technische Aspekte.....	27
Manöver	30
Seemännische Arbeiten.....	38
Yachtführung.....	39
Besondere Aufgaben des Schiffsführers	40
Vorkehrungen für Langstreckenfahrten	41
Checkliste.....	41
Yachtgebräuche	43
Umweltschutz.....	44
Vorschriften im Seeverkehr.....	44
Motorkunde und Technik.....	46
Arbeitsweise der Zwei- und Viertakt-Motoren.....	46
Begriffsbestimmungen im Bootsbau	47
Starten, Überwachung und Abstellen des Motors	48
Wartung, Störung, Instandhaltung	48
Motorschmierung	49
Auspuffanlage	49
Kühlsysteme.....	50
Generator	51
Batterie.....	51
Wellenanlagen und Getriebe	53
Propeller.....	55
Schaltung	57
Flüssiggasanlagen auf Sportbooten	57
Opferanoden	58
Wetter	59
Luftdruck und Isobaren	59
Hochdruck und Tiefdruck	60
Die Winde im Mittelmeer.....	63
Wetterkarte.....	64
Symbolerklärungen in der Wetterkarte	65
Beaufort-Skala	69
Verhalten im Notfall.....	70
Grundberührung und Freikommen	71
Feuer an Bord, Explosion	72
KVR-Notsignale	74

UKW-Funk	75
Funkzeugnisse	75
SRC	75
Radar	76
AIS - Automatic Identification System	77
Kartenplotter	78
Wegpunktnavigation	78
Segeln auf der Autobahn	79
GMDSS, EPIRB, SART und NAVTEX	80
GEZEITENKUNDE	82
Entstehung der Gezeiten	82
Ermittlung von Gezeitenwerten	85
Gezeitenrechnungen	86
In der Gezeitenkunde gebräuchliche Abkürzungen	89
Astronavigation	92
Astronavigation – wie geht das denn?	92
Der Sextant	92
Tidenkalender	105

NAVIGATION

Terestische Navigation

Unter der terrestrischen Navigation versteht man die Navigation, die man mit den auf der Erde befindlichen Hilfsmitteln (Tonnen, Leuchttürme und besondere Gebäude, die in einer Seekarte verzeichnet sind) durchführen kann.

Astronomische Navigation.

Astronomische Navigation ist der Überbegriff für alle Verfahren der Positionsbestimmung, die auf der Messung von Gestirnen (Sonne, Mond, Planeten oder ausgewählte Fixsterne) beruhen.

Das wichtigste Instrument und Handwerkszeug für diesen Vorgang der **Astronavigation** ist der sogenannte **Sextant**, ein Instrument, in dem optische und mechanische Elemente auf sinnvolle Weise vereinigt wurden.

Die Sonne kann den ganzen Tag über gemessen werden, der Mond und helle Sterne und Planeten auch in der Dämmerung. Nachts sind mit dem Sextanten keine Messungen möglich, da der Horizont nicht mehr sichtbar ist.

Zum Mittag, wenn sich die Höhe der Sonne mehrere Minuten praktisch nicht ändert, erhält man aus der gemessenen Höhe der Sonne und ihrer aktuellen Deklination (hierfür sind Jahrbücher erforderlich) direkt die eigene Breitenposition auf der Erde. Die Feststellung der eigenen Längenposition war in früheren Jahren noch extrem schwierig, ist heutzutage mit passenden mathematischen Verfahren deutlich einfacher geworden. Wichtig ist aber auf jeden Fall ein gutes Chronometer zur Feststellung der genauen Uhrzeit.

Funknavigation

Unter dem Begriff Funknavigation werden Verfahren zur (terrestrischen) Navigation zusammengefasst, die Radiowellen zur Positionsbestimmung nutzen. Sie basiert im Allgemeinen auf Sendestationen, die Signale aussenden, mit deren Hilfe ein Empfänger seine Position bestimmen kann.

In der Funknavigation sind das LORAN (Long Range Navigation) insbesondere das LORAN-C (ein auf Laufzeitmessung beruhendes Hyperbelverfahren mit Langwellen). zu erwähnen. Es krankt zwar oft an mangelhafter Überdeckung in abgelegenen Regionen, wurde aber durch technische Modernisierung und Signalverarbeitung im letzten Jahrzehnt wieder bedeutsam.

In der EU wurde bereits überlegt das LORAN auslaufen zu lassen, doch wurde seine Bedeutung als Backup bei Ausfällen von GPS oder Galileo rechtzeitig erkannt.

Zwischen etwa 1975 und 1995 gab es ferner das weltumspannende OMEGA-System, das wegen der Benutzung von Längstwellen mit nur 8 *Sendeanlagen* auskam, deren Betrieb aber trotz internationaler Kooperation zu teuer wurde bzw. sich durch das aufkommende GPS erübrigte.

Satellitennavigation

Ab etwa 1963/1964 wurde das Transit-NNSS-System der US-Marine freigegeben und stand bis Ende der 1990er-Jahre für sämtliche zivile Verwendungen zur Verfügung.

Seit etwa 1990 gibt es das Global Positioning System (GPS). Die Zahl der Satelliten (20.200 km hoch) stieg im Laufe der Zeit von 5–10 auf etwa 30 und bietet weltweit eine Überdeckung mit 5–8 simultan messbaren Satelliten. Ab 2012–2015 wurde das europäische Galileo-System, das die GPS-Methodik wesentlich verbessert und noch breiter nutzbar macht, aktiviert.

SEEKARTEN

Es gibt Seekarten in elektronischer Form auf einem Bildschirm oder auf Papier, eine Seekarte ist die zweidimensionale Darstellung der dreidimensionalen Realität und bildet die Grundlage unserer Navigation.

Karteninhalt

Eine Seekarte enthält folgende Angaben:

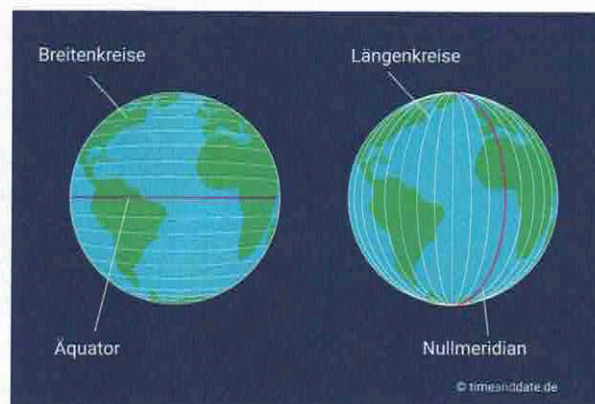
- Ausgabe- und Berichtigungsdatum
- Kartenentwurf (meist eine Mercatorprojektion)
- Maßstab
- Höhen- und Tiefenangaben
- Seezeichen, genormt nach der Karte Nr. 1 (INT 1)
- Leuchtuern und deren Kennung
- Wracks und andere Hindernisse (Steine, Seekabel usw.)
- Grundbeschaffenheit (Ankergrund)
- gefährliche Strömungen
- Verkehrstrennungsgebiete und Wasserstraßen
- Sperrgebiete
- Ortschaften und Verkehrswege in der Nähe der Küste
- ein Gradnetz aus Längen- und Breitengraden
- die Missweisung oder Variation sowie deren jährliche Veränderung.
- und Verbotzonen

Kartenprojektion

Eine Seekarte ist meist eine Mercator-Karte. Insofern sind arktische und antarktische Gebiete stark vergrößert dargestellt; die Längen- und Breitengrade sind daher gerade Linien und schneiden sich rechtwinklig.

Das Koordinatensystem

Um sich auf der Erde zurechtzufinden gibt es ein Gradnetz. Ein Punkt ist durch seine geografischen Koordinaten - die geografische Länge und die geografische Breite - bestimmt.



Breitenkreise: Die Breitenkreise verlaufen parallel zum Äquator. Man zählt nach Norden und Süden je 90 Breitenkreise und spricht somit von nördlicher und südlicher Breite. Ihr Umfang nimmt mit zunehmender Breite zu den Polen hin ab.

Längengraden: Diese verlaufen alle von Pol zu Pol. Sie stehen senkrecht zu allen Breitenkreisen.

Breiten- und Längengrade werden in Grad gezählt:

Breitenkreise beginnend bei null Grad am Äquator nach Norden und Süden (jeweils 90°). Sie haben pro Grad immer 111 km Abstand voneinander.

Der Ausgangspunkt der Längengrade ist Greenwich in England (0 Grad geographische Länge). Von hier erstrecken sich 180 Längengrade nach Westen und 180 nach Osten.

Der 180ste Grad ist auch als Datumsgrenze bekannt.

Durch Angabe der Länge und der Breite ist jeder Punkt auf der Kugel eindeutig definiert.

Um die Genauigkeit zu erhöhen, wird jeder Breiten- und Längengrad (°) zusätzlich in 60 Minuten (') mit je 60 Sekunden (") unterteilt.

So werden immer die Koordinaten in einer ganz genauen Schreib- und Sprechweise angeführt:

Zuerst die geographische Breite, dann die geographische Länge : 48°01.5'N 012°44.2'E (E für East).

Man spricht immer so viele Ziffern wie es Möglichkeiten gibt:

Breitengrade	immer 2stellig, von 0° bis 90°
Längengrade	immer 3stellig, von 0° bis 180°
Kursangaben	immer 3stellig, von 0° bis 360°
Uhrzeiten	immer 4stellig, von 0 bis 24 Uhr

Durch diese eindeutige Schreib- und Sprechweise (beim Funken) sind Irrtümer ausgeschlossen!

Das gilt natürlich auch für andere Daten wie:

Uhrzeit	0500 UTC oder LT
Kursangaben	078°
Geschwindigkeit	6,4 kn
Geschwindigkeit	5 kn (Knoten) = 5 sm pro Stunde
Entfernung	wird in der Seekarte am rechten oder linken Rand abgenommen
Seemeile	10 sm oder nm (nautical miles)

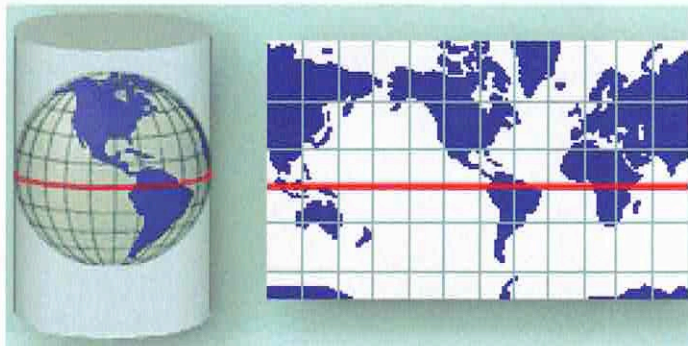
Die Berechnung der Seemeile:

Der Erdumfang beträgt 40.000 Kilometer. Darüber hinaus ist der Erdumfang in 360 Grad unterteilt, das ergibt 111,11 km, dividiert durch 60 Minuten ergibt das eine **Seemeile** (1 sm = 1852 m). Der zehnte Teil einer Seemeile ist eine **Kabellänge** (185,2 m)

Die Mercatorprojektion

Beim Mercatorentwurf kommt es zu starken Verzerrungen in Richtung Nord- und Südpol (ab 70° nördlicher und südlicher Breite). Eine Darstellung mit dem Mercatorentwurf kann nicht mehr erfolgen.

Vom Globus zur Mercatorkarte



Bei der Mercator-Projektion werden Breitenkreise und Meridiane zu Geraden. Die wichtigste Eigenschaft der Mercator-Projektion ist ihre Winkeltreue, dagegen ist sie weder flächentreu noch richtungstreu.

Die Winkeltreue führt in normaler Lage auch zur Achsentreue. Das heißt hier, dass die Nordrichtung überall auf der Karte dieselbe ist. Die normale Mercator-Abbildung liegt wegen ihrer Winkel- und Achsentreue fast allen Seekarten und einigen Luftfahrtkarten zugrunde.

Nautische Bücher

Nautische Bücher gehören zur Pflichtausrüstung eines Schiffes

Das Leuchtfeuerverzeichnis

Das Leuchtfeuerverzeichnis enthält alle Daten über die Leuchtfeuer, auch diejenigen, die aus Platzgründen nicht in der Seekarte dargestellt werden können. Leuchtfeuerverzeichnis und Seekarte werden deshalb immer parallel benutzt.

Für jedes Leuchtfeuer sind folgende Daten aufgeführt:

- internationale und nationale Leuchtfeuer-Nummer
- Name und Ort
- Beschreibung des Leuchtturms mit Höhe des Feuerträgers über dem Erdboden
- Position (Koordinaten)
- Kennung (Beschreibung des Lichtscheins)
- Nenn-Tragweite
- Höhe des Leuchtfeuers über Wasser (in Tidengewässer bei mittlerem Hochwasser)

Das Hafenhandbuch

Das Hafenhandbuch ist ein Ergänzungswerk zur Seekarte und enthält Beschreibungen, Skizzen, Bilder und Fotos. Es informiert über die Ansteuerung, die Liegeplätze und den Schutz gegen Wind, über behördliche Vorschriften, Zoll, Versorgung und Reparaturmöglichkeiten.

Der Tidenkalender

Im Tidenkalender oder auch Gezeitenkalender findet man Hoch- und Niedrigwasserwerte für bestimmte Orte und Zeitpunkte. Die Hoch- und Niedrigwasserwerte sind veränderlich in Höhe und Zeitpunkt, so dass die Tidenkalender nur für einen bestimmten Zeitraum gelten.

In Publikationen eher professioneller Art werden auch Kurven wiedergegeben, um Zwischenwerte bestimmen zu können, da der Verlauf der Gezeiten weder linear noch sinusförmig ist, was eine Berechnung einfach machen würde, sondern ortsabhängig sehr unterschiedlich verlaufend ausfallen kann.

Stromatlanten

Dem Stromatlas können wir in Verbindung mit dem aktuellen Gezeitenkalender entnehmen, zu welchem Zeitpunkt der Strom in welche Richtung mit welcher Geschwindigkeit fließt. Die Berücksichtigung des Stromes in Küstennähe kann am besten durch Stromdreiecke gelöst werden.

Navigationinstrumente

Der Kompass

Der Kompass ist ein Instrument zur Bestimmung einer fest vorgegebenen Richtung. Eine Gradeinteilung auf der Kompassrose, über der die Kompassnadel dreht, ermöglicht es, den Winkel zwischen der Vorausrichtung und dem magnetischen Nordpol über die Kompassrose anzuzeigen.

Metallteile, magnetische Geräte und elektrische Leitungen können die Kompassanzeige beeinflussen.

Der Schiffskompass soll

- gut sichtbar,
- in Fahrtrichtung parallel zum Kiel,
- fest und möglichst dauernd und
- frei von ablenkenden Metallteilen und Strom führenden Kabeln angebracht wird.



Missweisung oder Variation

Da sich die frei im Magnetkompass aufgehängte Magnetnadel parallel zu den Kraftlinien des Magnetfeldes zum magnetischen Nordpol ausrichtet, zeigt sie nicht zum geographischen Nordpol.

Diese Abweichung wird als Missweisung bezeichnet. Sie ist je nach der Position auf der Erdkugel unterschiedlich. Die Missweisung kann der aktuellen Seekarte entnommen werden und gilt für diese Karte. Im Mittelmeer beträgt sie ca. 4° E.

Die jährliche Veränderung der Missweisung entsteht dadurch, dass der magnetische Nordpol abhängig von der Stärke der Sonnenaktivität von Tag zu Tag um bis zu 80 km wandert. Das langfristige Wandern des Pols hängt mit den geologischen Aktivitäten im Erdinneren zusammen.

Ablenkung oder Deviation

Die Kompassanzeige wird durch Magnetfelder stromführender Leitungen, anderer Geräte an Bord des Schiffes oder den Körper des Bootes (Stahl) selbst zusätzlich abgelenkt. Deshalb muss die individuelle Ablenkung während des Betriebs festgestellt werden.

Die verbleibende Ablenkung jedes Magnetkompasses wird in einer Deviationstabelle ausgewiesen, die die Deviation der Haupt- und Nebenrichtungen ausweist.

Ablenkungs- oder Deviationstabelle

Die Tabelle wird erstellt, indem das Schiff an einer Stelle mit einer bekannten Peilung in Schritten von 10 Grad um 360 Grad gedreht wird und die Abweichung des Kompasses, die Deviation, bei jeder dieser Positionen vermerkt wird.

Dabei muss die Missweisung, d.h. die Abweichung des magnetischen Nordpols zum geographischen Nordpol herausgerechnet werden.

Hierzu sind in vielen Häfen im Boden verankerte Deviationsduben oder schwimmende Deviationstonnen eingerichtet, von denen aus Peilungen zu festen Landmarken in Seekarten vermerkt werden.

Ihr Anstrich ist von oben gesehen je zwei über Kreuz liegende gleiche schwarze und weiße Felder.



Ist ein GPS an Bord kann man eine Steuertafel selbst erstellen, indem man die Differenz zwischen GPS-Kurs und Steuerkompasskurs errechnet und um die Missweisung korrigiert.

Kursumwandlung - Kursbeschickung

Kursumwandlung heißt, Berichtigungen vorzunehmen, um den Kartenkurs auch segeln zu können.

Der Magnetkompasskurs kann nicht in die Seekarte eingetragen werden, da der angezeigte Kompasskurs durch Missweisung und Deviation beeinflusst wird. Der in die Seekarte eingetragene Kurs muss immer der rechtweisende Kurs sein.

Umrechnungsschema

MgK	Magnetkompasskurs
Abl	Ablenkung
mwK	missweisender Kurs
<u>Mw</u>	Missweisung
KaK	Kartenkurs (rwK = rechtweisender Kurs)

Die Ablenkungs- oder Deviationstabelle

Ablenkungstafel		Steuertafel	
MgK	Abl	mwK	Abl
000	-2	000	-2
010	+1	010	+1
020	+3	020	+3
030	+5	030	+5
040	+7	040	+6
050	+8	050	+7
060	+9	060	+8
070	+10	070	+9
080	+10	080	+10
090	+10	090	+10
100	+9	100	+10
110	+8	110	+9
120	+7	120	+8
130	+6	130	+7
140	+6	140	+6
150	+5	150	+5
160	+4	160	+5
170	+3	170	+3
180	+2	180	+2
190	+2	190	+2
200	+1	200	+1
210	-1	210	-1
220	-2	220	-2
230	-3	230	-3
240	-4	240	-4
250	-5	250	-6
260	-6	260	-7
270	-8	270	-9
280	-9	280	-10
290	-9	290	-10
300	-10	300	-10
310	-10	310	-9
320	-9	320	-8
330	-8	330	-7
340	-6	340	-5
350	-4	350	-3
360	-2	360	-2

Das Log



Die Geschwindigkeit wird über einen nachgeschleppten Propellers (Patentlog), eines am Schiffsboden befestigten Impellers oder mittels eines Staurohrs (Staudrucklog, Rohrlog) gemessen.

Ein Log kann meist nur die Relativgeschwindigkeit zum umgebenden Wasser (Fahrt durchs Wasser) ermitteln.

Über den Kartenplotter kann man die Geschwindigkeit über Grund (SOG) ablesen.

Die Geschwindigkeit von Schiffen wird in Knoten angegeben. Ein Knoten entspricht einer Seemeile pro Stunde. Die Geschwindigkeit wurde ursprünglich mit einem Messgerät gemessen, das an einer Logleine über Bord geworfen wurde. Die Leine hatte in festen Abständen (üblicherweise ca. alle 7 m) Knoten. Der Matrose zählte die Knoten, während sie ihm durch die Hand glitten.

Die Zahl der gemessenen Knoten je Zeiteinheit (Messdauer waren ca. 14 Sekunden) ergab dann die Geschwindigkeit in Seemeilen pro Stunde. Daher kommt auch der Begriff „Knoten“ als Maßeinheit für die Geschwindigkeit.

Das Lot

Das klassische **Handlot** besteht aus einer Lotleine und einem Gewicht an deren Ende. Das moderne Echolot misst die Tiefe elektronisch mittels Schallwellen. Das Lot dient zur Vermessung der Wassertiefen, zur Schiffssicherheit und zum Aufspüren von Fischschwärmen.

Das **Echolot** misst die Dauer, die ein zum Meeresboden gesendetes Ultraschallsignal benötigt, um als Echo zum Schiff zurückzukehren. Aus dieser Zeitspanne ergibt sich die Wassertiefe.



Echolot



Fischfinder

Uhr und Zeitmessung

John Harrison (1693 - 1776) löste durch Entwicklung einer schiffstauglichen Uhr das Problem der Längengrade. Durch präzise mechanische Zeitmessungen ermöglichte er damit die genaue Bestimmung des Längengrades auf See.

UTC steht für Universal Time Coordinated, früher auch offiziell als GMT (Greenwich Mean Time) bezeichnet. Diese Bezeichnung ist inoffiziell auch heute noch gebräuchlich, jedoch ist UTC seit dem 01.01.1982 nach Beschluss der ITU (International Telecommunications Union) die offizielle Bezeichnung der "Weltzeit". Von der UTC, der koordinierten Weltzeit, ausgehend werden die verschiedenen Zeitzonen berechnet. Auf Basis des "Nullmeridians", der durch den Londoner Stadtteil Greenwich verläuft werden bei westlich des Meridians liegenden Zeitzonen bis zur Datumsgrenze die Stunden abgezogen (also z.B. UTC - 5 für die Eastern Standard Time, also die Ostküste der USA). Bei östlich des Nullmeridians liegenden Zeitzonen werden bis zur Datumsgrenze im Pazifik die Stunden addiert (also z.B. UTC +8 Stunden für die China Standard Time).

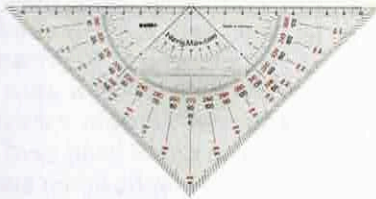
Länder mit sehr großer Ost-West-Ausdehnung haben meist mehrere Zonenzeiten. Außer den USA, Kanada und Russland sind das Brasilien, Mexiko und Australien.

In China, deren Territorium etwa fünf Zeitzonen (UTC+5h bis UTC+9h) überschneiden würde, entschied die politische Zentralgewalt, nur eine einzige Zeit (UTC+8h) zu benutzen. Diese passt gut zur Hauptstadt Peking und Shanghai, im westlichsten Zipfel von China ist wahrer Mittag aber erst um 15 Uhr (im östlichsten um 11 Uhr).

Die Arbeit mit der Seekarte

Für die Kartenarbeit benötigen wir ein **Navigationsdreieck**, mit dessen Hilfe Kurse bestimmt und eingetragen werden können. Zum Parallelverschieben des Navigationsdreieckes braucht man noch ein **Anlegedreieck**, so dass ein korrekter Kurs an jeder Stelle der Seekarte eingezeichnet werden kann.

Das dritte Instrument ist ein **Zirkel**. Ihn braucht man zum Abmessen von Distanzen und zum Bestimmen der Koordinaten. Als Zeichengeräte, verwenden wir einen weichen Bleistift und einen Radiergummi.



Kurse

Der Kurs ist der Weg vom Ausgangsort bis zum Ziel. Er wird mit dem Kursdreieck bestimmt.

Da jeder Kurs nichts anderes ist als der Winkel zwischen einem Meridian und der Fahrtrichtung, wird er auch in der Karte an einem Meridian gemessen.

Der Anlegepunkt des Dreiecks (in der Mitte der Hypotenuse) wird mit einem Meridian zur Deckung gebracht, um an seiner südlichen Verlängerung den Kurs auf der Gradskala abzulesen.

Abdrift

Die Abdrift ist das seitliche Versetzen eines Schiffes vom voraus berechneten Steuerkurs.

Da wir weder den Versatz durch Strom noch durch Wind verhindern können, müssen wir sie in unsere Kursplanung mit einbeziehen. Einfache Abhilfe durch entsprechendes Vorhalten.

Man unterscheidet:

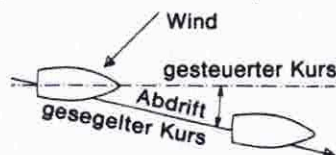
- Abdrift durch Seitenwind und Seegang
- Abdrift durch Strömung (Meeresströmung oder Tidenstrom), auch Stromversetzung

Abdrift durch Wind und Abdrift durch Strom addieren sich.

Bei Schiffen wirkt eine große Lateralfläche der Abdrift durch Seitenwind und Seegang entgegen. Bei Segelschiffen tritt die größte Abdrift bei Kurs am Wind auf. Bei Kurs halber Wind ist die Abdrift schon deutlich geringer, bei Kurs raumer Wind kaum mehr vorhanden.

Windabdrift bei „am Wind“ bis 10° und Windabdrift bei „halber Wind“ bis 5° .

Wind von Steuerbord versetzt den Kurs entgegen dem Uhrzeigersinn und erhält ein negatives, Wind von Backbord versetzt den Kurs im Uhrzeigersinn und erhält ein positives Vorzeichen bei der Kursverwandlung.



Stromversetzung

Strömung ist die Wasserbewegung über Grund, die die Bewegungsrichtung eines Schiffes beeinflusst. Diese Strömung kann durch die Gezeiten oder durch Wind hervorgerufen werden. Stellt man ein Abweichen von einem vorbestimmten Weg fest, nennt man diese Abweichung die Besteckversetzung.

Die Berücksichtigung des Stromes in Küstennähe kann am besten durch Stromdreiecke gelöst werden. Diese stellen den geometrischen Zusammenhang zwischen dem Weg über Grund, dem Weg durchs Wasser und dem Strom dar. Die Stromdreiecke können in der Seekarte oder auf einem Beiblatt gezeichnet werden. Dazu zeichnet man Dreiecke, die für den Zeitraum von einer Stunde gültig sind.

Man muss dazu seine eigene Fahrt durch das Wasser kennen. Diese wird von der Logge angezeigt.

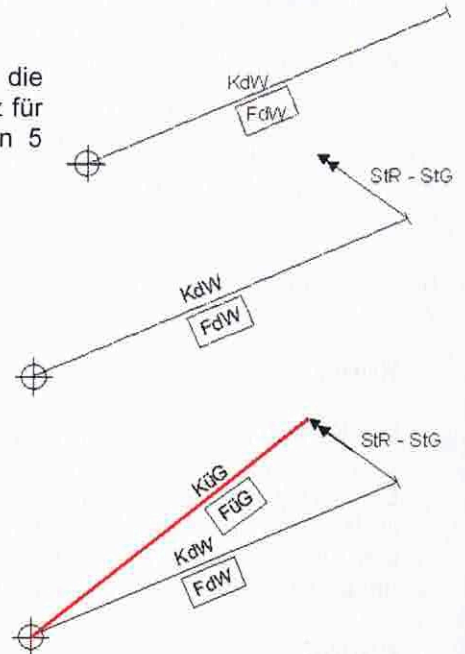
1. Fall

Welchen Weg hat das Schiff über Grund zurück gelegt ?

Wir kennen den Kurs durchs Wasser KdW und die Fahrt durchs Wasser FdW , die Stromverhältnisse (Stromrichtung StR und Stromgeschwindigkeit StG) und suchen den Kurs über Grund $KüG$ und die Fahrt über Grund $FüG$.

Zeichne den ermittelten Ort ein, ab dem der Strom wirkt. Zeichne die Kurslinie KdW von diesem Punkt aus ein. Trage die versiegelte Distanz für eine Stunde ab (z.B. 5 sm für eine FdW von 5 kn= Ein Strich von 5 Zentimetern Länge)

Trage im ermittelten Zielpunkt den Strom nach Richtung und Stärke ein



Verbinde den Ausgangsort mit der Spitze des Stromvektors. Die Resultierende stellt Kurs über Grund und Fahrt über Grund dar.

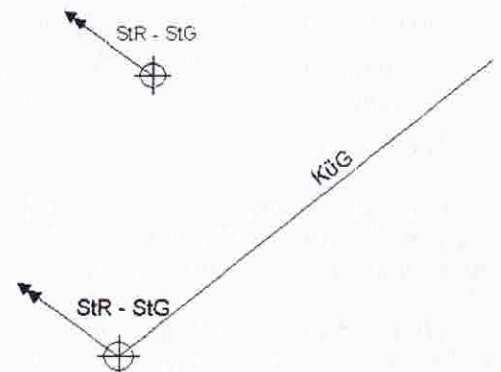
2. Fall

Welchen Kurs muss ich steuern, um den Strom auszugleichen?

Wir kennen Strom nach Richtung und Stärke, unseren gewünschten Kurs über Grund und die Fahrt durchs Wasser. Wir suchen den zu steuernden Kurs durchs Wasser und die resultierende Fahrt durchs Wasser (fürs Koppeln)

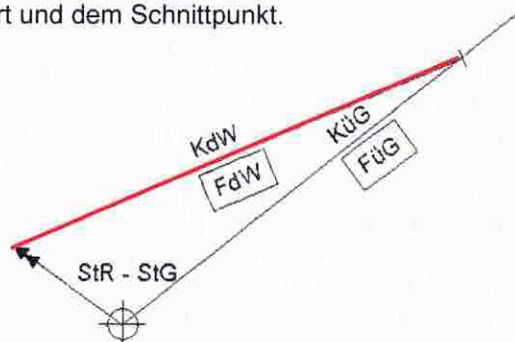
Zeichne den ermittelten Ort ein, ab dem der Strom wirkt. Zeichne von diesem Punkt aus den Strom, die Richtung und die Geschwindigkeit ein.

Zeichne von diesem Punkt ebenfalls die beabsichtigte Kurslinie über Grund ein - **ohne Längenbegrenzung**.



Nun stelle den Zirkel auf die **Distanz** ein, die das Schiff durchs Wasser in einer Stunde (5 sm) zurücklegt und schlage sie vom Ende des Strompfeils auf die $KüG$ -Linie ab.

Nun verbinde das Ende des Strompfeils mit dem gefundenen Schnittpunkt auf der $KüG$ -Linie. An der Resultierenden kann der Kurs über Grund abgelesen werden; die Fahrt über Grund findet man anhand der Länge zwischen dem Ausgangsort und dem Schnittpunkt.



Ortsbestimmung

Der Schiffsort = die Position des Schiffes

und wird durch verschiedene Möglichkeiten ermittelt.

Koppelnavigation

Koppeln heißt, dass man ausgehend von einem bekannten Startpunkt die zurückgelegte Strecke in die Seekarte einträgt. Der Punkt ist klar identifizierbar, es ist folglich ein genauer, ein „beobachteter Ort“ (Ob = Ort beobachtet).

Der Kurs wird mit dem Kompass gemessen, die Messungen der Schiffsgeschwindigkeit erfolgt mit dem Log. Zusätzlich müssen Beschickungen für die Versetzung durch Strom und Wind angebracht werden, um Fahrt und Kurs über Grund errechnen oder abschätzen zu können.

Sobald möglich, wird ein erneuter Ausgangspunkt bestimmt.

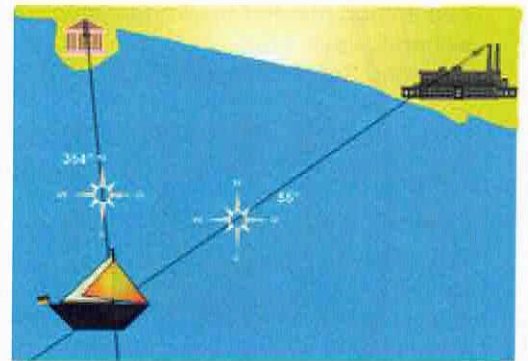
So werden die einzelnen Schläge aneinandergereiht, oder anders gesagt, aneinander gekoppelt. Der so erhaltene Standort wird als „gekoppelter Ort“ bezeichnet (Ok = Ort gekoppelt).

Kreuzpeilung

Die Kreuzpeilung dient zur Ortsbestimmung des Schiffes in Küstennähe. Dafür ermittelt man auf einem bewegten Schiff kurz nacheinander die Peilungswinkel zu zwei bekannten feststehenden Objekten.

Die ermittelten Winkel zeichnet man ausgehend von der jeweiligen Landmarke in der Seekarte ein. Gegebenenfalls sind die Peilungswinkel um die Missweisung zu korrigieren.

Der Schnittpunkt von zwei Peilungslinien ergibt den ermittelten Schiffsort in der Karte. Mögliche Fehler sind zu große zeitliche Abstände zwischen den Peilungen, ungenaues Ablesen der Peilungswinkel und zeichnerische Ungenauigkeiten.



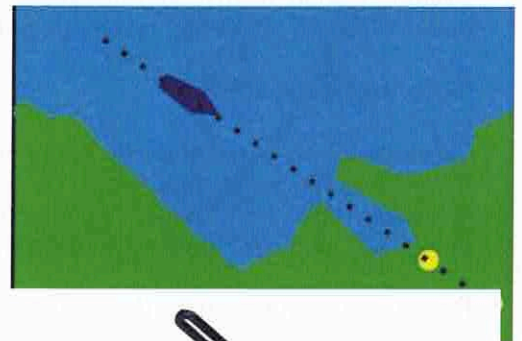
Deckpeilung

Die **Deckpeilung** ist das genaueste Verfahren zur Bestimmung einer Standlinie in der terrestrischen Navigation.

Dazu bewegt man sich so lange hin und her, bis man zwei feste Punkte genau hintereinander sehen kann.

Beispielsweise zwei Türme oder zwei Leuchttürme.

Dann befindet man sich genau auf einer Linie in Verlängerung dieser Punkte.



Seitenpeilung

Die Peilung ist der Winkel zwischen der Rechtvorausrichtung des Schiffes und dem Objekt. Für eine präzise Seitenpeilung benötigt man eine **Peilscheibe**, die heute jedoch nur noch selten anzutreffen ist. Aber auch Begriffe wie "recht voraus", "querab", "25° backbord voraus" sind nichts anderes als Seitenpeilungen.



Peilscheibe

Sektorengrenze bei Leuchttürmen

Diese sind in der Seekarte immer verzeichnet und kann im Leuchttürmenverzeichnis abgelesen werden.

Tiefenlinien

Tiefenlinien werden auch Isobathen genannt und können auch zu Standortbestimmung herangezogen werden.

Peilung

Die Richtung, in der man von seinem Standort aus ein bestimmtes Objekt sieht.

Kompasspeilung

a) Steuerkompass

Kompasspeilungen mit dem Steuerkompass werden direkt an der Rose des Kompasses abgelesen und müssen mit der Ablenkung für den gefahrenen Kurs sowie der Missweisung des Seegebietes beschickt werden. Erst die rechtweisende Peilung kann in die Seekarte eingetragen werden.

b) Handpeilkompass

Der Handpeilkompass kann an jeder Stelle an Bord benutzt werden, daher gibt es keine Ablenkung. Da also keine Ablenkungswerte ermittelt werden können, wird die abgelesene Handkompasspeilung nur mit der Missweisung des Seegebietes beschickt

Betonnungen und Befeuerung

Schifffahrtszeichen

Schifffahrtszeichen (im Küstenbereich und im Bereich der Seeschifffahrtsstraßen auch **Seezeichen** genannt) sind hör- oder sichtbare Markierungen, die als Navigationshilfen in der Schifffahrt dienen.

Zusammen mit den Seekarten im Küstenbereich sowie den elektronischen Navigationskarten ermöglichen sie sicheres Navigieren.

Typische Schifffahrtszeichen sind Tonnen, Baken und Leuchttürme.

Diese auch in den Seekarten eingezeichneten Schifffahrtszeichen helfen der Schifffahrt zur Positionsbestimmung und Orientierung, sowie zur Wahrnehmung von Untiefen und Hindernissen.

Zur Unterscheidung unterteilt man die Schifffahrtszeichen in funktechnische, visuelle und auditive Systeme. Während auditive Systeme, wie Heulleuchttonnen und Nebelschallanlagen nur noch vereinzelt betrieben werden, sind die funktechnischen Anlagen im letzten Jahrzehnt in den Vordergrund gerückt.

Hierzu gehört zum einen das satellitengestützte GPS (Global Positioning System) und das von den Amerikanern entwickelte LORAN-System (Long Range Navigation). Auch das AIS (Automatic Identification System) gehört dazu und verbessert die Verkehrs- und Schiffssicherheit. Über Funk werden Schiffsdaten automatisch an die Verkehrszentralen übertragen und für die maritime Verkehrssicherung dargestellt.

Betonnungssystem

Lateralzeichen bezeichnen ein Fahrwasser.

Beim Einlaufen liegen rote flache Tonnen an Backbord und grüne spitze Tonnen an Steuerbord. Die Tonnen markieren das Fahrwasser. Innerhalb des von den Tonnen abgesteckten Bereichs wird das Fahren empfohlen, und die Fahrrinne ist tief genug, dass auch große Schiffe mühelos hindurch fahren können.

Region A, rot an Backbord (Europa, Neuseeland, Australien, Afrika und Teile Asiens)



Die roten Tonnen liegen auf der Backbordseite eingehender Schiffe, die grünen hingegen auf der Steuerbordseite.

Region B (Nordamerika, Südamerika, Japan, Korea und Philippinen)



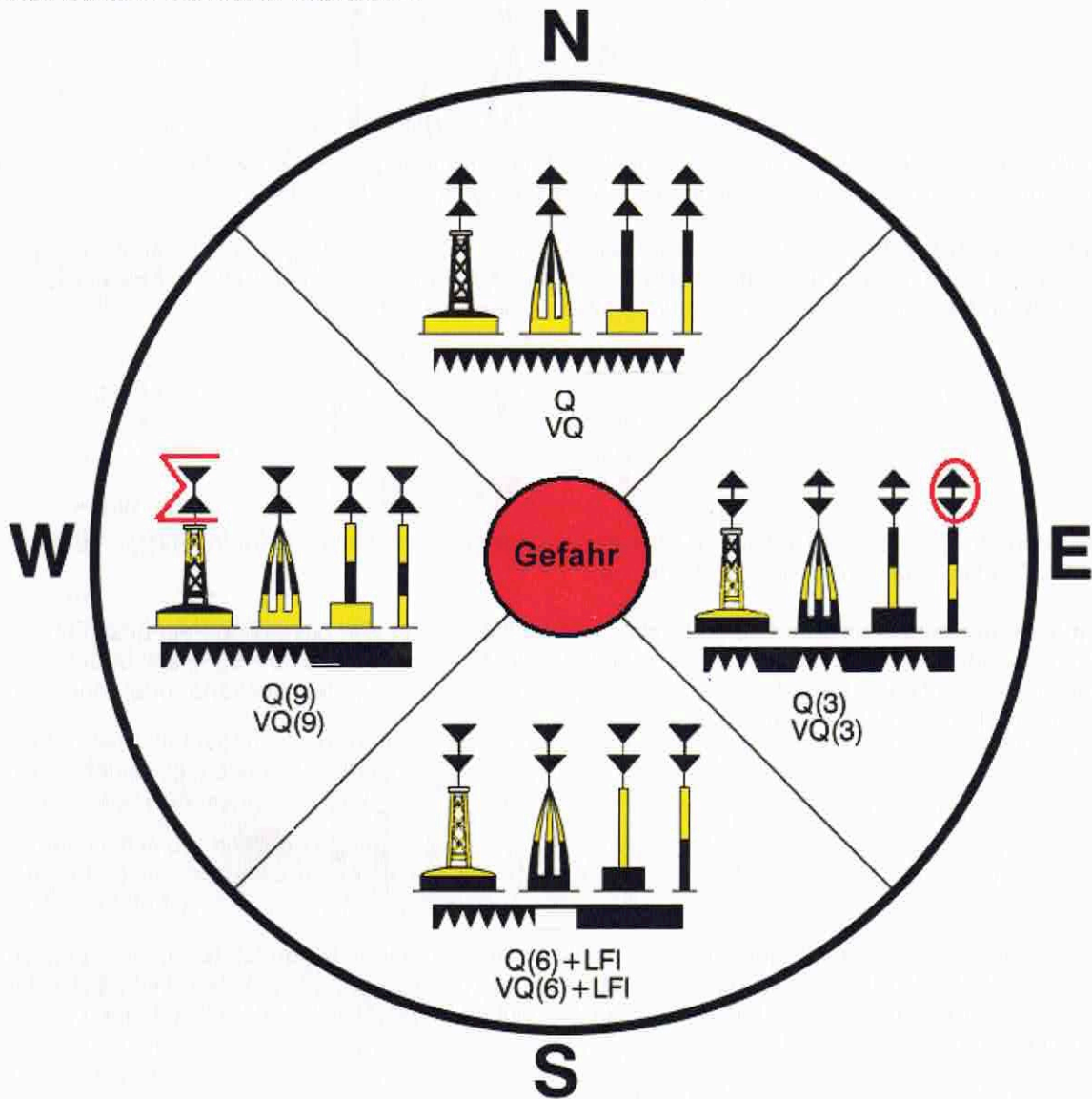
Die grünen Tonnen liegen auf der Backbordseite eingehender Schiffe, die roten hingegen auf der Steuerbordseite.

Befeuert sind die roten Tonnen rot, die grünen Tonnen grün, die Taktkenung entnehmen wir der Seekarte.

Kardinalzeichen warnen vor Gefahrenstellen.

Wenn die Gefahrenstellen bekannt sind, werden sie durch schwarzgelbe Tonnen gekennzeichnet und in den Seekarten eingetragen. Kardinaltonnen markieren gefährliche Stellen und Hindernisse wie z. B. Bühnen, Untiefen, Wracks und sonstige Schifffahrtshindernisse.

Der Bereich um die Gefahrenstelle wird in vier Quadranten aufgedgliedert, die jeweils einer Himmelsrichtung entsprechen. Ein Kardinalzeichen wird nach dem Quadranten bezeichnet, in dem es liegt. Kardinalzeichen zeigen die Passierseite der Gefahrenstelle in Kompassrichtung an. Der Name des Kardinalzeichens sagt aus, dass an der Seite des Zeichens vorbeigefahren werden muss, nach der es benannt ist. Also passiert man Nordtonnen nördlich, Osttonnen östlich usw.



Die Kardinaltonnen sind schwarz-gelb bemalt und haben zwei schwarze Kegel als Toppzeichen.

Beim Nordkardinal zeigen beide Spitzen der Kegel nach oben, beim Südkardinal nach unten. Wie auf der Seekarte: oben ist Norden, unten ist Süden.

Die Spitzen der Kegel der Osttonne zeigen nach oben und unten, sodass sich ein "O" für "Ost" darum malen lässt. Bei der Westtonne zeigen die Spitzen zusammen, man kann ein auf die Seite gelegtes "W" für "Westen" einzeichnen.

Die Befuerung ist immer weiß, die Taktkennung ist ein Funkelfeuer (Q) oder schnelles Funkelfeuer (VQ). Jetzt legen wir das Ziffernblatt einer Uhr über unsere Grafik, denn die Tonnen funkeln im Takt der Stunden. Der Ostkardinal funkelt 3x, der Südkardinal 6x plus ein Blink (LFI), der Westkardinal 9x, nur der Nordkardinal funkelt immer.

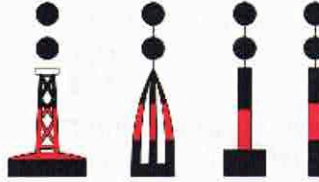
Einzelfahrzeichen

steht nicht - wie die Quadranten - außen herum, sondern genau drauf.

Das Einzelfahrzeichen wird auf einer Gefahrenstelle von geringer Ausdehnung ausgelegt, die an allen Seiten passiert werden kann.

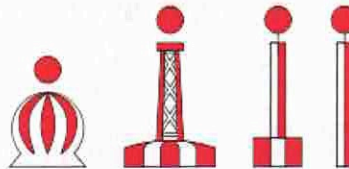
Die Tonne ist schwarz-rot-schwarz gestreift und hat zwei Bälle als Toppzeichen.

An solchen Einzelfahrstellen können wir dann auch an jeder Seite gefahrlos vorbeischießen. Nur genau drüber oder ganz dicht vorbei, sollten wir nicht fahren.



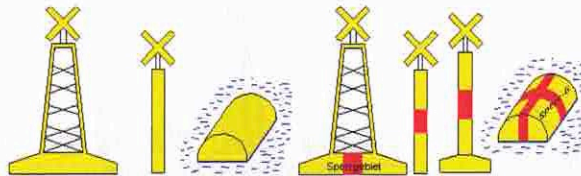
Wenn sie befeuert sind, ist die einheitlich feste Kennungen: zwei weiße Blitze. Sie geben dem Einzelfahrzeichen einen ähnlichen Charakter wie den kardinalen Zeichen.

Mitte-Fahrwasser-Zeichen ist ein Seezeichen, das zur Betonung von Schifffahrtswegen dient. Es bezeichnet dabei jeweils die Mitte des Fahrwassers. Außerdem bezeichnet es als **Ansteuerungstonne** den seeseitigen Beginn eines Fahrwassers im Sinne der SeeSchStrO.



Die Tonne trägt senkrechte rot-weiße Streifen, und hat als Toppzeichen einen roten Ball. Befeuert weisen sie ein weißes Gleichtakt- oder ein Blinkfeuer auf.

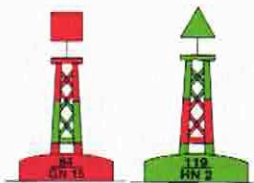
Sonderzeichen dienen nicht in erster Linie der Navigation, sondern bezeichnen ein besonderes Gebiet oder einen besonderen Punkt. Das können Reeden, Kabel, militärische Übungsgebiete oder auch Fisch- und Muschelzuchtanlagen sein. Die Bedeutung des Zeichens muss der Seekarte oder anderen nautischen Veröffentlichungen entnommen werden.



Sonderzeichen haben einen gelben Anstrich. Sie haben ein gelbes liegendes Kreuz als Toppzeichen. Wenn sie befeuert sind, wird gelbes Licht angezeigt. Um zu vermeiden, dass gelbes Licht bei schlechter Sicht verwechselt werden kann, werden bei den Sonderzeichen grundsätzlich andere Kennungen verwendet als bei den Zeichen mit weißem Licht.

Abzweigende oder einmündende laterale Tonnen

Zweigt von einem durchgehenden Fahrwasser ein anderes Fahrwasser ab oder mündet in dieses ein, so muss eines der ausgelegten Seezeichen auf der Backbordseite des durchgehenden, aber auf der Steuerbordseite des abzweigenden oder einmündenden Fahrwassers liegen oder umgekehrt. Hierzu werden Tonnen verwendet, die die Charakteristika der übrigen Tonnen dieser Seite des durchgehenden Fahrwassers aufweisen, aber mit einem horizontalen Farbring der anderen Farbe versehen sind.



Leuchtfeuer-Verzeichnis

Das Leuchtfeuerverzeichnis enthält alle Daten über die Leuchtfeuer, auch diejenigen, die aus Platzgründen nicht in der Seekarte dargestellt werden können. Leuchtfeuerverzeichnis und Seekarte werden deshalb immer parallel benutzt.

Für jedes Leuchtfeuer sind folgende Daten aufgeführt:

- internationale Leuchtfeuer-Nummer
- Name und Ort
- Beschreibung des Feuerträgers mit Höhe des Feuerträgers über dem Erdboden
- Position (Koordinaten im System WGS 84; nur gerundeter Wert in Grad und Minuten)
- Kennung (Beschreibung des Lichtscheins)
- Nenn-Tragweite
- Höhe des Leuchtfeuers über Wasser (in der Nordsee bei mittlerem Tidehochwasser)
- Bemerkungen (Zuverlässigkeit, Privatbesitz etc.)

Leuchtfeuer

In der Seefahrt sind als Feuerträger unter anderem Leuchttürme, Feuerschiffe und Leuchttonnen in Verwendung, von denen es jeweils unterschiedliche Arten gibt. Außerdem gibt es noch Ufer- Hafen- Brücken- und Schleusenfeuer.

Kennung

Zur Kennung gehören die Farbe des Lichts, ihre Taktung, die Abfolge von Hell- und Dunkelfasen, und deren Wiederkehr (= Zeitraum vom Einsetzen der Taktkennung bis zum Einsetzen der nächsten gleichen Taktkennung). Im weiteren Sinne gehören auch Feuerhöhe und Tragweite dazu.

Farben der Feuer

weiß, rot, grün und gelb, (für Sperrgebiete, dürfen nicht befahren werden)

Sektorenfeuer

Sektorenfeuer sind Leuchtfeuer, die in verschiedenen Sektoren mit unterschiedlicher Kennung mit verschiedenen Farben verwendet werden.

Leitfeuer

Ein Leitfeuer dient im Gegensatz zu den Seefeuern und Orientierungsfeuern) nicht der Positionsbestimmung eines Wasserfahrzeugs, sondern markiert an schwierigen Stellen ein Fahrwasser, z.B. eine Fahrrinne in der Ansteuerung einer Hafeneinfahrt. Diese Markierung erfolgt durch verschiedenfarbene Sektoren.

Befindet man sich in der richtigen Ansteuerungsposition, erscheint das Leuchtfeuer weiß (siehe Grafik unten). Wenn man aus dem Fahrwasser herauskommt, verändert sich das Feuer (roter und grüner Warnsektor) und weist auf die Gefahr hin.

Richtfeuer

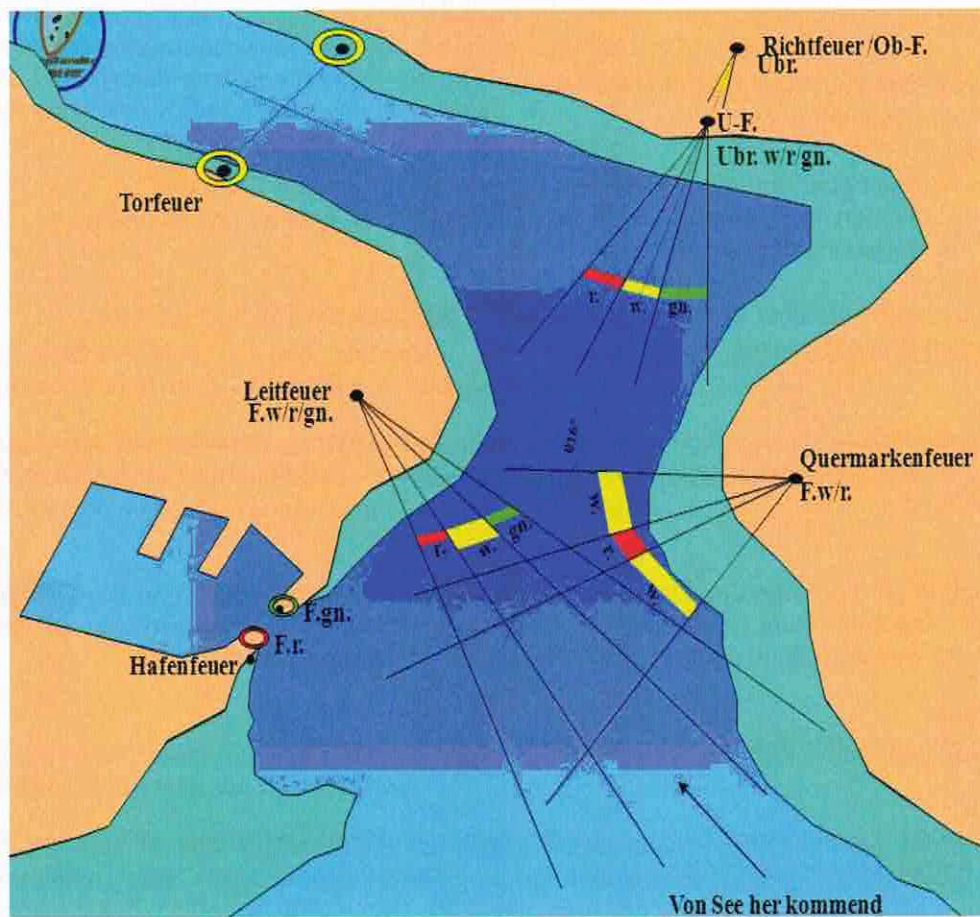
Richtfeuer bestehen aus zwei Feuern, dem Ober- und dem Unterfeuer. Wenn beide Feuer genau übereinander auf einer Linie stehen, stimmt der Kurs des eigenen Schiffes. Ziel bei der Navigation nach einem Richtfeuer ist es allerdings, so auf die beiden Leuchtfeuer zuzufahren, dass sie in Deckpeilung zueinander stehen. Die so gebildete Richtlinie weist einem den richtigen, sicheren Weg durch ein Fahrwasser.

Quermarkenfeuer

Quermarkenfeuer arbeiten grundsätzlich im Verbund mit anderen Seezeichen; sie tauchen oft gemeinsam mit Richtfeueranlagen oder Leitfeuern auf und geben an, ab welcher Position ein Kurswechsel stattfinden muss bzw. ab wann das Schiff von einer Richtfeuerlinie auf eine andere übergehen sollte, um im sicheren Fahrwasser zu bleiben.

Torfeuer

Als Torfeuer werden die Feuer bezeichnet, die eine Fahrrinne dadurch kennzeichnen, dass sie zu beiden Seiten begrenzungsartig aufgestellt sind. Das passierende Schiff durchfährt den Raum zwischen diesen beiden Feuern wie durch ein Tor.



Leuchtturmerkennungen

Englisch	Deutsch	engl. Kürzel	deutsch. Kürzel	kroatisch Kürzel	Beschreibung
Fixed	Fest	F	F.	Sj	Dauerfeuer
Occulting	Unterbrochen	Oc	Ubr.	Pk	Lichtintervalle länger als Dunkelphasen
Isophase	Gleichtakt	Iso	Glt.	Izo	Lichtintervalle ebenso lang wie Dunkelphasen
Long-flashing	Blink	LFI	Blk.	DBI	Licht kürzer als Dunkel, Blink > 2s
Flashing-light	Blitz	FI	Blz.	BI	Licht kürzer als Dunkel, Blitz < 2s
Quick-flashing-light	Funkel	Q	Fkl.	K	50–60 Blitze pro Minute
Interrupted quick-flashing-light	Funkel unterbrochen	IQ	Fkl.unt.	K	50–60 Blitze pro Minute unterbrochen von Dunkelphasen
Very quick-flashing light	Schnelles Funkel	VQ	sFkl.	VK	100–120 Blitze pro Minute

Lichter und Signale

Lichterführung

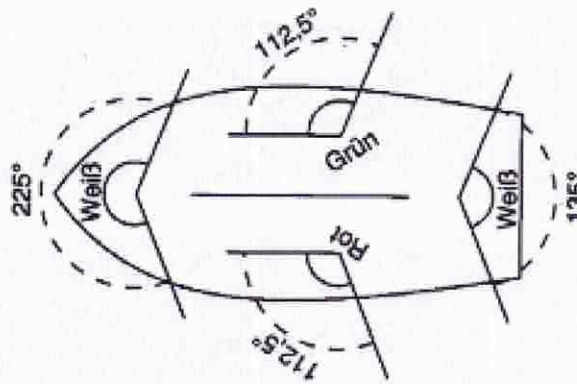
Navigationslichter helfen, die Schiffsgröße, -lage und den -typ auch nachts und bei schlechter Sicht aus größerer Entfernung zu erkennen.

Navigationslichter müssen grundsätzlich elektrisch betrieben werden und über eine, der Schiffsgröße entsprechenden Tragweite verfügen.

Entsprechend den KVR gibt es Navigationslichter, die sich hinsichtlich der Farben (weiß, rot, grün oder gelb), der unterschiedlichen Leuchtradien, unterschiedlicher Leuchtweite und der Position am Boot unterscheiden.

Die Standardlichter sind:

- Topplicht
- Rundumlicht
- Seitenlichter
- Hecklicht



Navigationenlichter bei Fahrt unter Motor

Das **Topplicht** beträgt 225° und muss genau in der Mitte, also auf der Längsachse des Bootes, angebracht werden.

Die **Seitenlichter** strahlen – wie der Name sagt – an der Seite, und zwar auf Backbordseite rot und auf Steuerbordseite grün.

Das **Hecklicht** leuchtet mit 135° nach hinten, wobei es jeweils zur Hälfte dieses Winkels zur Steuerbord- und zur Backbordseite hin strahlt. Das Hecklicht muss nicht mittig angebracht werden.

Ab einer gewissen Länge des Bootes kann das Topplicht und das Hecklicht in ein weißes Rundumlicht zusammen geführt werden, ebenso die Seitenlichter.

Die Standardbeleuchtung gibt dabei Aufschluss:

- ob das Boot unter Segel oder mit Hilfe von Maschinen läuft
- über die Fahrtrichtung des Bootes
- über die Größe des Bootes

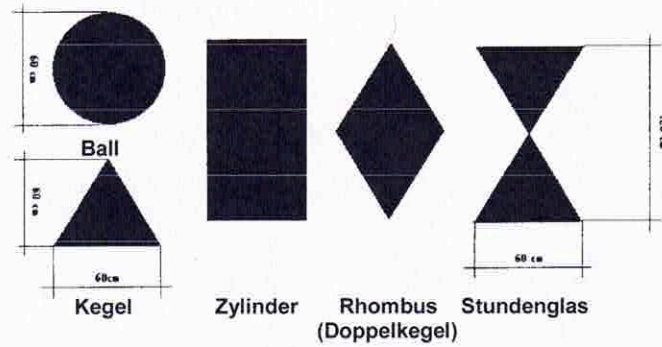
Angebrachte Zusatzlichter geben Auskunft darüber, ob das Boot oder dessen Besatzung eine spezielle Tätigkeit ausführt oder irgendwelche Einschränkungen vorliegen.

Fahrzeuge von mindestens 12 Meter Länge müssen, Fahrzeuge unter 12 Meter Länge sollten im Bedarfsfall Fahrtstörungslaternen (zwei rote Signallichter) führen und zwar dort, wo sie am besten gesehen werden. Fahrtstörungslaternen sind im senkrechten Abstand von mindestens 1 Meter zueinander zu setzen.

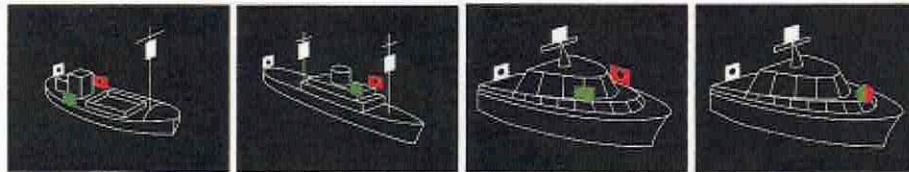
Alle Fahrzeuge vor Anker müssen ein Ankerlicht führen und zwar dort, wo es am besten gesehen wird.

Fahrzeuge unter Ruder dürfen Lichter führen, aber liegt dies im Ermessen des Fahrzeugführers.

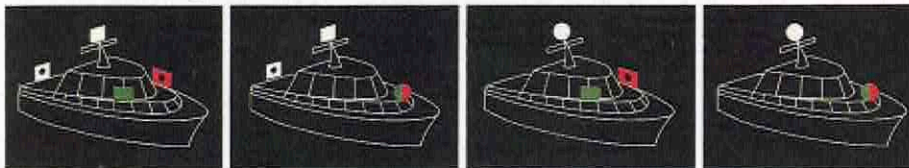
Signale



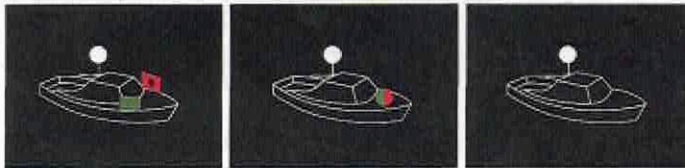
Lichter und Signalführung



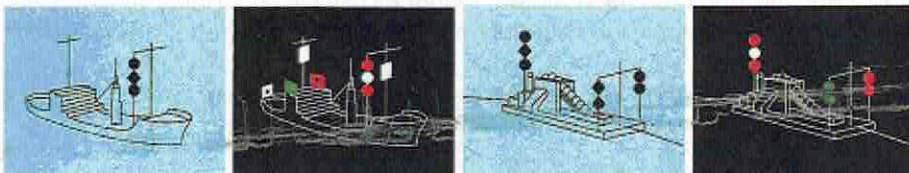
Maschinenfahrzeuge in Fahrt; Links: unter 50 m Länge; Rechts: über 50 m Länge
 Maschinenfahrzeuge in Fahrt unter 20 m Länge



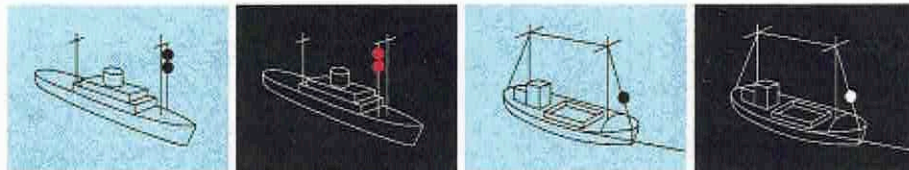
Maschinenfahrzeuge in Fahrt unter 12 m Länge



Maschinenfahrzeuge in Fahrt unter 7 m Länge, 7 km Höchstgeschwindigkeit



Manövrierbehindertes Fahrzeug; mit Fahrt durchs Wasser über 50 m Länge
 Manövrierbehindertes Fahrzeug bei Bagger- oder Unterwasserarbeiten; Passierseite: 2 grüne Lichter bzw. 2 schwarze Rhomben



Manövrierunfähiges Fahrzeug über 12 m Länge – keine Fahrt durchs Wasser –
 Fahrzeuge vor Anker unter 50 m Länge



Trawler (Grundschieppnetzfisher); Rechts: über 50 m Länge bei Fahrt durchs Wasser
 Treibnetzfisher mit mehr als 150 m ins Wasser reichendem, ausgebrachtem Fanggerät; Rechts: ohne Fahrt durchs Wasser

Gesetze

Das Schifffahrtsrecht ist ein Bereich von Gesetzen und Rechtsvorschriften, die sich mit der Schifffahrt auf nationalen und internationalen Wasserstraßen befassen.

Die Kollisionsverhütungsregeln (KVR)

Die **Kollisionsverhütungsregeln (KVR)** - offiziell "Internationale Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See" - stellen internationales Seeverkehrsrecht dar. Sie sollen Havarien verhüten. Die KVR wurden 1972 von der IMO (UN-Unterorganisation für die Seeschifffahrt) verabschiedet.

Die KVR haben internationalen Charakter und gelten auf Hoher See und auf den mit dieser zusammenhängenden, von Seeschiffen befahrbaren Gewässern (Regel 1a).

Gliederung Kollisionsverhütungsregeln - KVR

Teil A - Allgemeines

- Regel 1 Anwendung
- Regel 2 Verantwortlichkeit
- Regel 3 Allgemeine Begriffsbestimmungen
-

Teil B - Ausweich- und Fahrregeln

Abschnitt I - Verhalten von Fahrzeugen bei allen Sichtverhältnissen

- Regel 4 Anwendung
- Regel 5 Ausguck
- Regel 6 Sichere Geschwindigkeit
- Regel 7 Möglichkeit der Gefahr eines Zusammenstoßes
- Regel 8 Manöver zur Vermeidung von Zusammenstößen
- Regel 9 Enge Fahrwasser
- Regel 10 Verkehrstrennungsgebiete

Abschnitt II - Verhalten von Fahrzeugen, die einander in Sicht haben

- Regel 11 Anwendung
- Regel 12 Segelfahrzeuge
- Regel 13 Überholen
- Regel 14 Entgegengesetzte Kurse
- Regel 15 Kreuzende Kurse
- Regel 16 Maßnahmen des Ausweichpflichtigen
- Regel 17 Maßnahmen des Kurshalters
- Regel 18 Verantwortlichkeiten der Fahrzeuge untereinander

Abschnitt III - Verhalten von Fahrzeugen bei verminderter Sicht

- Regel 19 Verhalten von Fahrzeugen bei verminderter Sicht

Teil C - Lichter und Signalkörper

- Regel 20 Anwendung
- Regel 21 Begriffsbestimmungen
- Regel 22 Tragweite der Lichter
- Regel 23 Maschinenfahrzeuge in Fahrt
- Regel 24 Schleppen und Schieben
- Regel 25 Segelfahrzeuge in Fahrt und Fahrzeuge unter Ruder
- Regel 26 Fischereifahrzeuge
- Regel 27 Manövrierunfähige oder manövrierbehinderte Fahrzeuge
- Regel 28 Tiefgangbehinderte Fahrzeuge
- Regel 29 Lotsenfahrzeuge
- Regel 30 Fahrzeuge vor Anker und auf Grund
- Regel 31 Wasserflugzeuge

Teil D - Schall- und Lichtsignale

- Regel 32 Begriffsbestimmungen
- Regel 33 Ausrüstung für Schallsignale
- Regel 34 Manöver- und Warnsignale
- Regel 35 Schallsignale bei verminderter Sicht
- Regel 36 Aufmerksamkeitssignale
- Regel 37 Notsignale

Teil E - Befreiungen

- Regel 38 Befreiungen

Anlage I: Anordnung und technische Einzelheiten der Lichter und Signalkörper

- 1. Begriffsbestimmungen
- 2. Senkrechte Anordnung und senkrechter Abstand der Lichter
- 3. Waagerechte Anordnung und waagerechter Abstand der Lichter
- 4. Einzelheiten der Anordnung richtungsweisender Lichter auf Fischereifahrzeugen und Fahrzeugen, die Bagger- und Unterwasserarbeiten ausführen
- 5. Abschirmungen für Seitenlichter
- 6 Signalkörper
- 7. Bestimmung der Lichtfarben
- 8. Lichtstärke
- 9. Waagerechte Lichtverteilung
- 10. Senkrechte Lichtverteilung
- 11. Lichtstärke nicht elektrisch betriebener Lichter
- 12. Manöverlichter
- 13. Hochgeschwindigkeitsfahrzeuge
- 14. Genehmigung

Anlage II: Zusatzsignale für nahe beieinander fischende Fahrzeuge

- 1. Allgemeines
- 2. Signale für Trawler
- 3. Signale für Fischerei mit Ringwaden

Anlage III: Technische Einzelheiten der Schallanlagen

- 1. Pfeifen
- 2. Glocke oder Gong
- 3. Genehmigung
-

Anlage IV: Notzeichen***Die Seeschiffahrtsstraßen-Ordnung (SeeSchStrO)***

Die Seeschiffahrtsstraßen-Ordnung ist eine nationale Vorschrift. Sie gilt nur auf den nationalen Seeschiffahrtsstraßen und zum Teil im Bereich des erweiterten Küstenmeeres.

Darüber hinaus müssen in manchen Häfen noch örtliche **Hafenvorschriften** berücksichtigt werden. Die SeeSchStrO ist ein ergänzendes Gesetz zu der KVR.

Grundsätzlich gelten alle diese Vorschriften nebeneinander. Erst wenn sie in einem Punkt einander widersprechen, ist allein die speziellere Regelung anzuwenden: also Hafenvorschriften vor der SeeSchStrO und die SeeSchStrO vor den KVR (Regel 1 b).

Die jeweils ranghöhere Vorschrift kommt also immer nur subsidiär zur Anwendung.

KVR-Fahrregeln

Für das Verhalten im Verkehr werden in den Kollisionsverhütungsregeln und in der Seeschiffahrtsstraßenordnung folgende Grundregeln festgehalten:

Jeder Verkehrsteilnehmer hat sich so zu verhalten, dass die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs gewährleistet ist, und dass kein Anderer geschädigt, gefährdet oder mehr als unvermeidbar behindert oder belästigt wird.

Zur Gefahrenabwehr müssen unter Umständen auch Maßnahmen ergriffen werden, die von den Vorschriften abweichen.

Mit körperlichen oder geistigen Mängeln oder nach Genuss von Alkohol oder sonstige Rauschmittel, darf weder ein Fahrzeug geführt werden, noch dessen Kurs oder Geschwindigkeit bestimmt werden.

Der Ausdruck "Maschinenfahrzeug" bezeichnet ein Fahrzeug mit Maschinenantrieb.

Der Ausdruck "Segelfahrzeug" bezeichnet ein Fahrzeug unter Segel, dessen Maschinenantrieb, falls vorhanden, nicht benutzt wird.

Ein Segelfahrzeug gilt als Maschinenfahrzeug, wenn es mit Maschinenkraft fährt.

Der Ausdruck "in Fahrt" bedeutet, dass ein Fahrzeug weder vor Anker liegt noch an Land festgemacht ist noch auf Grund sitzt.

Der Ausdruck "fischendes Fahrzeug" bezeichnet ein Fahrzeug, das mit Netzen, Leinen, Schleppnetzen oder anderen Fanggeräten fischt, welche die Manövrierfähigkeit einschränken, jedoch nicht ein Fahrzeug, das mit Schleppangeln oder anderen Fanggeräten fischt, welche die Manövrierfähigkeit nicht einschränken.

Der Ausdruck "manövrierunfähiges Fahrzeug" bezeichnet ein Fahrzeug, das wegen außergewöhnlicher Umstände nicht so manövrieren kann, wie es diese Regeln vorschreiben, und daher einem anderen Fahrzeug nicht ausweichen kann.

Der Ausdruck "manövrierbehindertes Fahrzeug" bezeichnet ein Fahrzeug, das durch die Art seines Einsatzes behindert ist, so zu manövrieren, wie es diese Regeln vorschreiben, und daher einem anderen Fahrzeug nicht ausweichen kann.

Der Ausdruck "manövrierbehinderte Fahrzeuge" umfasst, ohne darauf beschränkt zu sein:

- Ein Fahrzeug, das ein Seezeichen, Unterwasserkabel oder eine Rohrleitung auslegt, versorgt oder aufnimmt;
- ein Fahrzeug, das baggert, Forschungs- oder Vermessungsarbeiten oder Unterwasserarbeiten ausführt;
- ein Fahrzeug in Fahrt, das Versorgungsmanöver ausführt oder mit der Übergabe von Personen, Ausrüstung oder Ladung beschäftigt ist;
- ein Fahrzeug, auf dem Luftfahrzeuge starten oder landen;
- ein Fahrzeug beim Minenräumen;
- ein Fahrzeug während eines Schleppvorgangs, bei dem das schleppende Fahrzeug und sein Anhang erheblich behindert sind, vom Kurs abzuweichen.

Der Ausdruck "tiefgangbehindertes Fahrzeug" bezeichnet ein Maschinenfahrzeug, das durch seinen Tiefgang im Verhältnis zu der vorhandenen Tiefe und Breite des befahrbaren Gewässers erheblich behindert ist, von seinem zu verfolgenden Kurs abzuweichen.

Am Tage ist der Zeitraum zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang.

Bei Nacht ist der Zeitraum zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang.

Ein kurzer Ton hat eine Dauer von etwa 1 Sekunde.

Ein langer Ton hat die Dauer von etwa 4 - 6 Sekunden.

Laternen, Leuchten und Scheinwerfer dürfen nur so gebraucht werden, dass sie nicht blenden und dadurch die Schifffahrt gefährden oder behindern.

Bei verminderter Sicht ist mit sicherer Geschwindigkeit zu fahren, Nebelsignale zu geben, Positionslichter einzuschalten und Ausguck zu gehen.

Wir müssen jederzeit mit einer Geschwindigkeit fahren, die es erlaubt, durch geeignete und wirksame Maßnahmen einen Zusammenstoß zu vermeiden.

Der Ausdruck "verminderte Sicht" bezeichnet jeden Zustand, bei dem die Sicht durch Nebel, dickes Wetter, Schneefall, heftige Regengüsse, Sandstürme oder ähnliche Ursachen eingeschränkt ist.

Darstellung der Schallsignale

1 kurzer Ton	•	rasches Läuten		5s
1 langer Ton	▬	mit einer Glocke		
Glockenschlag		Gongschlag		


Schallsignale bei verminderter Sicht

Schallsignale bei verminderter Sicht werden mit einer Pflife, einem Nebelhorn, einer Glocke oder einem Gong abgegeben.

Maschinenfahrzeuge	▬	mit FdW (Fahrt durch Wasser)
alle 2 Minuten	▬ ▬	ohne FdW

Fischer, Schlepper, manövrierbehindert oder -unfähig, Segler	▬ • •
alle 2 Minuten	

geschleppte Fahrzeuge	▬ • • •
alle zwei Minuten	

Ankerlieger	<100 m	
alle 2 Minuten	>100 m	

Grundsitzer jede Minute	<100 m	
5 sec. Lang	>100 m	

Lotse (zusätzlich)	• • • • •
--------------------	-----------

Schallsignale bei Manövern

Kursänderung nach Steuerbord	•
------------------------------	---

Kursänderung nach Backbord	• •
----------------------------	-----

Maschine geht rückwärts	• • •
-------------------------	-------

Kurshaltersignal

Ich mache auf Ihre Ausweichpflicht aufmerksam	• • • • •
---	-----------

vor Fahrwasserkrümmung ACHTUNG	▬
---------------------------------------	---

Verkehrstrennungsgebiete

Verkehrstrennungsgebiete sind bekannt gemachte Schifffahrtswege, die durch Trennlinien oder Trennzonen in Einbahnwege geteilt und dürfen nur in der allgemeinen Verkehrsrichtung rechts der Trennlinie oder -zone befahren werden.

Wenn möglich soll an den Enden des Einbahnweges eingelaufen werden. Wird von der Seite (d.h. nicht an einem Ende, sondern über die äußere Begrenzungslinie) ins Verkehrstrennungsgebiet eingelaufen, soll dies in einem möglichst kleinen Winkel zur allgemeinen Verkehrsrichtung geschehen.

Fahrzeuge, die das Verkehrstrennungsgebiet nicht benutzen, müssen sich von ihm möglichst weit entfernt halten.

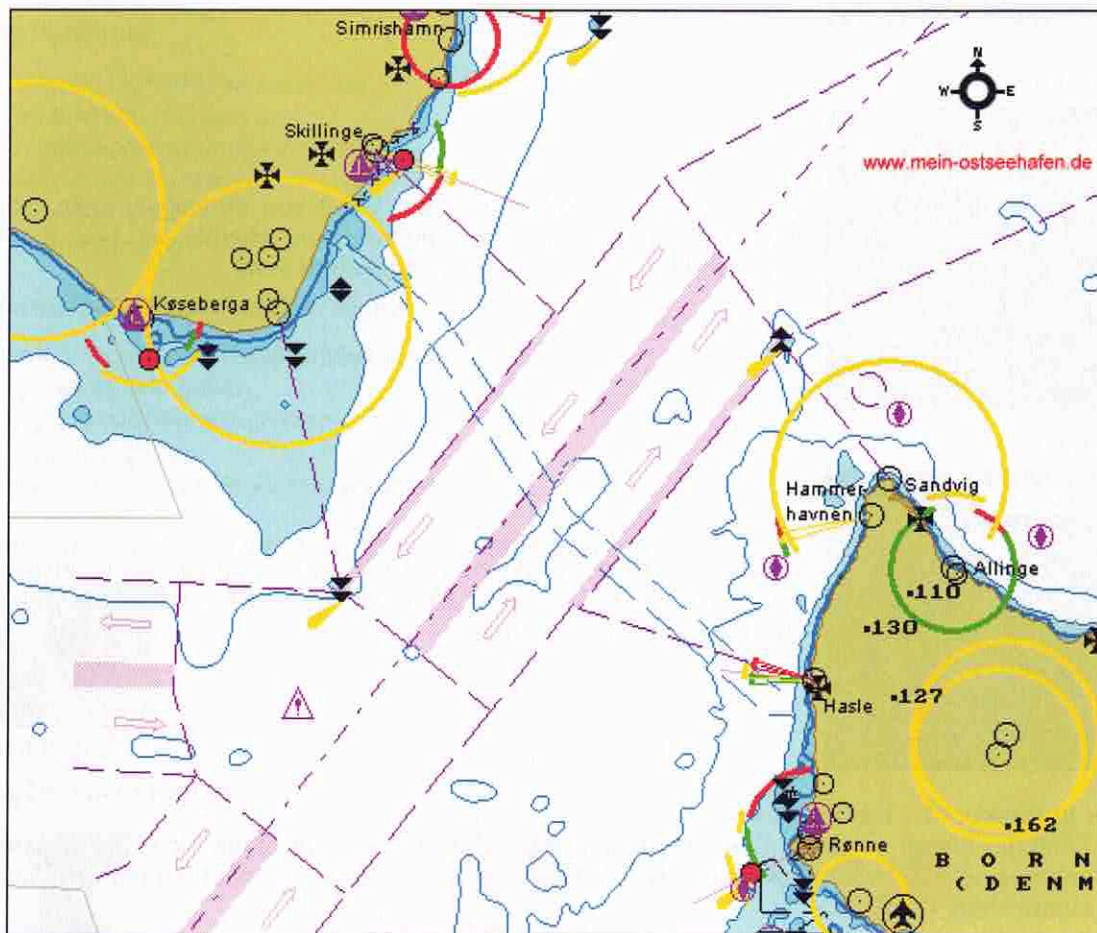
Das Queren eines Verkehrstrennungsgebiets ist möglichst zu vermeiden. Wenn gequert wird, soll die Querung mit der Kielrichtung im rechten Winkel zur allgemeinen Verkehrsrichtung erfolgen. (Daraus folgt, dass der Kurs über Grund womöglich nicht genau rechtwinklig zur Verkehrsrichtung ist, wenn Wind oder Strömung herrschen.)

Fahrzeuge von weniger als 20m Länge, oder Segelfahrzeuge, dürfen in Verkehrstrennungsgebieten die sichere Durchfahrt eines dem Einbahnweg folgenden Maschinenfahrzeugs nicht behindern.

Die Berufsschifffahrt wird also gegenüber der Freizeitschifffahrt bevorzugt:

In Verkehrstrennungsgebieten müssen Segelboote und Motorboote unter 20m größeren Schiffen ausweichen, indem sie ganz rechts fahren, oder sogar außerhalb des Verkehrstrennungsgebietes.

Kommt es allerdings trotzdem zu einer Situation, in der eine Kollision droht, gelten die normalen Ausweichregeln der Kollisionsverhütungsregeln (d.h. Steuerbord vor Backbord für Maschinenfahrzeuge und Ausweichpflicht gegenüber Segelfahrzeugen).



KVR-Ausweichregeln

Ausweichpflichten

Man unterscheidet zwischen Ausweichpflicht und Kurshaltepflicht. Der Ausweichpflichtige muss rechtzeitig und klar erkennbar seine Ausweichmanöver durchführen. Beim Ausweichen muss das Heck des anderen Fahrzeuges passiert werden.

Kurshaltepflicht

Ist man nicht ausweichpflichtig, muss man Kurs und Geschwindigkeit beibehalten, um das andere Fahrzeug nicht zu verunsichern. Kommt der Kollisionsgegner seiner Ausweichpflicht nicht nach, wird mit fünf kurzen Tönen auf diese aufmerksam gemacht.

Manöver des letzten Augenblicks

Um einen Zusammenstoß zu vermeiden, fährt der Kurshalter am besten in dieselbe Richtung wie der Kollisionsgegner.

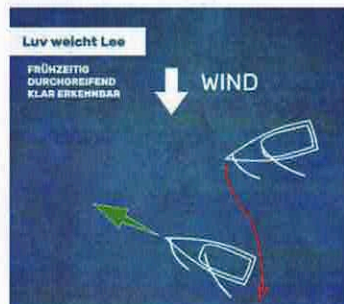
Ausweichregeln für Segelfahrzeuge untereinander

Backbordschoten vor Steuerbordschoten



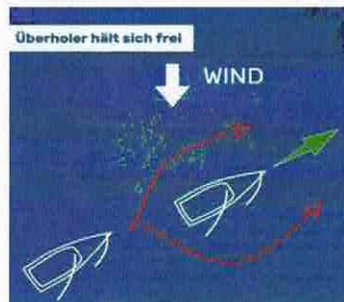
Haben zwei Segelfahrzeuge den Wind nicht von derselben Seite, so muss das Fahrzeug, das den Wind von Backbord hat, dem anderen ausweichen.

Lee vor Luv



Haben zwei Segelfahrzeuge den Wind von derselben Seite, so muss das luvwärtige dem leewärtigen ausweichen. Hierbei ist Luv die dem Wind zugekehrte, Lee die dem Wind abgekehrte Seite.

Überholen



Jedes Fahrzeug muss beim Überholen dem anderen ausweichen. Ein Fahrzeug gilt als Überholer, wenn es sich einem anderen aus einer Richtung des Hecklichtsektors nähert.

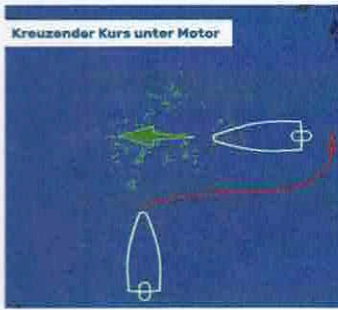
Segler in Backbord – Luv voraus

Kann der Führer eines auf Steuerbord laufenden Segelfahrzeugs nicht mit Sicherheit feststellen, ob ein anderes von Backbord-Luv nahendes Segelfahrzeug auf Backbord oder Steuerbord läuft, muss er ausweichen.

Ein Segelfahrzeug unter Motor muss die Ausweichregeln für Maschinenfahrzeuge befolgen.

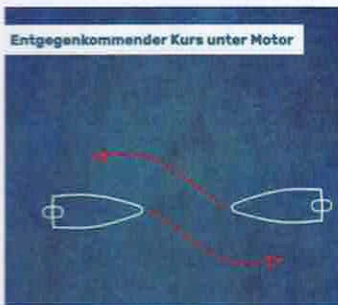
Ausweichregeln für Maschinenfahrzeuge untereinander

Kreuzende Kurse



Kreuzen sich die Kurse zweier Maschinenfahrzeuge so, dass Kollisionsgefahr besteht, muss dasjenige ausweichen, welches das andere an seiner Steuerbord-seite hat.

Entgegengesetzte Kurse



Nähern sich zwei Maschinenfahrzeuge auf (fast) entgegen gesetzten Kursen so, dass Kollisionsgefahr besteht (etwa wenn beide Seitenlichter des entgegen-kommenden Fahrzeuges sichtbar sind), muss jedes Fahrzeug seinen Kurs so nach Steuerbord ändern, dass sie einander an Backbord passieren.

Ausweichregeln für Verschiedene Fahrzeuge untereinander

Vorrang-Pyramide

- tiefgangbehindertes Fahrzeug
- manövrierunfähiges und
- manövrierbehindertes Fahrzeug
- fischendes Fahrzeug
- Segelfahrzeug
- Motorfahrzeug

KVR Verhalten bei verminderter Sicht

- mit angepasster Geschwindigkeit fahren
- Schallsignale geben
- Positionslichter einschalten
- Ausguck gehen
- wenn vorhanden, Radargerät einschalten

Aufforderung zum Halten (wird nur von Behörden gezeigt)



Flaggensignal L



Licht- oder Schallsignal

Achtung Taucher unter Wasser



Flaggensignal A



anderes Flaggensignal



Rettungsschwimmer-Boje

Nationale Vorschriften

Seeschiffahrtsgesetz

Die gesetzlichen Grundlagen zur Sicherstellung eines einheitlichen Niveaus der Prüfungen sind:

- Seeschiffahrtsgesetz in der geltenden Fassung;
- Seeschiffahrts-Verordnung in der geltenden Fassung ;
- Jachtzulassungsverordnung in der geltenden Fassung ;
- Führerscheingesetz und Führerscheingesetz-Durchführungsverordnung in der geltenden Fassung

Die Prüfungsordnung unterliegt einer ständigen Anpassung an die geltende Rechtslage.

Arten der Befähigungsausweise

Für Motorjachten oder/und Segeljachten mit einer Länge von weniger als 24 Metern und einer Bruttoreaumzahl (BRZ) von weniger als 300.

- Fahrtbereich 1 – Watt- oder Tagesfahrt (3 sm – Seemeilen)
- Fahrtbereich 2 – Küstenfahrt (20 sm)
- Fahrtbereich 3 – küstennahe Fahrt (200 sm)
- Fahrtbereich 4 – weltweite Fahrt

Prüfungsvoraussetzungen

- Österreichische Staatsbürgerschaft oder Hauptwohnsitz im Inland, Vollendetes 18. Lebensjahr (für Fahrtbereich 1 vollendetes 16. Lebensjahr).
- Körperliche und geistige Eignung (ärztliches Zeugnis einschließlich Befund über ausreichendes Farbumscheidungsvermögen).
- Nautische und technische Kenntnisse (seemännische Praxis) und Seefahrterfahrung.

Regelungen für die seemännische Praxis und Seefahrterfahrung

Die seemännische Praxis und die Seefahrterfahrung sind insbesondere durch den Einsatz als Schiffsführer oder Wachführer, in Berücksichtigung des Fahrtbereiches, der Antriebsart (Segel- oder Motorjacht) und Größe der Yacht und deren unterschiedliche Bedienung und Führung bei Tag und Nacht nachzuweisen.

Als Nachweis der seemännischen Praxis und Seefahrterfahrung ist anerkannt:

Ausgefülltes Formblatt „Erfahrungsnachweis“ mit eidesstattlicher Erklärung

Zusätzlich zu dieser Bestätigung muss der Kandidat auf Verlangen vorlegen:

- Logbücher (Original)
- Logbücher (Kopie oder Abschrift), vom Schiffsführer unterfertigt);
- persönliche Logbücher (Original, Kopie oder Abschrift);
- logbuchähnliche Aufzeichnungen (Original, Kopie oder Abschrift);
- Seemeilenbestätigungen von anerkannten Stellen;

Der Praxis- und Erfahrungsnachweis gilt ab dem vollendeten 14. Lebensjahr.

Die seemännische Praxis ist mittels Dokumenten gemäß § 21 Abs. 2 Z 1 wie folgt nachzuweisen:

Fahrtbereich 1

zur Führung einer Yacht mit Motorantrieb oder mit Motor- und Segelantrieb durch 50 Seemeilen und eine Nachtansteuerung;

Fahrtbereich 2

- a) zur Führung einer Yacht mit Motorantrieb durch 300 Seemeilen, darunter drei Nachtfahrten und drei Nachtansteuerungen;
- b) zur Führung einer Yacht mit Motor- und Segelantrieb durch 500 Seemeilen, darunter drei Nachtfahrten und drei Nachtansteuerungen;

Fahrtbereich 3

durch Vorlage des Befähigungsnachweises für den Fahrtbereich 2 der jeweiligen Antriebsart und

- a) zur Führung einer Jacht mit Motorantrieb durch 1 000 Seemeilen, darunter fünf Nachtfahrten und fünf Nachtansteuerungen und davon mindestens 250 Seemeilen als Schiffsführerin bzw. Schiffsführer;
- b) zur Führung einer Jacht mit Motor- und Segelantrieb durch 1 500 Seemeilen, darunter fünf Nachtfahrten und fünf Nachtansteuerungen und davon mindestens 500 Seemeilen als Schiffsführerin bzw. Schiffsführer;

Fahrtbereich 4

durch Vorlage des Befähigungsnachweises für den Fahrtbereich 2 oder 3 der jeweiligen Antriebsart und

- a) zur Führung einer Jacht mit Motorantrieb durch 2 500 Seemeilen, darunter fünf Nachtfahrten und fünf Nachtansteuerungen und davon mindestens 750 Seemeilen als Schiffsführerin bzw. Schiffsführer;
- b) zur Führung einer Jacht mit Motor- und Segelantrieb durch 3500 Seemeilen, darunter fünf Nachtfahrten und fünf Nachtansteuerungen und davon mindestens 1000 Seemeilen als Schiffsführerin bzw. Schiffsführer.

Zuständigkeit für die Ausgabe Internationaler Zertifikate

Die via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft m. b. H.
(laut § 4 Abs. 1 Wasserstraßengesetz, BGBl. I Nr. 177/2004)
Donau-City-Straße 1, 1220 Wien



stellt Internationale Zertifikate bei Vorlage folgender Dokumente aus:

- Bei der OÖPVS erworbenen Befähigungsausweis, versehen mit dem Vermerk, dass die JachtPrO eingehalten wurde.
- Nachweis über die Ausbildung für die Leistung Erster Hilfe (Erbracht durch Befähigungsausweise für Binnengewässer: Kapitänspatent, Schiffsführerpatent – 20 m oder Schiffsführerpatent – 20 m – Seen und Flüsse; inländische, zu Recht bestehende Lenkberechtigung für Kraftfahrzeuge der Klasse D; gemäß Führerscheingesetz – FSG gleichgestellte Lenkberechtigung; entsprechende Bescheinigung einer der gemäß § 3 Abs. 3 FSG bzw. § 6 Abs. 2 und 6 Führerscheingesetz-Durchführungsverordnung benannten Institutionen).

Internationales Zertifikat für die Führung von Jachten

Farbe: weiß; Format: 85 mm x 54 mm

Vorderseite

INTERNATIONAL CERTIFICATE FOR OPERATORS OF PLEASURE CRAFT	
REPUBLIC OF AUSTRIA	
1.	
2.	
3.	
4.	
7.	
8.	
9.	
10. C - 3 nm / C - 20 nm / C - 200 nm / C - no limits, M / S	
11. less than 24 m, less than 300 gross tonnage	
12. -	
13. via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft m. b. H.	
14. Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology	
15. -	5

Rückseite

INTERNATIONAL CERTIFICATE FOR OPERATORS OF PLEASURE CRAFT	
(Resolution No. 40 of the UNECE Working Party on Inland Water Transport)	
CERTIFICAT INTERNATIONAL DE CONDUCTEUR DE BATEAU DE PLAISANCE	
(Resolution No 40 du Groupe de travail CEE-ONU des transports par voie navigable)	
1. Surname of the holder	
2. Other Name(s) of the holder	
3. Date and place of birth	
4. Date of issue	
5. Number of the certificate	
6. Photograph of the holder	
7. Signature of the holder	
8. Address of the holder	
9. Nationality of the holder	
10. Valid for: I (Inland Waters), C (Coastal Waters), M (Motorized craft), S (Sailing craft)	
11. Pleasure craft not exceeding (length, deadweight, power)	
12. Date of expiry	
13. Issued by	
14. Authorized by	
15. Conditions	

Seebrief

Schiffe mit einer Länge von mehr als 5 Meter, die unter Österreichischer Flagge fahren, ist als Schiffspapier ein Seebrief notwendig.

Seebriefe werden für folgende Fahrtenbereiche vom (Wohnsitz) Landeshauptmann ausgestellt:

Fahrtbereich 1	Watt- oder Tagesfahrten	bis 3 sm	Mindestlänge 5 m
Fahrtbereich 2	Küstenfahrt	bis 20 sm	Mindestlänge 6 m
Fahrtbereich 3	küstennahe Fahrt	bis 200 sm	Mindestlänge 7 m
Fahrtbereich 4	weltweite Fahrt		Mindestlänge 8 m

Yachtbedienung und Yachtführung

Technische Aspekte

Instandhaltung

- Ständige Überprüfung der Basissysteme der Yacht
- Wartung und Ladung der Batterien
- Regelmäßiger Start von Motoren und Generatoren
- Motorenölwechsel
- Wechsel der Filter von Diesel, Öl und Luft
- Überprüfung der elektrischen und elektronischen Systeme
- Wartung der Trinkwasser-Aufbereitungsanlage
- Organisiert das „Antifouling“ und Polieren
- Reparaturen durch spezialisierte Techniker
- Wartung der Jets, Außenborder und Beiboot
- Vorgeschriebene regelmäßige Überprüfung aller Sicherheitssysteme wie z.B. Feuerlöscher, Epirbs und Rettungsinsel
- Besondere Überwachung bei Sturm und Gewitter
- Endprobefahrten auf das offene Meer
- Reinigung und Auffüllen von Wasser-, Diesel- und Benzintanks

Winterlager

Das Einwintern des Bootes erfordert Sorgfalt und Sachverstand. Wer sich hier nicht auskennt, wem die technischen Möglichkeiten fehlen, oder wer unsicher ist, sollte einen Fachbetrieb beauftragen. Jetzt ist auch eine gute Gelegenheit, gleich die nötigen Inspektionen durch die Servicewerkstatt durchführen zu lassen. Vieles kann der Skipper aber auch selber durchführen.

Rumpf

- Spülen Sie den Rumpf gründlich mit Süßwasser ab. Beseitigen Sie Verschmutzungen und Bewuchs-Reste, solange sie noch feucht sind und sich leicht entfernen lassen.
- Benutzen Sie Hochdruckreiniger, Bürsten und Lappen. Vermeiden Sie Beschädigungen des Gelcoats oder von Farben und Grundierungen durch scharfe Werkzeuge.
- Untersuchen Sie den Rumpf und das Ruder und auf Beschädigungen, auf Osmose bei GFK-Booten, Korrosion bei Metallrümpfen oder Fäulnis und weiche Stellen bei Holzümrümpfen. Achten Sie dabei besonders auf Stellen, die in der Saison nicht gut zugänglich und sichtbar sind wie der Unterwasserbereich aber auch z.B. unterhalb der Scheuerleiste und Rumpf-Fenster.
- Dokumentieren und markieren Sie die Beschädigungen, um die Stellen für die Reparatur später schnell wieder zu finden.
- Überprüfen Sie das Ruderlager auf Spiel und Verschleiß.
- Überprüfen Sie den Zustand der Opferanoden an Wellen und an Metallrümpfen und wechseln Sie sie ggf. aus. Wechseln Sie auch Anoden aus, die nach der Saison „wie neu“ aussehen und/oder überprüfen Sie ggf. den elektrischen Schluss zum Rumpf.

Motor

Wenn sie auch in der nächsten Saison zuverlässig laufen sollen, müssen sie im Herbst sorgfältig eingewintert werden.

- Dieselkraftstoff mit Additiven vor der Bildung von Dieselpest schützen. Bei bereits befallenen Diesel wirken diese Additive nicht bzw. verstärken das Problem noch. Benzinstabilisator bei Benzinmotoren in den Tank füllen.
- Motor starten und etwas laufen lassen, damit sich die Additive auch im Kraftstoffsystem verteilen.
- Bei älteren Motoren mit Vergaser, sollte dieser leer gefahren werden. Dafür wird die Benzinleitung vom Tank abgeklemmt oder der Benzinhahn geschlossen und der Motor so lange laufen gelassen bis er abstirbt. Vorher sollte der Luftfilter abmontiert werden und während des Motorenlaufes etwas Konservierungs-Öl in die Lufteinlassöffnungen gesprüht werden, um der Korrosion im Inneren des Motors während des Winters vorzubeugen und bewegliche Teile zu schützen.
- Zweitaktmotoren wird über die lange Standzeit geholfen, indem die Zündkerzen herausgedreht werden und etwas Zweitakt-Öl in die Zylinder gegossen wird. Anschließend die Kerzen wieder hineindrehten, sicherstellen, dass die Zündung ausgeschaltet bzw. die Notstoppleine und die Zündkerzenstecker abgezogen sind, und den Motor über das Startseil oder den Anlasser von Hand etwas durchdrehen, um das Öl im Inneren zu verteilen. So wird vermieden, dass sich die Kolbenringe festsetzen. Anschließend den Luftfilter wieder anbauen und den ganzen Motor mit Motorkonservierungs-Öl einsprühen.
- Nach dem Betrieb im Salzwasser, den Seewasser-Kreislauf des Kühlsystems ausgiebig mit Süßwasser spülen, um Salzablagerungen aus dem System herauszulösen. Dafür an den Seewassereinlass oder das Seeventil einen Frischwasseranschluss anschließen, der zuverlässig für ausreichende Kühlwasserzufuhr sorgt und Motor wenigstens 15 Minuten laufen lassen.

Nach dem Betrieb im Salzwasser sollten Motoren zum Saisonende mit Süßwasser gespült werden.

- Motoröl & Filter wechseln. Frisches Öl ist noch nicht von Russpartikeln und Abrieb verunreinigt und sollte daher idealer Weise vor dem Winter gewechselt werden.
- Motor und Antrieb auf Undichtigkeiten überprüfen.
- Zustand des Impellers der Wasserpumpe überprüfen und ggf. je nach Zustand oder Anzahl der Betriebsstunden austauschen.
- Frostschutzmittel auffüllen: Frischwasser-Anschluss anschließen, Motor warm laufen lassen, damit der Thermostat sich öffnet und das Frostschutzmittel ins gesamte System gelangt. Motor stoppen, Frischwasser-Anschluss lösen, Motor starten und z. B. über den Schlauch am Seewasserfilter und über die Wasserpumpe ausreichend Frostschutzmittel in den Motor einsaugen lassen bis Frostschutzmittel am Auspuff austritt (nicht ins Erdreich oder ins Wasser gelangen lassen!) dann Motor stoppen.

Achtung! Der Impeller der Wasserpumpe darf nicht trocken laufen!

- Bei Zweikreiskühlung: Kühlmittel- und Frostschutzstand am inneren Kühlkreislauf mit der Frostschutzspindel prüfen und ggf. nachfüllen.
- Boot, Motor und den Antrieb sorgfältig reinigen. Antriebe, die im Salzwasser gefahren wurden, gründlich mit Süßwasser abspülen.
- Kraftstoff-, Seewasser- und Luftfilter reinigen und ggf. wechseln.
- Keilriemen und Schlauchleitungen auf Schäden überprüfen.
- Zum Schluss: Zündkerzen herausschrauben, prüfen, ggf. wechseln und über die Einsätze und den Einlass des Luftfilters etwas Motor-Konservierungsöl in die Zylinder einsprühen.

Antrieb:

Die Anode unter der Kavitationsplatte von Außenbordern verhindert, dass galvanische Ströme das Metall des Motors zerfressen und wird stattdessen zersetzt. Ist diese Anode sichtbar und deutlich zerfressen, ist ein Austausch notwendig.

- Gelenkwellen und Lager schmieren und fetten und auf Verschleiß und Beschädigungen überprüfen.
- Mechanische Züge für Gas- und Schaltung auf eventuelle Beschädigungen überprüfen.
- Weitere Betriebsflüssigkeiten prüfen und bei Bedarf ersetzen, bzw. Auffüllen (Getriebeöl/ Hydrauliköl für Steuerung und Trimm, Kühlmittel)
- Sichtprüfung der Faltenbälge und Anoden am Antrieb und ggf. austauschen
- Propeller auf Beschädigungen überprüfen.
- Aufmerksamkeit verdienen der Propeller und die Welle von Außenbordern. Demontieren Sie den Propeller und säubern und fetten Sie die Welle. Verwenden Sie beim anschließenden Anbau unbedingt einen neuen Sicherungssplint!
- Mit einer Fettpresse Fett über Schmiernippel ins Schaftlager nachdrücken. Benutzen Sie dafür auf alle Fälle seewasserbeständiges Bootsfett.

- Auch die Bowdenzüge der Steuerung sind für etwas Pflege mit einem seewasserbeständigen und nicht verhärtenden Fett dankbar und quittieren dies mit leichtem Lauf.

Elektrik

Ein hochwertiges Ladegerät sorgt dafür, dass die Batterie den Winter gut übersteht.

- Batterie ausbauen, an einem frostfreien Ort lagern und an ein geeignetes Ladegerät mit Wartungs- und Erhaltungsfunktionen anschließen.
- Elektrische Anschlüsse mit Korrosionsschutz (Kontaktfett bzw. Polfett) versehen
- Zündkabel, Verteiler und Verteilerkappe trocken wischen und mit Wasser verdrängendem Kontaktspray einsprühen.

Weiteres

Auch die Sanitäranlagen müssen eingewintert und vor Frost geschützt werden.

- Wasser aus Abscheidern an Brennstofftanks ablassen.
- Frischwassertank, Warmwasserboiler, Pumpen und Leitungen vollständig entleeren.
- Toilette, Abwasser- und Fäkalientank entleeren und mit geeignetem Frostschutz, WC-Öl oder Desinfektionsmittel spülen.
- Alle Seeventile auf Leichtgängigkeit und Schäden überprüfen, während des Winterlagers halb offen stehen lassen.
- Auf gute Durchlüftung des Bootes während des Winterlagers achten.

Winterlager im Wasser - Boot gut festmachen.

Bleibt die Yacht während des Winters im Wasser, sollten alle Festmacher verdoppelt werden. An allen Kanten, Klüsen und Rohringen sollte man billige Gartenschläuche über die Leinen ziehen und fixieren, sie schonen die Leinen. Am besten alle verfügbaren Klampen (Springs an die Mittelklampen) belegen, um die bei Sturm enormen Kräfte zu verteilen.

Unterwasserschiff – Antifouling

Der Umfang des Rumpfbewuchses variiert bei Süß- und Salzwasser, nach Liege- und Fahrzeiten, Wassertemperatur und Sonneneinstrahlung. Ohne Antifouling wird ein Unterwasserschiff binnen kurzer Zeit von Bakterien, Algen und Kleintieren, vor allem aber von Muscheln besetzt. Der Bewuchs macht ein Boot langsam, erhöht den Treibstoffverbrauch und sieht wenig schön aus.

Das Unterwasserschiff wird entsprechend den Vorschriften des Herstellers des Antifoulings behandelt.



Volltanken
Füllen Sie den Dieseltank für das Winterlager voll.
So wird Schwitzwasserbildung im Tank verhindert.



Besondere Vorsicht bei Holzbooten

Bei falscher Lagerung kann sich der gesamte Schiffsrumpf verziehen. Salzbehälter gegen Luftfeuchtigkeit aufstellen. Ölwechsel von Motor und Getriebe nach Gebrauchsanleitung durchführen (lassen).

Inbetriebnahme und Kontrollen

Erfolgt je nach Boot und deren Betriebsanleitung.

Transport, Slippen und Kranen

Transport durchführen laut Kraftfahrzeuggesetz, Kranen nur von befähigten Personen ausführen lassen.

Segel, Leinen und Blöcke

Alles laufende Gut sollte, sofern ohne größeren Aufwand möglich, abgeschlagen werden, um es daheim mal in einen Sack zu stecken und in der Waschmaschine durchzuwaschen.

Bei dieser Gelegenheit lässt sich auch die Anzahl der Leinen feststellen. Umlenkblöcke, Fallscheiben und Traveller sollten auf Leichtgängigkeit getestet werden. Verwenden Sie nur Fette bzw. Öle, die die Rollen nicht angreifen. Segel werden trocken verpackt. Wantenspanner und Drähte müssen auf Risse überprüft, Roststellen entfernt werden.

Manöver

Vorwärts- und Rückwärtsfahrt

Ruderwirkung

Die Fahrtrichtung wird durch die Ruderlage bestimmt. Auf jeden Fall muss das Ruderblatt vom Propeller angeströmt werden, sonst gibt es keine Lenkwirkung. Bei Außenbordmotoren und beim Z-Antrieb lenkt man mit dem Propeller. Jedes Ruderlegen zieht auch eine Bremswirkung nach sich.

Sog und Wellenschlag

Geschwindigkeit so weit drosseln, dass durch das Kielwasser kein Sog und Wellenschlag erzeugt wird.

Beim Begegnen von Schiffen kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung des Kurses kommen. Zuerst werden die beiden Bugwellen die Schiffe auseinander drücken und dann, nach erfolgter Passage, wird das hinter den Schiffen zulaufende Wasser die Schiffe wieder zueinander ziehen. Dieser Effekt ist bei beengtem Fahrwasser sehr stark (Kanaleffekt).

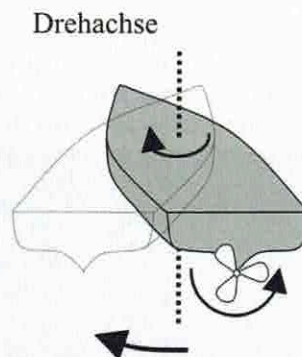
Auch beim Überholen kann es zur gegenseitigen Kursbeeinflussung kommen.

Fährt das Schiff in Ufernähe, so entsteht zwischen ihm und dem Ufer eine stärkere Rückströmung. Das bewirkt einen Sog, der das Schiff zum Ufer zieht.

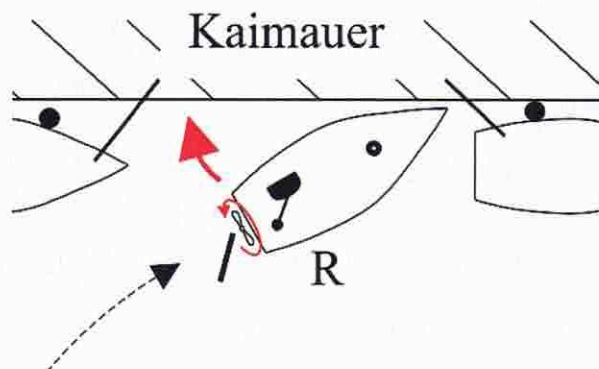
Radeffekt

Rechts- und linksdrehende Schrauben

Läuft die Schraube eines Schiffes, so versucht die Schraube neben der Vorwärtsbewegung auch eine seitliche Bewegung des Schiffes zu verursachen. Da die Schraube auf Vorrückfahrt hin optimiert ist, ist dieser Effekt bei Vorwärtsfahrt nur gering. Bei Rückwärtsfahrt ist die Schraube nicht so optimal, sie erzeugt einen sehr starken Versatz, den so genannten Radeffekt. Je nachdem in welche Richtung die Schraube bei Rückwärtsfahrt dreht, versetzt sie das Schiff nach Backbord oder Steuerbord. Schrauben werden nach Ihrer Drehrichtung bei Vorwärtsfahrt benannt.



Entsprechend seiner Drehrichtung wird der Radeffekt für Manöver (Ab- und Anlegen; Wenden auf engem Raum = Drehen am Teller) ausgenützt. Zwillingmotoren erleichtern das Manövrieren auf engem Raum bei gegenläufiger Arbeitsweise der Maschinen.



Abbremsen

Niemals aus voller Fahrt voraus in den Rückwärtsgang schalten. Eine starke Bremswirkung erreicht man schon, wenn man nur das Gas zurücknimmt und noch nicht auskuppelt. Der langsam mitlaufende Propeller bremst stärker als der ausgekuppelte. Den Rückwärtsgang benötigt man nur bei ganz langsamer Fahrt und kann mit dem Ruder kaum auf Kurs gehalten werden, da die Anströmung des Propellers fehlt.

An- und Ablegen

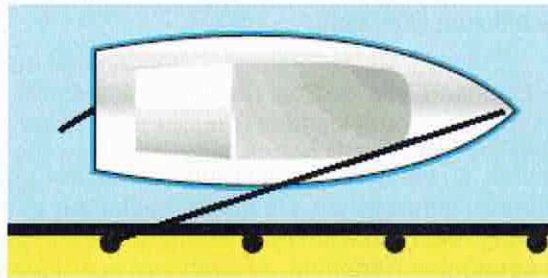
Mit dem **Anlegemanöver** bereitet man sein Schiff zum Festmachen an einen Liegeplatz vor. Ziel ist die Fixierung des Fahrzeuges.

Zum Anlegen sucht man eine Stelle aus, an der man gegen den Wind anlegen kann. Das Schiff bleibt länger manövrierfähig, da es gegen den Wind mehr Strömung am Ruderblatt hat.

Beim Ablegen wirft man die Leinen los, das Schiff treibt von selbst vom Steg weg. Der ablandige Wind vereinfacht das Ablegemanöver erheblich.

Bei auflandigen Wind hilft nur ein Bugstrahlruder oder Eindampfen über die Vorspring.

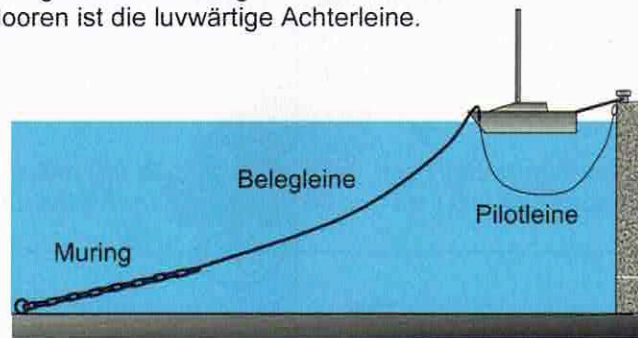
Eindampfen in die Vorspring



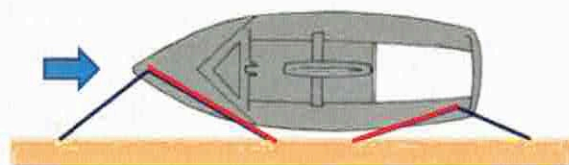
Festmachen

Die Mooringleine wird belegt indem man auf dem Deck mit der Mooringleine außenbords, zum Vorschiff geht, wobei man sich mit der Mooringleine Hand über Hand nach vorne arbeitet. Zum Schluss wird die Mooringleine auf der Vorschiffsklampe dicht gesetzt und belegt.

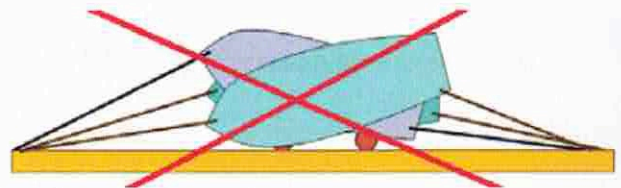
Das Entscheidende beim Mooren ist die luvwärtige Achterleine.



Nach der Auswahl des Liegeplatzes (ausreichende Wassertiefe) und dem Anlegemanöver erfolgt das eigentliche Festmachen. Damit das Schiff sicher liegt, wird es je nach Größe mit einer oder mehreren Leinen festgemacht.



Bugleine Bugspring Achterspring Achterleine



nur mit Bug- und Achterleine keine Stabilität

Zwischen Rumpf und Kai-Wand werden Fender befestigt.

Verholen

Verholen ist das Bewegen eines Schiffes über eine kurze Entfernung ohne eigenen Antrieb, d. h. ohne eigenen Motor oder Segel. Hierbei wird es mit einer Leine, mit dem Bootshaken oder durch Abstoßen von anderen Schiffen von einem Standort zu einem anderen bewegt.

Ankern

Ankergeschirr

Mit zu den wichtigsten Ausrüstungsgegenständen eines Segelbootes (das gilt besonders für Fahrtenyachten) zählt der Anker. Es gibt eine Reihe von Ankertypen, die je nach Boot und Segelrevier (Grundbeschaffenheit) ihre Vorzüge haben.

Stock- oder Admiralitätsanker: klassische Form, groß und schwer

Der Stockanker (Admiralitätsanker) wirkt über mehrere Mechanismen. Zum einen gräbt er sich in das Erdreich ein und erhöht somit die Haltekraft. Seine größte Wirkung zeigt er in sandigen und lehmigen Untergründen. Damit er nicht "platt" auf dem Boden liegt, sorgt der quer sitzende Stock für ein Aufrichten. Sein großer Vorteil liegt in seiner hohen Haltefestigkeit hervorgerufen durch sein sehr hohes Gewicht.

Dieses Gewicht und seine sperrige Bauform sind allerdings auch seine größten Nachteile. Der Stock kann mitunter sehr weit nach oben ragen und kann sich die Kette beim Schwegen verfangen.



Falt- oder Klappanker:

Ein Faltanker kann ausgeklappt und fixiert werden. Es ist durch seine kleinen Abmessungen gut für Jollen und Dingis geeignet.



Danfort-Anker:

Im Wassersportbereich quasi der Universalanker. Er zeichnet sich durch eine sehr hohe Haltekraft aus und ist durch die beweglichen Flunken gut zu verstauen. Seine größte Haltekraft erreicht er in Sand, Schlick oder erdigen Untergründen. Probleme kann es bei stark bewachsenen Böden geben, da sich der Anker dort nicht ohne Probleme in den Untergrund graben kann.



Pflugschar-Anker oder CQR-Anker:

Der Pflugschar-Anker pflügt sich bei Zug förmlich in den Meeresboden ein. Voraussetzung ist der richtige Untergrund wie beispielsweise Sand oder Schlick. Seine Haltekraft ist dann sehr hoch.



Bruce Anker.

Der Bruce-Anker zeichnet sich durch eine große Zugfestigkeit aus. Problematisch ist der Bruce-Anker, wenn das Schiff um den Anker schwoit.

Ein weiterer Nachteil ist, dass der Anker durch die großen Flunken etwas sperrig ist. Die Wirkungsweise ist wie bei einem Pflugschar-Anker



Patent-Anker

Auf Schiffen der gebräuchlichste Anker. Er wirkt über sein Gewicht und über seine klappbaren Flunken. Diese graben sich bei guten Bedingungen in den Grund ein. Durch den Klappmechanismus am Kreuz legt es sich nach hieven des Ankers durch eine Klüse gut an den Rumpf an.



Ankermanöver

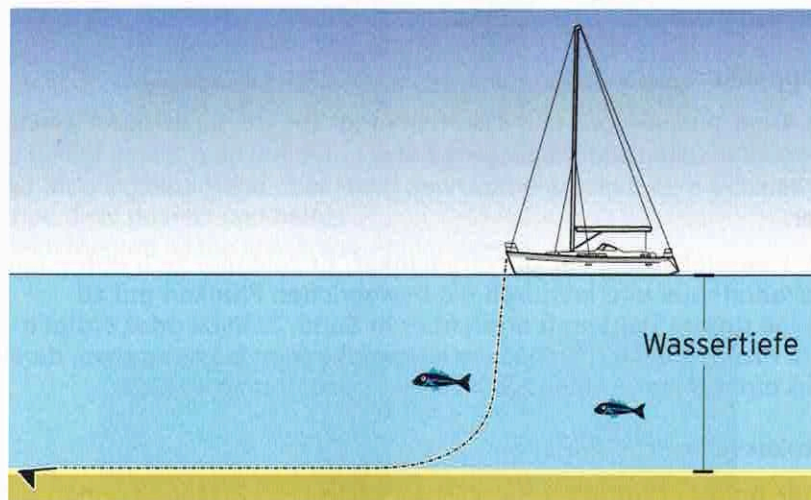
Eines der wichtigsten Instrumente an Bord ist der Anker. Neben der Möglichkeit einen Zeitraum relativ sicher an einem Ort zu verbringen, ist er ein unverzichtbares Mittel in Notsituationen größeres Unheil zu vermeiden, wie beispielsweise bei Maschinenausfall.

Nach Kommando "Fallen Anker"

Das Kommando "Fallen Anker!" darf nur dann gegeben werden, wenn das Schiff keine Fahrt mehr durchs Wasser macht. Bremse der Ankerwinch lösen. Ausrauschenden Anker erst stoppen, wenn Anker Grundberührung hat. Danach nimmt man langsam achtern Fahrt auf. Währenddessen steckt die Crew auf dem Vorschiff gleichmäßig Kette oder Trosse und meldet die durchgehenden Kettenlängen nach achtern. Wichtig ist dabei, dass man nach dem Fallen des Ankers nicht gleich die gesamte Kette ausrauschen lässt, sondern nur so viel, wie sich das Schiff holt. Sonst fällt die Kette auf den Anker, verhakt sich an ihm und verhindert sein Eingraben.

Nach dem Ausbringen des Ankers wird dieser einige Zeit über den Grund gezogen und gräbt sich mit den Flunken ein. Das kann ein Anker aber nur, wenn die Kräfte horizontal, d.h. parallel zum Grund wirken.

Damit diese Kräfte optimal umgesetzt werden können, muss die ausgebrachte Ankerkette in Abhängigkeit des Meeresgrundes entsprechend lang sein. Sobald die Kräfte nicht parallel zum Untergrund verlaufen, besteht die Gefahr, dass der Anker aus dem Ankergrund bricht. Damit dieser Verlauf der Ankerkette gewährleistet ist, geht man je nach äußeren Umständen von einer Ausbringungsmenge vom bis zum 6-fachen der Wassertiefe aus. Es gilt der Grundsatz: je mehr Ankerkette desto besser.

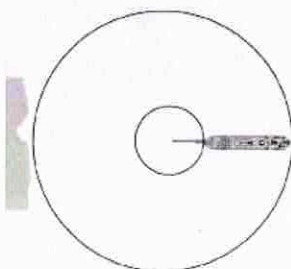


Diese Theorie geht wie beschrieben von einem horizontalen Untergrund aus. Sollte der Grund aber abfallen, hält der Anker durch den ungünstigeren Winkel bedeutend schlechter. Noch mehr Kette müsste ausgebracht werden, damit diese weiterhin durch Aufliegen auf dem Grund wirken kann. Es gilt, je steiler der Untergrund abfällt, desto schlechter der Wirkungsgrad des Ankers.

Beste Ergebnisse werden auf Sand, Ton und Lehm erreicht, wobei gut geeignete Ankergebiete u. a. in Seekarten verzeichnet sind. Weniger geeignete Untergründe sind stark bewachsene und steinige Böden.

Nicht vergessen: Ankerball oder weißes Rundumlicht setzen.

Schwoiradius



Der Radius, den das Schiff um den Anker drehen kann (das Schiff schwoit), muss gewissenhaft vor dem Ankermanöver berücksichtigt werden. Beim Aussuchen einer geeigneten Ankerstelle sollte stets auf eine gute Landabdeckung (ablandiger Wind) geachtet werden. Zum einen ist die Windkraft geringer, zum anderen wird das Schiff vom Land weg getrieben.

Auf den Ankerplätzen ist auf ausreichend Raum zwischen den Schiffen zu achten, weil sich die Schiffe nicht unbedingt gleichzeitig zur selben Seite bewegen. Der Schwoiradius kann durch Ausbringen eines zweiten Ankers begrenzt werden

Beim Fallen des Ankers ist zu beachten, dass das Ankerspill erst aufgestoppt wird, sobald der Anker den Grund berührt hat. Zum Ausstecken der Kette wird entweder Wind, Strom oder Maschinenkraft genutzt. Wichtig ist bei diesem Manöver, dass die Kette entsprechend der Schiffsbewegung ausgesteckt wird, damit die Kette nicht auf einem Haufen oder noch schlimmer auf dem Anker zu liegen kommt. Daher sollte die Kette immer auf Spannung gefiert werden.

Lassen Sie die Kette oder Leine nie an der Kettennuss der Ankerwinde rucken, sondern belegen Sie sie auf einem Kettenstopper oder Poller.

Bei drehenden Wind, Gezeiten oder viel Wellenschlag ist es ratsam, zwei Anker auszuwerfen, die untereinander einen Winkel von 90° bilden sollen.

Darüber hinaus ist auch der Abstand vom Anker keineswegs fest, die Zunahme von Wind oder Strom erhöht den Zug auf die Ankerkette, die sich dadurch streckt.

Kommando Anker auf

Das Aufholen des Ankers geschieht prinzipiell in umgekehrter Reihenfolge.

Ziehen Sie beim Hieven des Ankers das Boot nie mit Hilfe der Ankerwinde zum Anker hin. Fahren Sie langsam mit Hilfe des Motors, bis Sie über dem Anker sind und holen Sie gleichzeitig die Kette und/oder die Leine ein.

Das Aufholen des Ankers geschieht wieder gegen den Wind. Eine Person im Bug zeigt dem Skipper an, wo die Kette langgeht und zeigt zudem an, wenn der Anker frei (sprich los vom Grund) und oben ist.

Ankergrund

Je nach Ankergrund muss man mit unterschiedlichen Bedingungen rechnen

verkrauteter Sand

Anker gräbt schlecht ein. Bei Krautböden ist außerdem auf Naturschutz-Bestimmungen zu achten - da die Anker den Boden durchpflügen.

Sand

gräbt gut ein, hält aber oft schlecht

Sand mit Steinen

wie Sand, wenn größere Steine evtl. besser

Sand mit Steinen und Lehm

hält gut

Steine

hält gut, aber Gefahr, dass der Anker verkantet, sich verhakt und nicht mehr aufzuholen ist, unbedingt Tripleine verwenden und vermeiden, auf zu großer Wassertiefe zu ankern, damit man notfalls noch runtertauchen und den Anker frei ziehen kann.

Meist genügt es, wenn man in Gegenrichtung der vorherigen Zugrichtung fährt und dann per Tripleine den Anker ausbricht.

Schlick

hält gut

flacher Boden

Vorteil, dass man viel Kette in flachem Winkel zum Anker stecken kann

Schleppen

Vor dem Schleppen klarstellen, dass es sich um Schlepphilfe und nicht um Aufgabe des Schiffes handelt.

Ein Seenotfall, der zu einer Bergung des Schiffes führt, ist eine ärgerliche Angelegenheit, die wohl keiner erleben möchte.

Ein viel diskutiertes Thema im Rahmen einer Bergung ist der Bergelohn, der in der Regel fällig wird, wenn ein anderes Schiff zur Hilfe eilt, um den Havaristen zu retten. Können sich beide Parteien schnell einigen, ist das der Idealfall. In der Praxis sieht es meistens anders aus.

Wobei man auch sagen muss, dass die persönlich Rettung eines anderen Wassersportlers aus Seenot eine Ehrensache ist, die unentgeltlich erfolgen sollte. Wobei man nach erfolgreicher Bergung zu einer Einladung auf ein gemeinsames Bier nicht nein sagen sollte.

Grundsätzlich hat jeder Anspruch auf einen Bergelohn, der einem anderen Verkehrsteilnehmer in einer Seenotlage erfolgreich hilft. Und nicht immer wird sich der Helfer mit einer besseren Flasche aus der Bordbar zufrieden geben.

Schließlich wird durch den Einsatz ein größerer Schaden oder gar ein Totalverlust der Yacht vermieden und die Gefahr einer Umweltverschmutzung oder Behinderung der Schifffahrtswege gebannt.

Bergelöhne können bis zu 100 Prozent des Schiffswertes betragen.

Die Verhandlung über den endgültigen Bergelohn endet vor lokalen Gerichten, und ein solcher Fall kann sich dann jahrelang hinziehen. Geregelt werden Löhne für Bergungen und Schlepphilfen durch ein internationales Übereinkommen über die Bergung auf See.

Danach haben zahlreiche Kriterien auf die Bemessung des Bergelohns Einfluss, wie die Summe der geretteten Werte, der Aufwand des Bergers und dessen Gefahr, das Wetter und regionale Bedingungen sowie die genauen Bergemaßnahmen.

Da Sie als Laie diese Aspekte kaum oder nur schwer beurteilen können, raten wir dringend davon ab, über einen Bergelohn zu verhandeln. Sinnvoller ist es, schnellstmöglich den Versicherer zu kontaktieren und diesem die Verhandlungen zu überlassen.

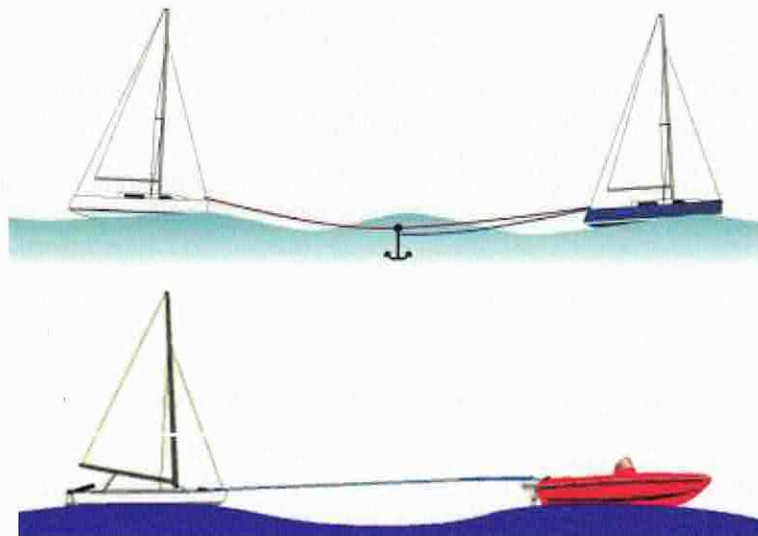
In keinem Fall sollte über konkrete Summen oder Schiffswerte gesprochen und auch keine Vereinbarung unterschrieben werden.

Sollte ein Berger sofort auf einer Vereinbarung bestehen, empfiehlt es sich, ausschließlich die so genannte Lloyds Open Form (LOF) zu vereinbaren. Diese offene Vertragsform ist international üblich und kann sogar durch einfachen Zuruf vereinbart werden. Die LOF beinhaltet auf der Basis „no cure – no pay“ (kein Erfolg – keine Bezahlung) auch eine Schiedsgerichtsvereinbarung, die für spätere Auseinandersetzungen eine höhere Rechtssicherheit darstellt.

Werden Fahrzeuge hintereinander geschleppt muss die Länge der Leine der zwei- bis dreifachen Wellenlänge entsprechen, damit beide Schiffe gleichzeitig im Wellental und auf dem Wellenberg sind.

Ein ruckartiges Steifkommen der Leine muss vermieden werden, da dadurch die Leine brechen oder aber auch Klampen aus dem Schiffskörper gerissen werden können.

Man muss die Schleppplast bei beiden Schiffen auf mehrere Klampen verteilen um die Kräfte besser aufzuteilen.

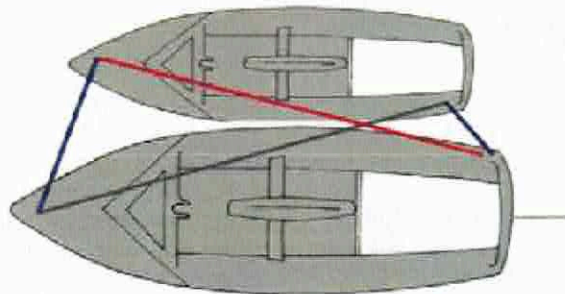


Beim Schleppen nebeneinander werden die beiden Schiffe mit Vorleine, Achterleine, Vorspring und Achterspring miteinander sehr fest verbunden. Ausreichend Fender zwischen den Schiffen und eine angepasste Schleppgeschwindigkeit (nicht höher als Rumpfgeschwindigkeit) sollten selbstverständlich sein.

Der Schlepper nimmt den Havaristen an die Schiffseite, in die sein Propeller dreht. Zur Vorbereitung werden sowohl an Bord des Schleppenden, als auch des Havaristen, möglichst viele dicke Fender ausgebracht, um Schäden an den Schiffen zu verhindern.

Je weniger Spiel zwischen Schleppendem und Havaristen herrscht, desto besser. Ziel ist es, eine möglichst feste, kompakte Einheit zu schaffen. Bei Vorfahrt nimmt die Vorspring des Schleppenden die Hauptlast auf, die Achterspring beim Stoppen und bei Rückwärtsfahrt. Vor- und Achterleine, die in diesem Falle eher Quer- oder Brustleinen sind, verhindern das Verdrehen des Paketes in sich. Gesteuert wird mit dem Ruder des Schleppenden. Auf diese Weise kann ein manövrierunfähiges Boot bis in den Hafen an einen Liegeplatz bugsiert werden.

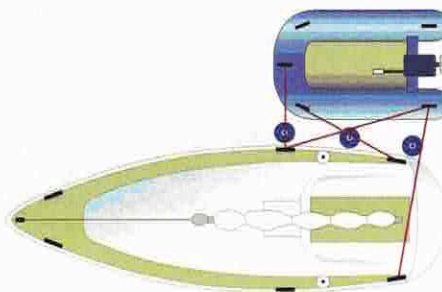
Der Havarist sollte bei unterschiedlich großen Booten so weit wie möglich vorne am Schleppenden befestigt werden, damit das Heck des Schleppers frei bleibt, das die Manövrierbarkeit erhöht. Außerdem sollte darauf geachtet werden, dass die Masten der beiden Boote nicht auf gleicher Höhe liegen, da sich Wanten und Salinge sonst berühren und Schaden nehmen könnten.



Diese Variante bietet sich an, wenn enge Fahrwasser, Schleusen oder Häfen befahren werden müssen, also immer dann, wenn auf engem Raum manövriert werden muss. Bei sehr wenig Seegang bietet sich diese Variante auch auf See an; umgekehrt sollte schon bei leichtem Seegang auf das Längsseitschleppen verzichtet werden, da sonst Schäden an beiden Booten auftreten können.

Mit dem Dingi schleppen

Ebenso wie eine andere Yacht, kann auch ein Dingi als Schlepper fungieren.



Selbst mit einem kleinen 2,5 PS-Außenborder kann ein zehn Tonnen-Schiff in Fahrt gebracht werden. Die Steuerfähigkeit ist anfangs jedoch sehr begrenzt. Sobald etwas Fahrt im Schiff ist, kann das Ruder des zu schleppenden Bootes die Kontrolle übernehmen und das Dingi sorgt lediglich für den Schub.

Seemännische Knoten**Achtknoten**

Der Achtknoten soll das Ausrauschen des Tauendes aus einem Block oder einer Öse verhindern.

Schotstek

Dieser Knoten ermöglicht es, zwei unterschiedlich starke Tawe miteinander zu verbinden. Dieser Knoten bietet sich ebenfalls dazu an, ein Tau mit einem Auge (z. B. mit einer Kausch) zu verbinden.

Doppelter Schotstek

Doppelt hält besser, insbesondere bei starrem Tauwerk.

Palstek

Der König der Knoten. Ein absoluter Universalknoten. Mit ihm kann ein Auge geknotet werden, das sich nicht zusammenzieht. Dieses Auge kann zum Beispiel über einen Poller gelegt werden. Des weiteren können zwei Tauenden miteinander verbunden werden, indem die beiden Augen zweier Palstekknöten ineinander fassen.

Kreuzknoten

Der Kreuzknoten eignet sich, um zwei gleichstarke Leinen mit einander zu verbinden. Sind die beiden Tauwerke unterschiedlich dick, kann sich der Knoten bei Belastung lösen.

Webeleinenstek

Dient zum Festmachen von Fendern an der Reling. Kann aber auch zum Belegen des Schiffes verwendet werden. Zusätzlich sollte er aber mit zwei halben Schlägen gesichert werden.

Klampen belegen

Ist der Kopfschlag richtig gelegt, liegen die Leinen der beiden zuletzt gelegten Augen parallel zueinander, so dass diese über eine lange Strecke aneinander reiben und so der Kopfschlag sehr gut hält. Ist der Kopfschlag hingegen falsch gelegt, liegen die beiden zuletzt gelegten Augen über Kreuz.

Seemännische Arbeiten

Umgang mit Tauwerk

Spleißen und Takeln ist ein traditionsreiches Handwerk, das auch heute noch hochaktuell und durch keine moderne Technik zu ersetzen ist. Unter Spleißen versteht man die bruchfeste und dauerhafte Verbindung bzw. Reparatur von Faser- und Drahttauwerken durch Verflechten der einzelnen Kardeele.

Die Haltbarkeit einer Spleißverbindung beruht auf Reibung und dem Phänomen der Selbsthemmung und liegt immer über der Festigkeit des ursprünglichen Seils.

Es ist ein schlimmer Irrtum, wenn man meint, auf einen professionellen Spleiß verzichten zu können. Ein falscher Spleiß oder Knoten verringert die Bruchlast eines Seils um bis zu 75%. Spleißen macht also Sinn. Eine Leine, die gespleißt wurde, hält gut die doppelte Last aus, als eine geknotete.

Ein weiterer Vorteil gespleißter Leinen liegt in ihrer Führung durch Blöcke und Rollen, sie bilden kaum einen Ansatz zum scheuern oder aufriffeln.

Allerdings kann das Spleißen bei einigen Tauwerksarten ein vergleichsweise aufwändiger Vorgang sein, so dass für Notreparaturen doch auf Seilklemmen oder Knoten zurückgegriffen werden muss.

Unabhängig davon, ob ein Spleiß zur Verbindung zweier Leinen, zur Bildung eines Auges oder zur Sicherung des Leinenendes (Tampen) gegen Ausfasern verwendet wird, können die Kardeele entgegen (selten mit) der Drehrichtung der Leine (ihrem Schlag, meist rechts) verspleißt werden.

Der Takling

Mit einem Takling wird ein Seil vor dem Aufdröseln seiner Kardeele und Litzen geschützt. In der Seemannschaft werden der einfache Takling und der genähte Takling unterschieden.

Ein spanischer Takling ist ein Rückspleiß. Die Kardeele an einem Seilende werden rückwärts gespleißt. Dadurch kann das Seilende nicht mehr ausfransen. Durch die dabei entstehende Verdickung des Seilendes wird ein Durchraschen des Seils durch Blöcke verhindert (Stopperknoten).



genähter Takling



geknüpfter Takling



spanischer Takling (Endspleiß)



Augenspleiß

Der Augenspleiß

Beim Augenspleiß wird das Ende des Tauwerks so in das Tauwerk (Tampen) eingearbeitet, dass ein „Auge“ (eine Schlinge) entsteht. Es ist wesentlich belastbarer als eine geknotete Schlinge.

Kurzspeiß

Der Kurzspeiß dient zum Verbinden von zwei gedrehten („geschlagenen“) Seilen. Dazu werden die Enden in die einzelnen Kardeele aufgetrennt. Ein Nachteil des Kurzspeißes ist seine Dicke, die bei laufendem Gut z.B. das Durchrutschen durch einen Block be- oder gar verhindern kann.

Daher können nicht alle Leinen gespleißt werden.

Langspeiß

Der Langspeiß dient wie der Kurzspeiß zum Verbinden von zwei geschlagenen Seilen. Gegenüber dem Kurzspeiß hat er den Vorteil, dass keine Verdickung im Seil auftritt.

Endspeiß

Dadurch entstehen verschiedene Abschlüsse am Seilende, als besonders aufwendiger „Takling“, als Verdickung des Seilendes zum besseren Greifen oder um es am Durchrutschen durch eine Öse zu hindern. Die bekannteste Endspleiß ist der Spanischer Takling, der eigentliche Rückspleiß.

Yachtführung

Yachtführung unter Normalbedingungen

An Bord einer jeden Yacht muss wenigstens eine Person die Küsten- und Fahrwassernavigation beherrschen, um das Boot sicher an sein Ziel zu bringen.

Beim Segeln in Landsicht genügt gewöhnliche Navigation nach Sicht und Ortskenntnis. Beim Küstensegeln führt aber der Kurs auch oft über Strecken ohne Landsicht, dann ist das Navigieren mit der Seekarte gefragt.

- Nie einen Kurs laufen, weil andere auch dort fahren!
- Immer die eigene Navigation kritisch betrachten und den Standort (auch wenn er vom GPS kommt) und die nächsten Entscheidungen noch mal prüfen.
- An eine Tonne so dicht heranfahren, dass man die Aufschrift lesen kann. So werden Verwechslungen ausgeschlossen.
- Ein altes Prinzip der Seemannschaft ist es, immer mit der schlechtesten Möglichkeit zu rechnen und nicht vertrauen, dass es „schon klappen wird“.

Yachtführung unter erschwerten Bedingungen

Wenn es auffrischt, muss man die Segelflächen verkleinern (reffen) oder gegen Sturmsegel auswechseln. Gewöhnlich werden die Vorsegel gegen kleinere gewechselt, das Großsegel wird gerefft. Wenn das Leedeck durchs Wasser zieht oder der Rudergänger das Boot nicht mehr auf Kurs halten kann, dann ist der Zeitpunkt gekommen die Segelflächen zu verkleinern.

Yachtführung bei verminderter Sicht

Schlechte Sicht steigert die Gefahr von Kollision mit anderen Schiffen. Kein Verlassen des Hafens, wenn Nebel angesagt ist.

Wird man auf See vom Nebel überrascht, muss man einen Kurs wählen, der das Boot aus dieser Situation herausführt, auch wenn das vom Reiseziel wegführt. Nebelsignale abgeben, Radar oder Radarreflektoren einschalten und alles unternehmen um einen Zusammenstoß zu verhindern.

Bei verminderter Sicht gelten auch noch folgende gesetzlichen Bestimmungen

- Lichter führen
- Nebelsignale geben
- Ausguck gehen (Mann auf Vorschiff)
- Mit sicherer Geschwindigkeit fahren (auf Sicht)
- Nicht in einem engen Fahrwasser fahren, erst recht kein Fahrwasser queren

Ist ein Funkgerät an Bord und man ist im Sendebereich der Radarberatung, kann man um Unterstützung bitten. Außerdem kann man mit einer Securite-Meldung auf die eigene Position aufmerksam machen.

Laut KVR muss ein Radargerät bei verminderter Sicht auch benutzt werden.

Da mit Kollision und Untergang gerechnet werden muss, müssen alle Maßnahmen getroffen werden, wenn man das Schiff aufgeben muss. Rettungswesten anziehen, Schiffs- und Personalpapiere und Geld einstecken.

Yachtführung bei Nacht

Bei Nachtfahrten ist es unbedingt notwendig eine Wacheinteilung zu machen, die strikt eingehalten werden muss. Der Navigator hat vor Einbruch der Dunkelheit eine Liste der Feuer und die ungefähre Zeit ihres Inzichtkommens angefertigt. Prinzipiell wird an Deck der Sicherheitsgurt verwendet.

Die Positionslichter sind bei Dämmerung einzuschalten und zu kontrollieren. Die Kompassbeleuchtung so dunkel wie möglich dimmen und alle anderen Lichtquellen vermeiden.

Man muss dauernd Kompasskurs steuern. Bei klarem Himmel bietet sich immer ein Stern als Steuermarke für eine Weile an, damit muss man nicht ständig auf den Kompass starren, das macht müde.

Am besten sind nachts immer zwei auf Wache, einen alleine könnten Halluzinationen befallen.

Schlechtwetterfahrten

Verhalten bei Sturm

Grundsätzlich wird davor gewarnt, sich unnötig Stürmen auszusetzen. Bei Sturm oder Sturmwarnung sollte man im sicheren Hafen bleiben. Geraten Sie jedoch unterwegs in eine Sturmsituation, bedenken Sie, dass das Boot – welcher Größe auch immer – meistens stärker ist als die Besatzung. Wenn Sie einige grundsätzliche Regeln der Seemannschaft beachten, ist aber auch bei schwerem Wetter fast jede Situation zu meistern:

- Sichern Sie alle Öffnungen vor Wassereintritt (Schotten und Luken schließen).
- Zurren Sie lose Gegenstände fest.
- Legen Sie Rettungswesten und Sicherheitsgurte/Lifebelts an und picken Sie sich mit der Lifeline an besonders festen Punkten ein.
- Halten Sie die verfügbaren Rettungsmittel bereit.
- Reffen Sie die Segel oder setzen Sie Sturmsegel.
- Laufen Sie einen Schutzhafen an.

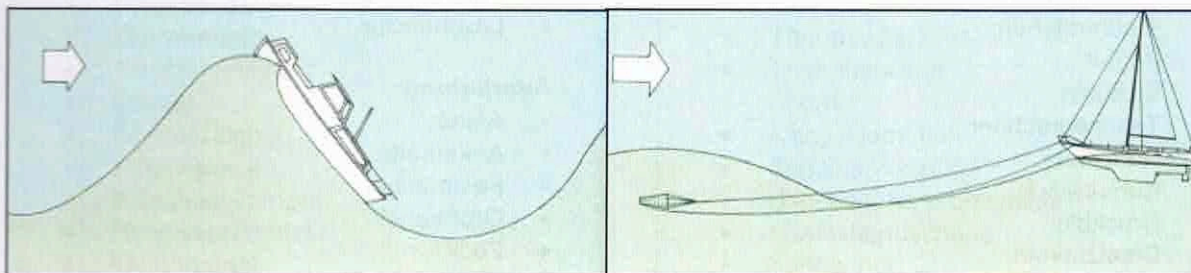
Um die Lifeline, also die Leine für den Sicherheitsgurt, einzupicken, bieten sich Ösen, Augen, Handläufe und Profile an. Noch besser geeignet sind Strecktaue oder ein Gurtband an Deck.



**Nie das Boot verlassen, wenn es nicht wirklich sinkt.
Es ist mit Wasser in der Kajüte sicherer im Sturm als die Rettungsinsel.**



Um Schäden durch Seeschlag zu vermeiden, muss die Fahrt bei starkem Seegang vermindert werden. Motoryachten laufen schnell aus dem Ruder und liegen quer zur See oder gehen kopfüber, wenn sie zu schnell sind. Ist die Maschine ausgefallen, so kann ein über Bug ausgebrachter Treibanker die Yacht vor dem Querschlagen und Abtreiben schützen.



Besondere Aufgaben des Schiffsführers

Reiseplanung

Die Sicherheit der Fahrt entscheidet sich weitgehend vor dem Auslaufen. Information über das Fahrtgebiet, die dortigen Schifffahrtsvorschriften und das angekündigte Wetter sind die ersten wichtigen Tätigkeiten eines Schiffsführers.

Weiters ist zu berücksichtigen:

- Die Seekarten und Seebücher auf den neuesten Stand bringen.
- Auf welchen UKW-Frequenzen senden die Küstenfunkstationen.
- Wetterberichte abhören.
- Die Rettungsmittel überprüfen.
- Proviant, Kraftstoff, Öl und den Wasservorrat auffüllen.
- Alle Mitfahrer gründlich einweisen.

Crew- und Wacheinteilung

sollte auf die jeweilige Crew und auf das Schiff abgestimmt sein.

Schiffspapiere, Ausweise und Logbuch

Der Seebrief, die blaue Versicherungskarte, die Funkzulassungsurkunde und das Funkzeugnis sind neben dem Reisepass und dem Schiffsführerpatent ständig mitzuführen. Die Eintragung in das Logbuch sollte täglich erfolgen.

Behördenwege, Aus- und Einklarieren

Einklarieren ist das Erledigen aller Behördentätigkeiten nach dem Einlaufen aus dem Ausland. Einklarieren kann man nur in Einklarierungshäfen (Port of Entry), die im Hafenhandbuch ersichtlich sind.

Dazu benötigt man die Schiffspapiere (Seebrief), Yacht-Führerschein, Crewliste, Reisepässe aller Crew-Mitglieder.

Die Reihenfolge der Behördengänge: Zoll, Polizei, Hafenamts

Vor dem Ausklarieren aus dem Gastland müssen die Behördengänge in umgekehrter Reihenfolge erledigt werden; das nennt man Ausklarieren.

Vorkehrungen für Langstreckenfahrten**Checkliste**

<p>Navigation</p> <ul style="list-style-type: none"> • GPS, Halterung, Kabel • Ersatz-GPS • Weltempfänger • Fernglas • Handpeilkompass • Navigationsbesteck • Portland-Plotter • Klettbrettchen • Papier • Bleistifte • Taschenrechner • Notizblock • Kursdreieck • Druckblei • Ersatzminen • Radiergummi • Zirkel • Radar • Echolot • elektronische Seekarten <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funk, Ladegerät, Batteriepack • Weltempfänger • Diktiergerät • Mobiltelefon, Ladekabel 12V • Satellitentelefon • Notebook • Handsprechfunkgerät 	<p>Rettung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rettungsweste, Reservesatz • Rettungsinsel • Knicklichter • Signalraketen • Laufleine an Deck • Rettungsring • Feuerlöscher • Löschdecke <p>Ausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anker • Ankerkette • Festmacher • Großsegel • Fock • Sturmfock • Spinnacker • Genua • Windsack • Tauwerk • Windfahnselbststeueranlage • Beiboot • Außenboardmotor • Watermaker • Solarpaneele • Windgenerator • Lenzpumpe • Fender • Flaggensatz • Badeleiter • Heckdusche
---	---

Papiere

- Personalausweis, Pass
- Grenzerlaubnis
- Segelscheine
- Funkzeugnis
- Notfalltelefonnummern
- Führerschein
- Auslandskrankenschein
- Impfpass
- EC-/Kreditkarten
- Bargeld/Devisen
- Schecks
- Logbuch
- Checkliste Sicherheitseinweisung
- Checkliste Übernahme
- INT 1
- Seewetter-Vordrucke
- Nautische Literatur
- Wörterbuch
- Kladde A6

Haushalt

- Kreppband
- Taschenlampen, Kopflampe
- Batterien
- Uhr
- Taucher-/Schwimmbrille
- Feuerzeuge
- Thermometer
- Taschenrechner
- Edding
- Geschirrtücher
- Wäschesack
- Wäscheklammern
- Handwaschmittel
- Kleiderbügel
- Saughaken
- Mülltüten
- Klopapier
- Kerzen
- Kohleanzünder
- Angelausrüstung

Literatur & Karten nach Fahrgebiet

- div. Yachtwörterbücher u. Taschenbücher
- Seekarten
- Hafenhandbücher
- Leuchtfeuerverzeichnisse
- Landkarten
- Reiseführer
- Kochbücher

Bord-Werkzeug**Boardapotheke****Sonnencreme**

- Handcreme
- Medikamente
- Pflaster
- Verbandmaterial
- Oropax
- Taschentücher
- Tropfen gegen Übelkeit/Erbrechen
- Kapseln gegen Durchfall
- Antibiotikum
- Fiebertabletten
- Aspirin
- Parkemed
- Mittel gegen Magenschmerzen
- Sodbrennen
- Fenistil (Insektenstich, Juckreiz, Ausschlag)
- Mittel gegen Lungenentzündung
- Malariaphylaxe

Klamotten

- Ölzeug
- Stiefel
- Decksschuhe
- Windstopper-Jacke
- Fleecejacke(n)
- Fleecehose(n)
- Thermowäsche
- Thermosocken
- Shorts
- Alltagsklamotten
- Segelhandschuhe
- Handschuhe wasserdicht
- Arbeitshandschuhe
- Sonnenhut
- Badehose
- Badelatschen

Persönlicher Bedarf

- Schlafsack
- Leintuch
- Handtuch
- Sonnenbrille
- Ersatzbrille
- Brillenbändsel
- Lektüre
- Spiele
- Spielkarten
- Rucksack
- CDs
- Fotoausrüstung
- Akkus & Ladegerät
- Klapprad

Yachtgebräuche

Flaggenführung

Durch den respektvollen Umgang mit Flaggen werden Seefahrtstraditionen bewahrt und gute Seemannschaft gezeigt.

Den Grundrahmen stellt das Seerechtsübereinkommen von 1982 dar. Gemäß diesem internationalen Völkerrecht steht die Hohe See allen Staaten offen und garantiert unter anderem die Freiheit der Schifffahrt.

In vielen Ländern wird das Thema Flaggenführung und Flaggengebräuche sehr ernst genommen, deshalb sollten sich deutsche Yachten als Gäste den jeweiligen Gepflogenheiten anpassen.

Das Zeichen, das ein Schiff einem bestimmten Staat angehört, ist die Nationalflagge. Auf hoher See unterliegt das Schiff also der Jurisdiktion des so genannten Flaggenstaates. Man könnte davon sprechen, dass das Schiff durch die Flagge eine Nationalität erhält.

Für österreichische Schiffe ist die Nationalflagge die Bundesflagge in den Farben Rot-Weiß-Rot. Das Führen einer anderen als der Bundesflagge wird als Straftat gewertet und kann mit einer Geldstrafe bestraft werden. Hierzu zählt übrigens auch das Setzen der Bundesflagge mit dem Bundesadler in der Mitte, was man gelegentlich sieht.

Auch die Europa-Flagge mit eingeklinkter kleiner Bundesflagge ist nicht erlaubt. Um der Verbundenheit mit dem Europagedanken Ausdruck zu verleihen, sollte die Europaflagge so gefahren werden, dass Zweifel an der Bundesflagge als alleiniger Nationalflagge ausgeschlossen sind (z.B. unter der Saling)

Das unbefugte Führen einer fremden Nationalflagge führt auch zu hohen Strafen.

Respekt in Form der Gastlandflagge

In allen Ländern ist es üblich, Respekt vor der Flagge zu zeigen, in manchen mehr als in anderen. Dies gilt in besonderem Maße auch für die Gastlandflagge. Mit ihr wird signalisiert, dass das ausländische Schiff die Regeln und Gesetze des Gastlandes respektiert. Aus diesem Grund sollte die Gastlandflagge mindestens genauso gut, wenn nicht besser, behandelt werden, wie die eigene Nationale.

Das Flaggenrechtsgesetz besagt, dass die Bundesflagge auf die „für Seeschiffe der betreffenden Gattung üblichen Art und Weise zu führen“ sei. Das ist für die meisten Segelboote heutzutage der Flaggenstock am Heck. Der Stock ist üblicherweise um etwa 40 Grad nach achtern geneigt, um auch bei Flaute die Flagge erkennen zu lassen.

Yawls und Ketsches fahren die Nationale im Besanmast-Topp, also an der Mastspitze des achteren Masts. Der Clubstander wird historisch am höchsten Punkt, also im Großtopp, gesetzt. Bei modernen Yachten allerdings an Backbord unter der Saling. Im Ausland wird die Gastlandflagge als einzige unter der Steuerbord-Saling gesetzt.

Bei der Flaggensetzung muss vor allem darauf geachtet werden, dass nicht zwei Flaggen untereinander befestigt werden. Früher war es Brauch, dass auf besiegten Kriegsschiffen die Flagge des Siegers über der Flagge des Besiegten angebracht wurde, daher wird dies als ausgesprochene Unhöflichkeit und gewollte Herabsetzung des Gastlandes empfunden.

Signalflaggen nach dem Internationalen Signalbuch dürfen nur nach dessen Vorschriften verwendet werden und sind sofort wieder einzuholen, wenn der Signalaustausch beendet ist. Einzige Ausnahme ist die Flaggengala, also über die Toppen geflaggt. Die Größe der Signalflaggen ist so zu wählen, dass sie auch auf größere Entfernung erkennbar sind.

Die Kenntnis und das Mitführen des Internationalen Signalbuch (ISB) ist für Sportboote nicht vorgeschrieben.

Umweltschutz

Die Weltmeere, die mehr als 70 % unseres Planeten ausmachen, sind von Umweltverschmutzung, illegalem Fischfang, Seeräuberei und Menschenhandel bedroht. 10 Millionen Tonnen Abfall landen jedes Jahr im Meer, das entspricht einer Lkw-Ladung pro Minute. Jedes einzelne Stück Kunststoff braucht Jahrhunderte, um sich zu zersetzen. Mit einer neuen Agenda für die Weltmeere versucht die EU sicherzustellen, dass unsere Meere sicher und sauber sind und nachhaltig genutzt werden, und die internationale Meerespolitik zu stärken.

Da sich 60 % der Weltmeere außerhalb nationaler Hoheitsbereiche befinden, ist eine internationale Zusammenarbeit von entscheidender Bedeutung. Bestehende internationale Vorschriften für die Weltmeere müssen für Gebiete außerhalb nationaler Hoheitsbereiche weiterentwickelt und besser durchgesetzt werden, um die Weltmeere von Seeräuberei und Menschenhandel zu befreien und sie vor Seeunfällen und Umweltkatastrophen zu schützen.

Helfen Sie, das Wasser sauber zu halten. Abfälle gehören nicht ins Wasser, ganz besonders nicht der Inhalt Ihrer Chemietoilette. Diese Abfälle müssen genauso wie Altöle (nur biologisch abbaubare Öle verwenden) an den Sammelstellen im Hafen abgegeben werden.

Plastik auf keinen Fall ins Meer entsorgen. Nicht weil sich Fische in den Plastiktüten verfangen, sondern weil der Müll sich zersetzt. Auf diese Weise gelangen giftige Inhaltstoffe ins Wasser und so in den Nahrungskreislauf.

Benutzen Sie im Hafen ausschließlich die sanitären Anlagen an Land.

Lassen Sie beim Stillliegen den Motor Ihres Bootes nicht laufen. Sie vermeiden damit die unnötige Belastung der Umwelt mit Abgasen.

Informieren Sie sich vor Ihren Fahrten über die für Ihr Fahrgebiet bestehenden Bestimmungen und sorgen Sie auch für deren Einhaltung.

Vorschriften im Seeverkehr

Der Seeverkehr wird aufgrund seiner globalen Ausrichtung in erster Linie durch die Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (International Maritime Organisation, IMO) geregelt. Fragen des Umweltschutzes werden dort im Umweltausschuss (Marine Environmental Protection Committee, MEPC) behandelt. Anforderungen an den Umweltschutz seitens der Seeschiffahrt sind überwiegend im 'Internationalen Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe' (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL) festgeschrieben.

Das MARPOL-Übereinkommen

Das Internationalen Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL-Übereinkommen) vom 02.11.1973 ist ein Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt. Es enthält in 20 Artikeln allgemeine Verpflichtungen der Vertragsstaaten sowie Verfahrenshinweise und grundsätzliche Regelungen. Die praktisch relevanten Vorgaben zur Verhütung der Verschmutzung der Meeresumwelt mit Bezug zu den unterschiedlichen schiffsbetriebsbedingten Abfällen sind in den Anlagen I bis VI enthalten.

Anlage I Verhütung der Verschmutzung durch Öl:

Anlage II Verhütung der Verschmutzung durch schädliche flüssige Stoffe:

Anlage III Verhütung der Verschmutzung durch Schadstoffe, die in verpackter Form befördert werden:

Anlage IV Verhütung der Verschmutzung durch Schiffsabwasser:

Anlage V Verhütung der Verschmutzung durch Schiffsmüll:

Anlage VI Regeln zur Verhütung der Luftverunreinigung durch Seeschiffe:

Grundsätzlich werden die MARPOL-Regeln von den Flaggenstaaten durchgesetzt, d.h. die Einhaltung wird auch auf Schiffen überwacht, die möglicherweise nie einen Hafen ihres Flaggenstaates anlaufen (denn die Flagge, die entsprechend dem Schiffszertifikat geführt wird, sagt noch nichts über Nationalität von Eigentümer und Reeder bzw. über die Fahrtrouten des Schiffs allgemein aus).

Obwohl diese Praxis jahrhundertealten Seerechts-Prinzipien folgt, wirft sie enorme Probleme auf, da nicht alle Staaten eine wirklich effiziente Überprüfung der geltenden Standards gewährleisten können oder wollen. Als Reaktion darauf hat sich das Prinzip der Hafenstaatenkontrolle herausgebildet.

Danach dürfen Behörden eines Staates, dessen Hafen ein Schiff freiwillig angelaufen hat, u.a. die Einhaltung bestimmter MARPOL-Regeln kontrollieren und eventuelle Defizite – nach einem komplexen System – sanktionieren. Verletzungen von MARPOL-Einleitungsverboten dürfen von Hafenstaaten auch dann geahndet werden, wenn sie auf der Hohen See (weiter als 200 Seemeilen vom Land entfernt) begangen wurden.

Ein Schiff, dessen Flaggenstaat MARPOL nicht ratifiziert hat, kann sich auf diese Nicht-Ratifizierung nicht berufen: MARPOL hat – zumindest was die Anlagen I und II angeht universelle Geltung erlangt, d.h. es muss von allen Schiffen auf der gesamten Welt eingehalten werden.

SOLAS

Die International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) (Internationales Übereinkommen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See) ist eine UN-Konvention zur Schiffssicherheit.

Am 12. November 1913 wurde als Reaktion auf den Untergang der RMS Titanic eine Konferenz einberufen, die einen internationalen Mindeststandard für die Sicherheit auf Handelsschiffen schaffen sollte.

Diese Internationalen Ausrüstungsvorschriften gelten auch für Sportboote.

In der neuesten Fassung von SOLAS taucht der Begriff des „Großen Sportbootes“ auf. Das sind Sportboote mit Kajüte und Übernachtungsmöglichkeit, die für Fahrten seewärts der Basislinie (Küstenmeer, küstennahe Seegewässer und hohe See) geeignet sind. An den hierfür vorgeschriebenen Ausrüstungsvorschriften erhitzen sich nun die Gemüter. Regel V 19 sagt nämlich (in Teilbereichen leicht gekürzt und daher ohne Gewähr), dass alle Schiffe unabhängig von ihrer Größe ausgerüstet sein müssen mit:

1. einem ordnungsgemäß kompensierten Magnetkompass oder einer anderen von jeder Stromversorgung unabhängigen Vorrichtung zur Bestimmung des Kurses,
2. einem Peildioptr oder einer Kompass-Peileinrichtung oder einer anderen stromunabhängigen Einrichtung zur Vornahme von Peilungen,
3. einer Vorrichtung zum Korrigieren der Kurs- und Peilwerte auf rechtweisende Werte,
4. Seekarten und nautischen Veröffentlichungen zum Planen und zur Anzeige der Bahn des Schiffes für die vorgesehene Reise, sowie zum Mitplotten und Überwachen der Schiffposition während der Reise, ein elektronisches Seekartendarstellungs- und informationssystem (ECDIS) kann als Erfüllung der Vorschriften anerkannt werden,
5. Ersatzvorrichtungen zur Erfüllung der Funktionsanforderungen des Abs. 4,
6. einem Empfänger für ein weltweites Satellitennavigationssystem oder einer anderen Vorrichtung, die dazu benutzt werden kann, die Position des Schiffes selbsttätig zu bestimmen und zu aktualisieren,
7. einem Radarreflektor oder einer anderen Vorrichtung, die das Auffinden durch andere Schiffe ermöglicht, sofern praktisch durchführbar.

Die Nummern 8 und 9 betreffen Fahrzeuge mit geschlossener Kommandobrücke und Notruderstand.

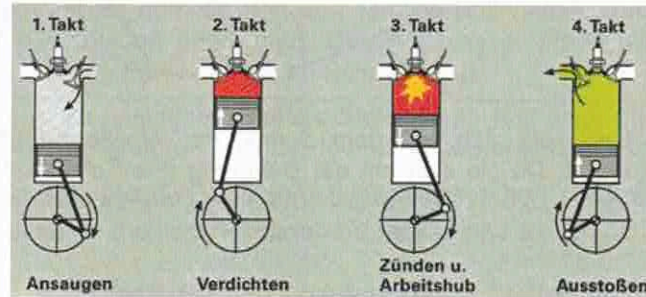
Nach Regel V/27 müssen Seekarten, Seehandbücher, Leuchtfeuerverzeichnisse, Gezeitentafeln und alle sonstigen für die Reise erforderlichen nautische Veröffentlichungen auf dem neuesten Stand sein. Regel V/29 betrifft Notsignale. Die Regeln V/31 bis V/33 betreffen Mitteilungen wahrgenommener Gefährdungen. Die Regel V/34 enthält Vorschriften über Reisepläne, sichere Schiffsführung und Vermeidung gefährlicher Situationen sowie Berücksichtigung des Umweltschutzes. Regel V/25 verbietet den Missbrauch von Notsignalen.

das sind nur die wichtigsten Vorschriften für Sportboote.

Motorkunde und Technik

Arbeitsweise der Zwei- und Viertakt-Motoren

Viertakt-Motor



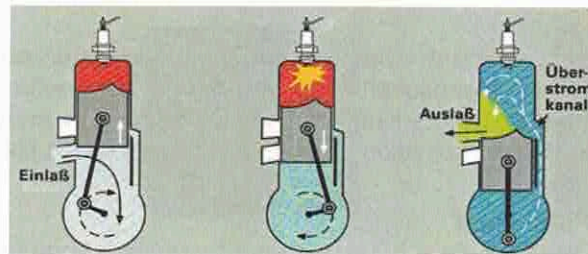
Viertakt-Benzinmotor

1. Takt: Einlassventil offen, vom Vergaser wird Benzinluftgemisch angesaugt
2. Takt: Beide Ventile geschlossen, das Gemisch wird verdichtet, wenn der Kolben am oberen Totpunkt (OTP) angelangt ist, erfolgt die Zündung durch die Zündkerze.
3. Takt: Der Kolben wird durch die Explosion nach unten gedrückt.
4. Takt: Auslassventil offen, es erfolgt das Auspuffen

Viertakt-Dieselmotor

1. Takt: Einlassventil offen, reine Luft wird angesaugt.
2. Takt: Beide Ventile geschlossen, Kolben komprimiert die Luft auf 35-45 atü. Die Lufthitz sich auf 500°-650°C. Bevor der Kolben am OTP angelangt ist, wird über die Einspritzdüse Diesel eingespritzt und durch die heiße Luft erfolgt die Zündung.
3. Takt: Der Kolben wird durch die Explosion nach unten gedrückt.
4. Takt: Auslassventil offen, es erfolgt das Auspuffen

Zweitakt-Motor



Zweitakt-Benzinmotor

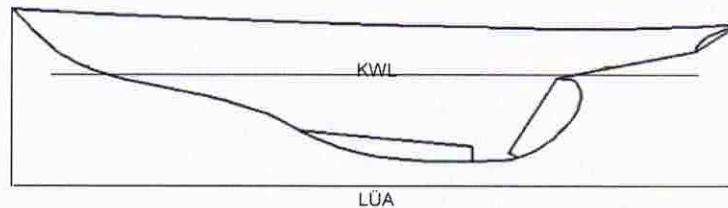
1. Takt:
 - a) Durch den Überströmkanal gelangt das Luft-Benzingemisch in den Zylinder.
 - b) Verdichten, während des Verdichtens im Aufwärtsgang wird in das luftdichte Kurbelgehäuse das Gemisch aus dem Vergaser angesaugt. Das Gemisch beinhaltet jetzt auch Öl für die Schmierung, Gemisch- oder Frischölschmierung.
 - c) Sobald der Kolben am OTB ist, erfolgt die Zündung durch die Zündkerze.
2. Takt:
 - a) Explosion
 - b) Auspuffen

Zweitakt-Dieselmotor

1. Takt:
 - a) Reine Luft
 - b) Verdichten
 - c) Sobald der Kolben am OTB ist, wird durch die Einspritzdüse Diesel eingespritzt und durch die heiße Luft erfolgt die Zündung.
2. Takt:
 - a) Explosion
 - b) Auspuffen

Begriffsbestimmungen im Bootsbau

Abmessungen



Die Wasserlinie ist die Linie, die sich aus dem Schnitt der Wasseroberfläche mit der Bordwand eines schwimmenden Schiffes ergibt. Da sie sich mit der Beladung des Schiffes ändert, wird von der Werft eine **Konstruktionswasserlinie (KWL)** bei einem angenommenen Gewicht definiert.

Die **Länge über Alles (LÜA)** ist die Länge vom Vordersteven bis zum Hintersteven.

Grenzgeschwindigkeit = V (Froud'sche Formel)

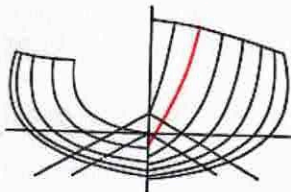
$$V \text{ in km/h} = \sqrt{\text{KWL (in m)}} \times 4,5$$

$$V \text{ in kn} = \sqrt{\text{KWL (in m)}} \times 2,43$$

Spantformen

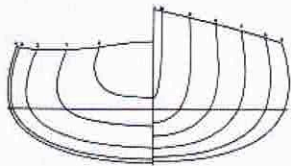
Die Leistungsfähigkeit eines Bootsrumpfes wird durch eine gezielte Verwendung der Spantform bestimmt. Jede der verschiedenen Formen hat spezifische Eigenschaften. Eine geeignete Kombination wird ein Allroundboot ergeben, das sich in den verschiedenen Wellen- und Windverhältnissen gut segeln lässt. Die wichtigsten Grundformen, die meistens miteinander kombiniert werden sind:

V-Spant



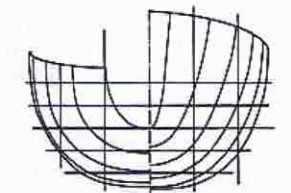
Diese Spantform wurde früher im Vorderschiff verwendet, um ein weiches Eintauchen in der Welle und somit das Stampfen zu vermindern. Nachteilig sind allerdings ein erhöhter Widerstand beim Wenden und eine erhebliche Luvgerigkeit bei gekrängtem Boot. Bei modernen Konstruktionen ist im Vorschiff keine V-Form mehr in Verwendung da die Nachteile überwiegen. Heute tauchen bei Neubauten modifizierte V-Spanten im Kielbereich auf.

U-Spant



Der U-Spant wird vorzugsweise im Heckbereich eingesetzt, um bessere Vorwindeigenschaften zu bekommen. Die Breite sollte aber nicht zu groß gewählt werden, da bei Krängung wiederum die Luvgerigkeit gefördert wird. Der U-Spant wird in Kombination mit dem Rundspant oft als Hauptspant verwendet.

Rundspant



Diese Bauform hat naturgemäß von allen Formen die kleinste benetzte Oberfläche. Dies ist ein großer Vorteil bei wenig Wind wo der Reibungs- und nicht der Wellenwiderstand zählen. Als Nachteilig ist die nichtvorhandene Formstabilität zu nennen. Dieser ist aber mit dem heute verwendeten tiefgehenden Kielflossen nicht mehr so wichtig.

Trapezspant



Dieser ist wohl als der ideale Kompromiss aus Rund- und U-Spant zu bezeichnen, noch gute Formstabilität und ausreichend verkleinerte Oberfläche. Außerdem wandert der Verdrängungsschwerpunkt nicht so stark wie beim reinen U-Spant. Dieses würde zu starker Luvgerigkeit bei Krängung führen.

Bootsbaumaterialien

Holz, Stahl, Aluminium, GFK (glasfaserverstärkte Kunststoffe), Kunststoffbeschichtungen für Schlauchboote und Stahlbeton.

Materialanforderungen

Festigkeit, Wasserdichtheit, elastische und plastische Verformbarkeit, Korrosions- und Alterungsbeständigkeit und UV-Beständigkeit.

Starten, Überwachung und Abstellen des Motors

Vor dem Anlassen des Motors unbedingt den Ölstand und den Tankinhalt überprüfen. Regelmäßig Brennstoffleitung, einschließlich flexibler Leitungen und Verschraubungen auf Leckagen überprüfen.

Bei benzinbetriebenen Motoren vor dem Starten den Blower einschalten, um den Motorraum zu belüften. Nach dem Starten sofort die Kühlung überprüfen. Das Kühlwasser tritt durch den Auspuff ins Freie, bei Außenbordmotoren tritt ein Teil des Kühlwassers am Schaft heraus.

Beim Abstellen des Motors ist zu beachten, dass die Stromzufuhr erst nach Stillstand des Motors abgedreht werden darf, sonst kommt es zur Zerstörung der Diode und der Motor springt nicht mehr an.

Beim Dieselmotor wird zum Abstellen die Treibstoffzufuhr unterbrochen, beim Benzinmotor wird die Zündung abgestellt.

Wartung, Störung, Instandhaltung

Keilriemen und Impeller

Ein rutschender Keilriemen hat einen schlechten Ladeeffekt der Lichtmaschine zur Folge. Der Keilriemen soll maximal ein paar Millimeter Spiel haben (siehe Betriebsanleitung).

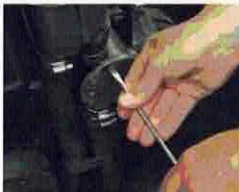
Der Keilriemen wird überprüft, wenn es Hinweise gibt, dass er nicht richtig sitzt. Quietscht der Keilriemen, ist das ein Anzeichen dafür, dass er entweder verschlissen ist, oder dass die Spannung zu gering ist.

Ein beschädigter Impeller kann wegen schlechter Förderleistung der Pumpe zur Motorüberhitzung führen.

Der Impeller der Kühlwasserpumpe pumpt das Kühlwasser durch die Kühlanlage des Motors. Entfernen Sie vorsichtig den Deckel des Pumpengehäuses und ziehen Sie den Impeller heraus. Prüfen Sie den Impeller jedes Jahr. Ist er beschädigt oder abgenutzt, muss er erneuert werden.

Vergessen Sie nicht, eine neue Dichtung einzusetzen, wenn Sie den Deckel wieder montieren.

Wechseln des Impellers



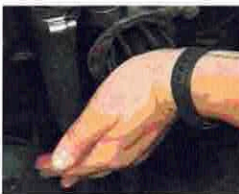
Schrauben der Abdeckung lösen



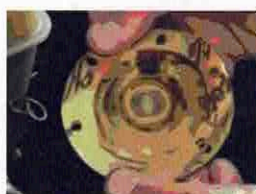
Abdeckung entfernen



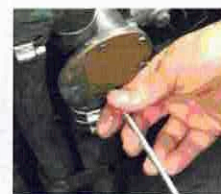
alten Impeller entfernen



neuen Impeller einsetzen



neue Dichtung auf Deckel



Abdeckung festschrauben

Ein Impeller ist das typische "Muss-Ersatzteil", das Sie ständig in Reserve an Bord haben und ohne das Sie niemals auslaufen sollten, außerdem Keilriemen, Ölfilter, Kraftstofffilter und natürlich genügend Motoröl.



Impeller, Keilriemen, Ölfilter, Kraftstofffilter

Motorschmierung

Zweck der Motorschmierung:

- schmieren: Ölfilmbildung zur Verminderung der Reibung
- kühlen der Lagerstellen
- abdichten: z.B. zwischen Kolbenringen und Zylinderwand
- reinigen: feinsten Metallabrieb wird vom Ölstrom mitgenommen

Arten der Schmierung

- Druckumlaufschmierung
- Trockensumpfschmierung
- Gemischschmierung (siehe Gebrauchsanweisung)
- Frischölschmierung

Zu einem richtigen Ölwechsel gehört dann auch in jedem Fall das Auswechseln der Filter, vor allem der Öl- und Dieselfilter.

Bevor man den neuen Filter aufsetzt und anschraubt ("Handwarm"), sollte man die Gummidichtung dünn mit Fett oder auch Diesel einschmieren – dann lässt er sich ein Jahr später garantiert wieder gut lösen.

Sollte der Ölfilter länger nicht gewechselt worden sein und entsprechend festsitzen, hilft zuweilen leider nur die Brachialmethode: Einen großen, stabilen Schraubendreher einmal hindurch stoßen und den Filter dann mithilfe dieses Hebels abdrehen.

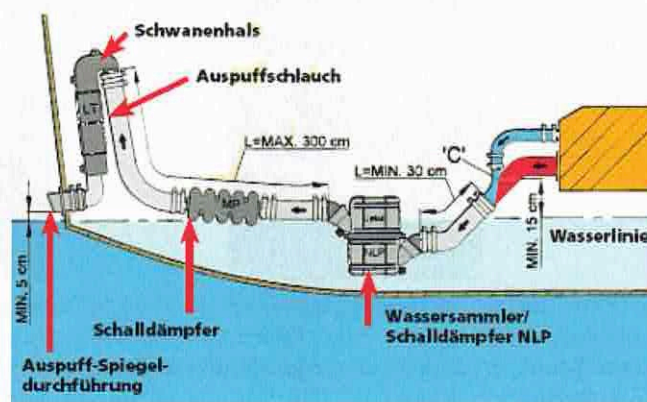
Es gibt auch ein Spezialwerkzeug mit einer sich festziehenden Metallschleife, um störrische Filter zu entfernen.

Auspuffanlage

Der Auspuff eines Bootsmotors muss gekühlt werden, damit sich der Maschinenraum nicht gefährlich aufheizt. Üblich ist heute der sog. Nasse Auspuff. Die Abgase werden mit Wasser gekühlt und vermischt über den Auspuff nach außen befördert.

Bei stillstehendem Motor läuft das Wasser aus der Auspuffanlage im Wassersammler zusammen. Ist der Motor nahe an oder unterhalb der Wasserlinie eingebaut, muss das Kühlsystem belüftet werden, damit Wasser nicht zu den Ventilen des Motors zulaufen kann.

Die Belüftung erfolgt entweder über ein Vakuumventil oder eine spezielle Belüftungsleitung. Das durch den Auspuff abfließende Kühlwasser ist gleichzeitig eine gute Dämpfung des Auspuffschalls.



Der **Wassersammler** sammelt nach Abstellen des Motors das in die Auspuffleitung eingespritzte Seewasser und verhindert einen Rückfluss in den Motor. Der Wassersammler soll eine Wasserablass-möglichkeit haben, sonst muss er über den Winter mit Frostschutz gefüllt werden.

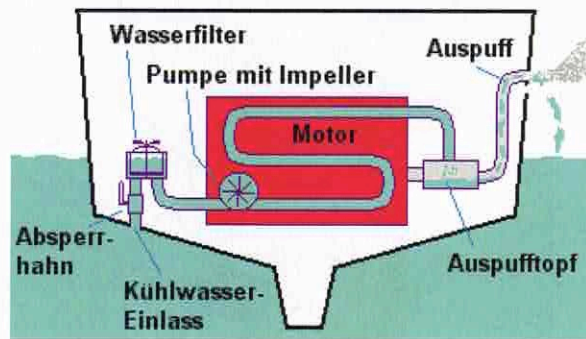
Der **Schalldämpfer** soll den Abgasen wenig Widerstand bieten, um den Wirkungsgrad des Motors hoch zu halten.

Der **Schwanenhals** verhindert das Zurückfließen von Außenbordwasser durch den Auslass in den Motor.

Kühlsysteme

Da Motoren in Schiffen aufgrund der Bauart eines Schiffes und der in der Regel geringen Geschwindigkeiten nicht mit Luft gekühlt werden können, ist die klassische Bauart bzgl. der Kühlung die Wasserkühlung. Wir unterscheiden verschiedene Kühlsysteme bei Schiffen:

Einkreiskühlung



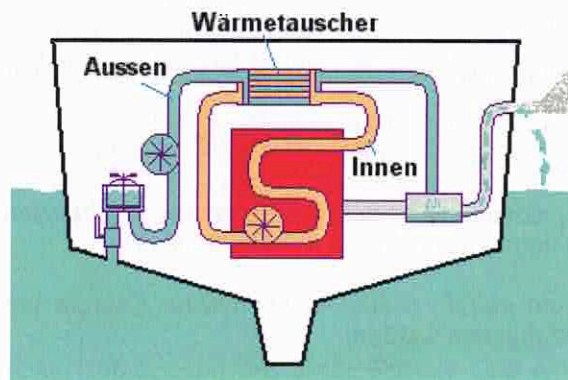
Einkreiskühlsysteme sind die einfachsten Systeme der Wasserkühlung. Sie nutzen die Temperatur des Wassers in dem das Boot schwimmt, die in der Regel deutlich geringer ist als die Temperatur im Motor. Außenwasser wird von aussen durch einen Grobfilter angesaugt und zur Kühlung durch den Motor gepumpt. Anschließend gelangt es in die spezielle Auspuffanlage und wird durch den Druck der Abgase, gemeinsam mit den Abgasen über Bord geleitet.

Vorteil: Wenige Bauteile, einfache Bauart.

Nachteil: Außenwasser, verreckt oder salzig gelangt in das Innenleben des Motors (Kühlwasserkanäle). Der Motor kann in nicht wartbaren Bereichen verrecken und korrodieren. Frostschutz des Kühlkreislaufs des Motors ist nur sehr umständlich möglich. Bei Verstopfung des Kühlwassereinlasses während der Fahrt kommt es schnell zur Überhitzung des Motors.

Zu Beachten: Vor Inbetriebnahme des Motors ist zu kontrollieren, ob das Absperrventil beim Wassereinlass geöffnet ist. Wenn der Motor läuft, ist zu kontrollieren ob Wasser beim Auspuff ausgestossen wird. (Einlass kann durch z.B. im Wasser schwimmende Plastik-Einkaufstüte verschlossen sein.)

Zweikreiskühlung



Sie nutzen ebenfalls die Temperatur des Wassers in dem das Boot schwimmt. Außenwasser wird von aussen durch einen Grobfilter angesaugt und in einen Wärmetauscher geleitet. In einem zweiten geschlossenen Kreislauf wird im Wärmetauscher gekühltes Wasser zur Kühlung durch den Motor gepumpt. Das Außenwasser gelangt in die spezielle Auspuffanlage und wird durch den Druck der Abgase, gemeinsam mit den Abgasen über Bord geleitet.

Vorteil: Kein Außenwasser gelangt in das Innenleben des Motors (Kühlwasserkanäle). Innenkreislauf kann frostsicher gemacht werden.

Nachteil: Primäre Kühlung durch Außenwasser. Teile die in Kontakt mit Außenwasser kommen (Wärmetauscher) können verrecken und korrodieren.

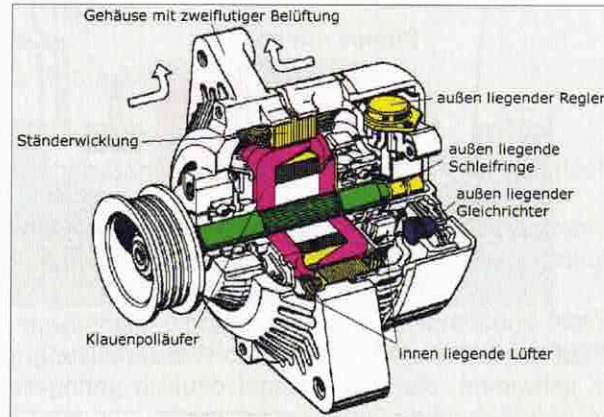
Zu Beachten: Vor Inbetriebnahme des Motors ist zu kontrollieren, ob das Absperrventil beim Wassereinlass geöffnet ist. Wenn der Motor läuft, ist zu kontrollieren ob Wasser beim Auspuff ausgestoßen wird.

Generator

In Bootsmotoren sind Gleichstromgeneratoren weitgehend durch Drehstromgeneratoren abgelöst worden.

Wirkungsweise:

Die Spannungserzeugung im Drehstromgenerator beruht auf dem elektrodynamischen Prinzip, d.h. wenn sich in einer Leiterschleife ein Magnetfeld verändert (die Leiterschleife schneidet die magnetischen Feldlinien) wird in der Leiterschleife eine elektrische Spannung induziert. Beim Drehstromgenerator wird ein 3-phasiger Wechselstrom (Drehstrom) erzeugt. Die Gleichrichtung des Drehstromes (Batterien benötigen Gleichstrom als Ladestrom) erfolgt über Dioden.



Vorteile der Drehstromgeneratoren:

- Leistungsabgabe schon bei Motorleerlauf möglich, dadurch frühzeitiger Ladebeginn der Starterbatterie.
- verschleißarm, dadurch geringeren Wartungsaufwand und lange Lebensdauer
- kleines Leistungsgewicht; der Ladestrom wird feststehenden Klemmen entnommen, über Schleifkohlen und Schleifringe fließt nur ein kleiner Energiestrom
- drehrichtungsunabhängig bei Verwendung eines entsprechenden Lüferrades
- die Plusdioden ersetzen den Rückstromschalter (verhindern Stromfluss von Starterbatterie in den Generator)
- Ersatz einfacher mechanischer und elektronischer Regler möglich; kein Überlastungs-Schutz notwendig

Startschalter oder Hauptschalter „aus“ führt bei laufendem Motor zur Erhitzung und Zerstörung der Dioden!

Batterie

Die Batterie ist ein Energiespeicher und besteht aus mehreren elektrischen, in Reihe geschalteten Zellen mit jeweils 2 Volt Spannung, die gemeinsam eine 12 V-Batterie bilden.

Beim Laden wird Gleichstrom zugeführt und in chemische Energie umgewandelt. Bei Bedarf kann die elektrische Energie wieder abgegeben werden.

Die Größe der Batterie ist durch die Nennspannung und die Nennkapazität festgelegt. Die Nennspannung ist das Produkt der Spannungen der in Reihe geschalteten Zellen.

Die Nennkapazität ist der Energieinhalt einer Batterie in Amperestunden (Ah), sie ist auf eine 20-stündige Entladung bezogen.

Je nach Alter und Umgebungstemperatur beträgt die tägliche Selbstentladung 0,2-1% der Batteriekapazität. Je höher die Temperatur ist, desto größer ist die Selbstentladung.

Beim Laden der Batterie mit einem Ladegerät beginnt diese ab einer bestimmten Zellenspannung zu gasen, Wasserstoff und Sauerstoff werden frei, das explosive Knallgas entsteht. Bei dieser Gasproduktion wird destilliertes Wasser verbraucht.

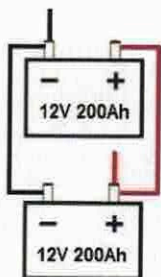
Die Kontrolle des Säurespiegels sollte mindestens alle 4 Wochen geschehen. Es darf nur destilliertes Wasser nachgefüllt werden (bis 10 mm über den Platten).



Batterieschaltungen

Durch zusammenschalten mehrerer Batterien kann man eine höhere Spannung und/oder eine höhere Kapazität erreichen.

Parallelschaltung

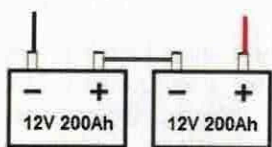


Hier werden Plus- sowie Minuspol miteinander verbunden, Die Spannung ändert sich nicht, die Kapazitäten werden addiert.

Beispiel: 2 je 200Ah 12V-Batterien ergeben nach der Parallelschaltung eine Ausgangsspannung von 12V und eine Gesamtkapazität vom 400 Ah.

Die Batterie-Bank liefert einen Strom von 400A für eine Stunde, 200A für 2 Stunden oder 100A für vier Stunden. Je geringer die maximale Stromaufnahme desto größer die Lebensdauer der Batterie.

Reihenschaltung

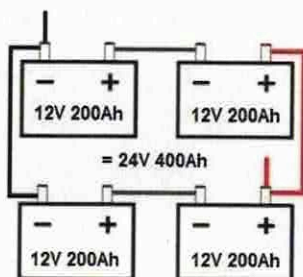


Hier wird der Pluspol der einen Batterie an den Minuspol der anderen Batterie angeschlossen. Die Spannungen werden addiert ($12\text{ V} + 12\text{ V} = 24\text{ V}$), die Kapazität bleibt unverändert.

Beispiel: Sie verwenden 2 Stück je 200Ah 12V Batterien und nach der Reihenschaltung bekommen Sie 200Ah 24V.

Für in Serie geschaltete Batterien (24 Volt) empfehlen wir die Installation eines Ausgleichsladers. Da die Batterien dazu tendieren, sich einander anzugleichen, würde im Falle von unterschiedlichen Zuständen der genutzten Batterien die „bessere“ von der „schlechteren“ ebenfalls verschlechtert. Um dies zu vermeiden, sorgt der Ausgleichslader für ein Gleichgewicht der einzelnen Batteriespannungen.

Reihen-Parallelschaltung



Eine Kombination aus einer Reihen- und einer Parallelschaltung ermöglicht eine größere Flexibilität zur Erreichung einer bestimmten Spannung und Leistung mit Standardbatterien.

Durch die Parallelschaltung erhält man die benötigte Gesamtkapazität und durch die Serienschaltung die gewünschte höhere Betriebsspannung des Batteriespeichers.

Durch diese Kombination werden die Kapazität und die Spannung erhöht.

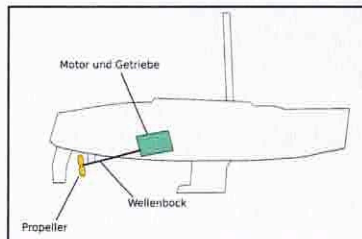
Wellenanlagen und Getriebe

Die Kraftübertragung zum Propeller erfolgt meist über ein mechanisches Getriebe. Das gängigste Getriebe ist das Wendegetriebe, gelegentlich als Umkehrgetriebe bezeichnet. Durch Umkehrung der Drehrichtung des Propellers macht das Boot entweder Fahrt voraus oder achteraus.

Als weitere Funktion kuppelt das Getriebe den Propeller aus oder untersetzt die höhere Motordrehzahl auf die niedrigere Propellerdrehzahl.

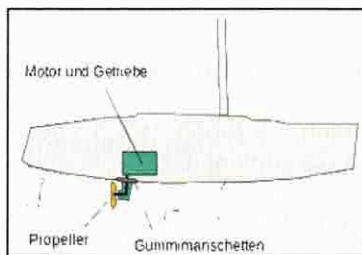
Man unterscheidet zwischen den verschiedenen Antrieben:

L-Trieb



Der Nachteil liegt in der schräg liegenden Welle, die zur Reduzierung des Wirkungs-grades führt.

Sail-Drive



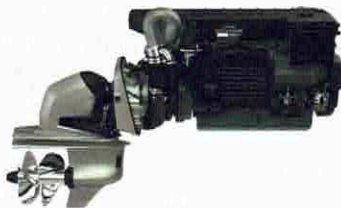
Der Saildrive-Innenbord-Motor ähnelt im Aufbau einem Außenbordmotor und kommt vorwiegend bei Segelyachten zum Einsatz. Er befindet sich in "Lee" des Kiels, d. h. in seiner Wirbelschleppe und hat dadurch einen geringen Schleppwiderstand.

Außenbordmotor



Boote mit Außenborder brauchen kein Ruderblatt; mit dem Steuerrad dreht man den ganzen Motor. Die Steuerung kann über eine Motorpinne, über Bowdenzüge oder ferngesteuert erfolgen.

Innenbord Z-Getriebe



Der Z-Antrieb ist der Standard-Antrieb bei den kleineren Bootsklassen und besteht aus einem Getriebe mit Kupplung.

Der Z-Antrieb befindet sich außerhalb des Bootes, der Motor innerhalb.

Es wird kein Ruderblatt benötigt, denn der Z-Antrieb ist horizontal und vertikal schwenkbar und steuert dadurch das Boot bzw. ermöglicht das Trimmen des Antriebes.

Oberflächenantrieb



Zur Steuerung ist entweder die gesamte Antriebsanlage drehbar, oder es werden Ruderblätter verwendet. Nur ca. 50-60% der Propellerfläche liegen hierbei im Wasser. Oberflächenantriebe können z. B. in Sumpfgebieten sinnvoll sein, wenn Wasserpflanzen und/oder eine sehr geringe Wassertiefe ein tiefes Eintauchen der Propeller nicht erlauben.

Tunnel-Drive.



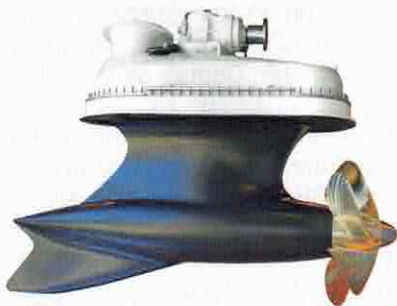
Dieser besteht tatsächlich aus einem Tunnel über dem Propeller. Der Tunnel reicht an beiden Seiten ins Wasser und verhindert in nahezu jeder Fahrsituation das Ansaugen von Luft. Somit ist der Propeller im Tunnel komplett mit Wasser beaufschlagt und erzeugt einen soliden Triebstrahl, der das Boot voran treibt.

Jet-Antriebe



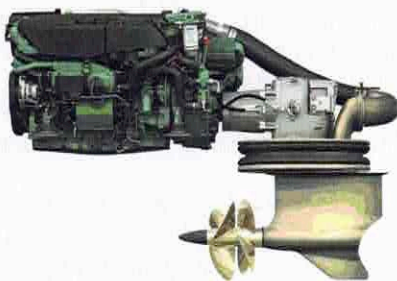
sind Wasserstrahlantriebe: Das Wasser wird durch ein Rohr angesaugt und hinten wieder ausgepresst. Rückwärtsfahrten sind durch eine absenkbare Haube möglich, die sozusagen eine Schubumkehr bewirkt. Der Wirkungsgrad ist verhältnismäßig schlecht; dafür bietet dieses System hervorragende Flachwassereigenschaften.

Pod-Antrieb



Der Pod-Antrieb ist noch relativ neu und findet sich vor allem bei Freizeitbooten. Ein Innenbordmotor ist mit einem Antrieb unter dem Boot verbunden. Die Teile an der Unterseite des Motorbootes drehen sich um ihre vertikale Achse und lassen so hervorragende Manövriermöglichkeiten zu.

IPS



sogenannten Duoprops, erhöht sich

der Wirkungsgrad zusätzlich, weil die doppelte Blattfläche im Wasser ist.

ist ein modernes Antriebssystem, das herkömmlichen Wellenanlagen hinsichtlich Manövrierfähigkeit, Bordkomfort und Leistung, also in allen wesentlichen Bereichen, überlegen ist. Es ist ein Paket aus Motor und Antrieb und arbeitet mit Zug- anstelle von Schubpropellern. Die Schrauben drehen sich an der Front der an der Unterseite des Boots installierten Antriebseinheit und weisen in die Fahrtrichtung - wie bei Flugzeugen üblich. Der Vorteil: Das Wasser wird vor den Schrauben nicht verwirbelt, wie es bei Wellenanlagen der Fall ist, und der Schub wirkt nicht schräg, sondern exakt parallel zum Rumpf. Durch die Verwendung von gegenläufig rotierenden Doppelpropellern, erhöht sich

Propeller

Es gibt keinen Standard-Propeller, der immer perfekt passt. Eine Reihe von Faktoren beeinflusst die Propellerwahl, wie zum Beispiel das hydrodynamische Design Ihres Bootes, der Schwerpunkt, das Verhältnis von Motorleistung zu Bootsgewicht, die Einbauhöhe des Motors und natürlich die Verwendungsart des Bootes.

Bei einem rotierenden Propeller entsteht an der Blattvorderseite ein Unterdruck, der das Wasser in den Propeller saugt. Dieses wird an der Blattrückseite zu einem Strahl gebündelt und unter hohem Druck wieder ausgestoßen.

Der Durchmesser dieses Wasserstrahles ist deutlich kleiner als der Durchmesser des Propellers aber durch den Jet-Effekt kommt es zu einem ordentlichen Rückstoß der das Boot vorwärts schiebt während der Unterdruck an der Vorderseite des Propellers das Boot vorwärts zieht.

Viele Leute verwenden die Begriffe **Kavitation** und **Ventilation** in Bezug auf die Leistung eines Bootspropellers falsch. Sie mischen diese Begriffe und ihre Bedeutungen.

Kavitation ist, wenn sich Luftblasen am Propeller bilden und tritt normalerweise als Folge von Beschädigungen auf. Sie spüren es in Form von Vibrationen.

Kavitation ist aus drei Gründen schlecht. Erstens kann der Propeller beschädigt werden. Zweitens verursacht es diese Vibrationen, die Ihre Fahrt weniger angenehm machen. Drittens reduziert es den Biss, was die Effizienz verringert.

Bei der Ventilation saugt der Propeller Luft an. Dies kann passieren, wenn der Motor zu hoch eingestellt ist. Es kann vorkommen, dass Sie Wellen springen und sich der Bootsrücken tatsächlich der Wasseroberfläche nähert, oder dass Sie eine sehr scharfe Kurve haben und Ihr Propeller zu nahe an der Wasseroberfläche ist, wenn sich das Boot neigt.

Die Ventilation ist meistens auch schlecht, da sie eine radikale Reduzierung des Schubes und eine Überdrehzahl des Motors zur Folge haben kann.

Wenn Sie Vibrationen spüren und Ihr Propeller sichtbare Löcher aufweist, haben Sie Kavitation und benötigen wahrscheinlich professionelle Hilfe. Wenn Ihr Motor jedoch zu schnell dreht, liegt eine Ventilation vor, das Sie in der Regel selbst beheben können.

Kavitation

Die Ursache hierfür sind schnell bewegte Objekte im Wasser. Da an der Propellervorderseite ein Unterdruck entsteht sinkt der statische Druck des Wassers und ist umso geringer, je höher die Propellerdrehzahl ist.

Fällt der statische Druck unter den Verdampfungsdruck vom Wasser, bilden sich Dampfblasen. Diese werden mit dem strömenden Wasser in Gebiete höheren Druckes mitgerissen, wo der Dampf dann schlagartig kondensiert - die Dampfblase fällt in sich zusammen - sie implodiert.

Dabei treten extreme Druck- und Temperaturspitzen auf, denen kaum ein Material standhalten kann. Ursachen die eine Kavitation begünstigen sind dicke Profile, unebene Vorderkanten der Blätter, eine zu starke Blattwölbung, zu scharfe Blattkanten oder eine unsaubere Ausführung der Blattoberfläche, vor Allem aber eine zu hohe Propellerdrehzahl im Verhältnis zum Propellerdurchmesser.

Ab einer Umfangsgeschwindigkeit von ca 80m/sec beginnen die Blattspitzen regelrecht zu kochen und es kommt zum verstärkten Kavitationsfraß was zum Verlust ganzer Propellerblätter führen kann

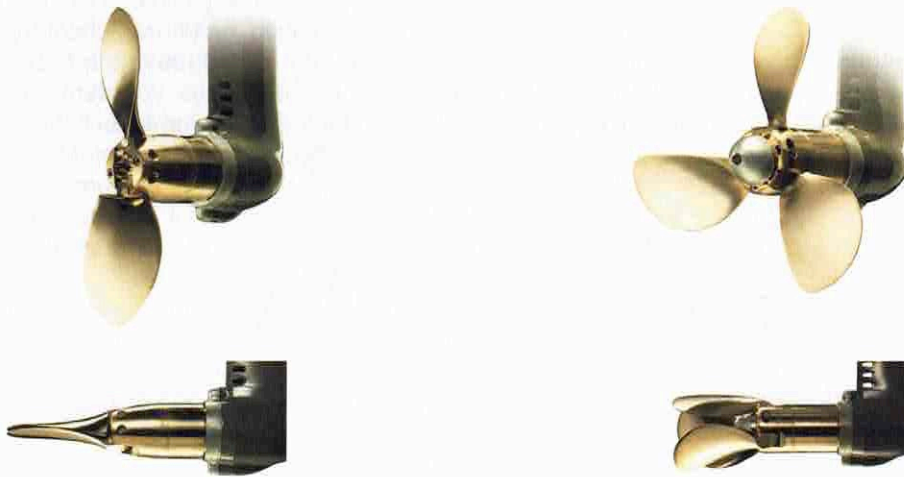
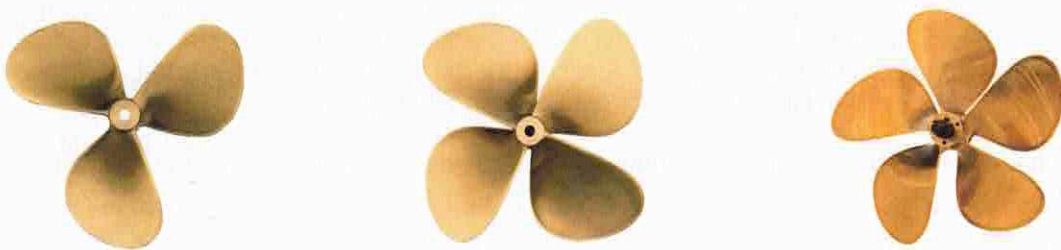
Ein weiteres Phänomen ist die **Ventilation**, bei der statt Wasser, Luft oder ein Gemisch aus Beidem in den Propeller gesaugt wird sodass dieser in einer Luftblase läuft und nicht mehr greifen kann. Oft passiert das in engen Kurven oder bei extremen Trimmlagen, wir sagen dann - der Propeller kavitiert - aber meinen eigentlich dass er ventiliert. Auch die als Kavitationsplatte bezeichnete Propellerabdeckung hat die Aufgabe das Ansaugen der Luft von der Wasseroberfläche in den Propeller zu verhindern - also das Ventilieren.

Da beim Segeln geringer Widerstand gefragt ist, werden meist zweiflügelige Propeller den dreiflügeligen vorgezogen, obwohl der Wirkungsgrad schlechter ist.

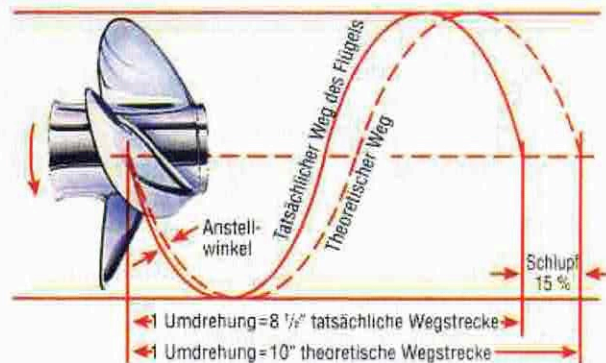
Viele verwenden einen Faltpropeller.

Faltpropeller

Da sich seine Flügel beim Segeln zusammenklappen, ist sein Widerstand am geringsten, jedoch seine Schubkraft vorwärts bzw. rückwärts nicht so effizient wie des zwei- oder dreiflügeligen Propellers.

**Propeller drei-, vier- und fünfflügelig**

Wichtigste Daten des Propellers sind neben der Flügelzahl der Durchmesser und die Steigung.

**Bezeichnung 17x19 bedeutet:**

17" = Durchmesser in Zoll

19" = Steigung in Zoll

1" = 25,4 mm

Die Steigung beschreibt die theoretisch zurückgelegte Distanz, die ein Propeller bei einer vollen 360° Umdrehung zurücklegt. Da Wasser kein festes Medium ist, unterliegt der Propeller dem so genannten Schlupf (Durchdrehen des Propellers).

Schnelle Propeller haben im Allgemeinen einen kleineren Durchmesser und eignen sich am besten für leichte Boote.

Propeller mit größerem Durchmesser und großen Blättern eignen sich hingegen besser für größere schwere Boote.

Schaltung

Es gibt Ein- und Zweihebelschaltungen.

Bei der Einhebelschaltung wird das Gas und das Getriebe gleichzeitig bedient (Schaltfehler sind ausgeschlossen, da Schaltung von vorwärts auf rückwärts nur über neutral = Standgas möglich ist), so werden bei der Zweihebelschaltung Gas und Getriebe getrennt bedient: das Gas muss vor dem Schalten bis zum Standgas zurückgenommen werden, um größeren Verschleiß am Getriebe zu verhindern.



Einhebelschaltung

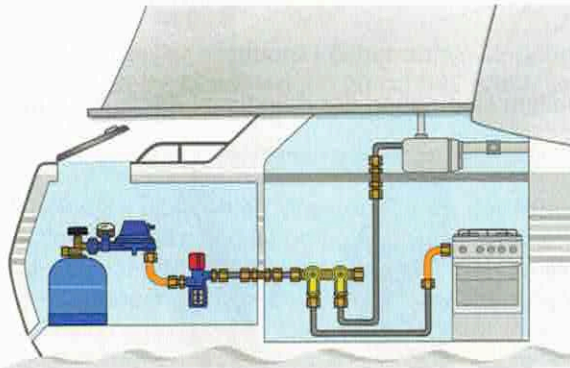


Zweihebelschaltung

Flüssiggasanlagen auf Sportbooten

Flüssiggase wie Propan, Butan und deren Gemische werden unter verschiedensten Handelsbezeichnungen vertrieben. Diese Gase sind 1,6- bis 2-mal schwerer als Luft. Leckgas aus undichten Armaturen und Schläuchen sammelt sich an den tiefsten Stellen des Schiffes wo bereits 2,1 Vol.-% Propan mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bildet. Daher vor dem Starten Bilge entlüften.

Jeder Einbau, sowie Wartung und Reparatur von Flüssiggasanlagen sollte daher nur Fachfirmen vorbehalten bleiben.



Von besonderer sicherheitstechnischer Bedeutung ist die Unterbringung der Flüssiggas-Flaschen. Dabei ist sicherzustellen, dass im Falle von Leckagen freiwerdendes Gas nach außen abgeleitet wird: Flüssiggasanlagen mit allen Armaturen und Rohrleitungen sind vor Inbetriebnahme und nach größeren Reparaturen einer Abnahmeprüfung durch ein Fachorgan zu unterziehen und periodisch wiederkehrend kontrollieren zu lassen.

Fast alle tödlichen Kohlenmonoxid-Vergiftungen sind auf mangelhafte Abgasableitungen zurückzuführen. Bei Benutzung des Kochers/Backofens müssen die verschließbaren Belüftungsöffnungen (Dachluke u. ä.) offen sein.

Kocher und Backofen dürfen nicht zum Heizen benutzt werden.

Ein Gaswarngerät ist nur eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme, die aber die periodische Sicherheitsüberprüfungen durch Sachkundige nicht überflüssig macht.

Prüfungspunkte sind:

Prüfung des Leitungssystems auf Leckagen

Sichtprüfung aller Anlagenteile auf Befestigung, Beschädigungen, Verschleiß u. Alterung

Führung der Abgas- und Zuluftführungen

Funktionsprüfung der Anlagenteile auch auf Verschleiß- oder Alterungserscheinungen

Opferanoden

Korrosionsschäden an Ruderblatt, Kiel, Ankerwelle & Co. sehen nicht nur unschön aus, sondern können auch ziemlich schnell kostspielig werden. Dabei ist es relativ einfach, Metallbauteile am Unterwasserschiff vor Korrosion zu schützen. Man muss lediglich bei der Wahl und Montage von Opferanoden auf ein paar wesentliche Dinge achten.

Kommt ein Metall mit Feuchtigkeit in Berührung, greift der im Wasser gelöste Sauerstoff das Material an. Um Schäden am Motor und anderen metallischen Gegenständen, die mit Wasser in Berührung kommen, vorzubeugen, werden Opferanoden eingesetzt. Diese weisen eine negativere Spannung als das zu schützende Metall auf. Dadurch geben erst die Opferanoden ihre Elektronen an den Sauerstoff ab, bevor Motor & Co. angegriffen werden. Sie opfern sich sozusagen dafür auf, um andere Metalle zu schützen.

Opferanoden unterscheiden sich in erster Linie aufgrund des verwendeten Materials. So gibt es Anoden aus drei unterschiedlichen Metallen: Zink, Aluminium und Magnesium. Je nachdem wie hoch die Salzkonzentration im jeweiligen Revier ist, sollten unterschiedliche Anoden verwendet werden. Zinkanoden werden beispielsweise speziell für Salzwassergebiete eingesetzt. Anoden aus Magnesium hingegen sind für Süß- und Brackwasser geeignet. Aluminiumanoden werden hauptsächlich im Süßwasser verwendet, schützen aber auch aufgrund ihrer speziellen Legierung zuverlässig in Brack- und Salzwasser. Zudem zeichnen sich Anoden aus Aluminium dadurch aus, dass sie im Vergleich zu Zinkanoden eine bis zu 50% längere Lebensdauer haben, leichter sind und über ein höheres Wirkungspotential verfügen.

Wenn die richtigen Anoden ausgewählt sind, stellt sich nun die Frage, wie viele Anoden werden für den optimalen Schutz benötigt. Die Menge ist abhängig von der Oberflächengröße des Unterwasserschiffes. Je größer das Boot ist, desto mehr Anoden werden benötigt.

So benötigt beispielsweise ein Boot, das in Salzwassergebieten unterwegs ist und eine Oberflächengröße von 25 m² hat, Zinkanoden mit einem Gesamtgewicht von 15 kg oder alternativ Aluminiumanoden mit einem Gesamtgewicht von 1,5 kg.

Je nach Modell werden Anoden unterschiedlich am Boot befestigt. So lassen sich die Opferanoden entweder anschrauben oder fest schweißen. Bei Wellenanoden muss zudem darauf geachtet werden, dass sie den richtigen Wellendurchmesser aufweisen, damit sie problemlos auf den Wellen der Schiffsschrauben angebracht werden können. Generell sollte sämtliches Metall am Boot, das mit Wasser in Berührung kommt, mit Hilfe von Opferanoden vor Korrosion geschützt werden.

Da Opferanoden mit der Zeit zerstört werden, müssen sie in regelmäßigen Abständen durch neue ersetzt werden. Je nach Fahrgebiet, Schraubensorte und dem Zustand des Bodenansichts ist der Verschleiß dabei unterschiedlich. Ganz gleich, ob es sich um Anoden aus Magnesium, Aluminium oder Zink handelt – Opferanoden sollten spätestens dann ausgetauscht werden, wenn sie zwischen 70 – 80 % aufgebraucht sind, da sie sonst keinen zuverlässigen Schutz mehr bieten.

Die Opferanoden müssen sich auch bei Ruhelage des Bootes im Hafen unterhalb der Wasserlinie befinden. Sie müssen in Strömungsrichtung, also waagrecht, montiert werden. Sie dürfen niemals mit Farbe überstrichen werden.



Opferanoden für Stahl- und Aluminiumschiffe sind nie aus dem gleichen Material, da Zink das Aluminium nicht ausreichend schützen kann.

Wetter

Luftdruck und Isobaren

Ein Hauptbestandteil des Wettergeschehens ist der **Luftdruck**. Die Meteorologie misst die Stärke des Luftdrucks in Hektopascal (hPa), wobei der mittlere Luftdruck auf Meereshöhe 1013 hPa beträgt.

Mit der Höhe nimmt der Luftdruck ab, etwa pro 8 m Höhenzunahme um 1 hPa. Bei Gebieten mit unterschiedlichen Luftdruckverhältnissen ist die Tendenz gegeben, sich auszugleichen, wobei die Luft von Bereichen höheren Luftdrucks in Bereiche niedrigeren Drucks strömt und damit Wind erzeugt.

Bei großem Druckgefälle entsteht viel Wind.

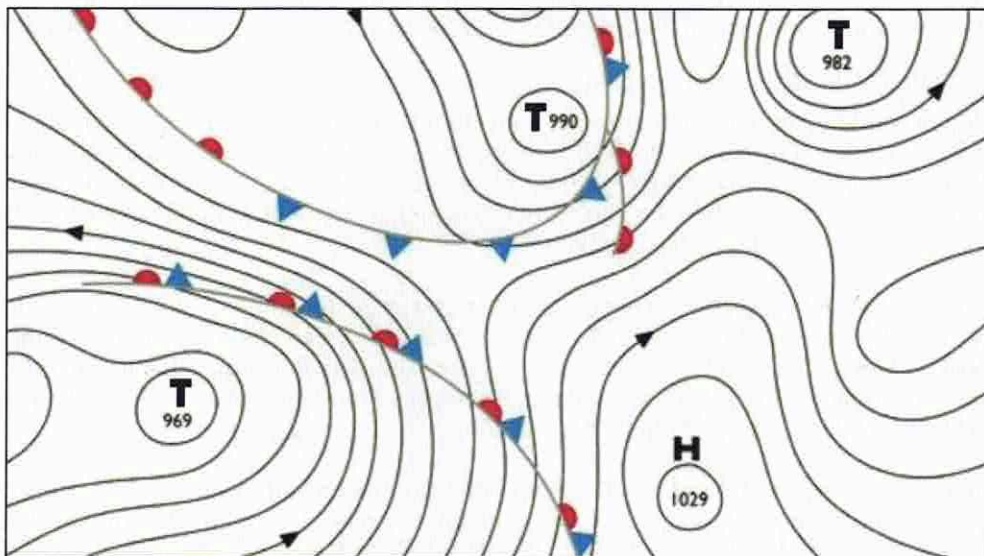
Bei geringem Druckgefälle entsteht wenig Wind.

Rasche Luftdruckänderung führt zu rascher Wetteränderung.

Schnelles Fallen des Luftdrucks führt meist zu Starkwind- oder Sturmgefahr.

In der Wetterkarte verbindet man alle Orte mit gleichem Luftdruck durch **Isobaren** genannte Linien. An den Abständen dieser meistens von 5 zu 5 hPa gezeichneten Isobaren kann man die Stärke des Druckgefälles erkennen.

Lesen einer Isobarenkarte



1. Isobaren sind Linien die die Orte mit dem gleichen Luftdruck verbinden.
2. Wenn die Linien dicht beieinander liegen, bedeutet das, es herrschen große Luftdruckunterschiede.
3. Das wiederum heißt, es ist dort ziemlich windig.
4. Auch die Windrichtung ist von der Isobarenkarte abzulesen. Der Wind weht immer vom Hoch- zum Tiefdruckgebiet.
5. Allerdings musst man dabei die Corioliskraft in die Überlegungen mit einbeziehen. Diese entsteht durch die Rotation der Erde und sorgt dafür, dass der Wind auf der Nordhalbkugel nach rechts abgelenkt wird.
6. Es gibt noch ein paar andere Faktoren, die Einfluss auf die Windrichtung nehmen können. Allerdings solltest man schon mit den gegebenen Informationen fähig sein, eine Isobarenkarte lesen und interpretieren zu können.
7. Andere Einflussfaktoren sind beispielsweise der Jetstream.

Hochdruck und Tiefdruck

Als Luftdruck wird allgemein die Kompression bzw. Dichte der Luft bezeichnet. In der Atmosphäre sind die Luftmassen permanent in Bewegung. Durch unterschiedliche Temperaturbereiche entstehen auch unterschiedliche Luftdrücke.

Die Luft dehnt sich bei höherer Temperatur aus und zieht sich bei niedriger Temperatur zusammen. So treffen in der Atmosphäre zwangsläufig Luftmassen mit unterschiedlicher Ausdehnung aufeinander. Auch die Drehung der Erde hat einen Einfluss auf das Wetter. So drehen sich auf der Nordhalbkugel die Hochdruckgebiete im Uhrzeigersinn und die Tiefdruckgebiete gegen den Uhrzeigersinn, während dies auf der Südhalbkugel genau andersherum geschieht.

Hochdruck und Tiefdruck werden für die Bestimmung des Wetters nicht absolut gesehen, sondern in Relation zu den umgebenden Luftmassen. So kann der Luftdruck in einem Gebiet verglichen mit dem Durchschnitt niedrig sein, trotzdem spricht man von Hochdruck, wenn der Druck in den angrenzenden Gebieten noch niedriger ist.

Wie entsteht ein Hochdruckgebiet?

Schieben sich kältere Luftmassen über wärmere, nimmt der Druck in den unteren Luftmassen zu, es entsteht ein Hochdruckgebiet. Durch den Druck erwärmt sich die Luft und dehnt sich aus, sie strömt also nach außen. Dadurch strömt Luft aus den höher gelegenen Schichten in das Hochdruckgebiet hinein, um die entweichenden Luftmassen zu ersetzen. Dieser Vorgang wird auch als Luftmassenkonvergenz bezeichnet. Gleichzeitig erwärmt sich bei diesem Vorgang die Luft und die Luftfeuchtigkeit in den oberen Luftschichten nimmt ab. Eine Wolkenbildung wird so verhindert bzw. löst sich vorhandene Wolken auf.

Deswegen ist das Wetter bei Hochdrucklage normalerweise schön. Im Sommer entstehen bedingt durch die intensivere Sonneneinstrahlung häufiger stabile Hochdruckgebiete, die sich dann sogar flächendeckend über großen Landmassen halten können.

Wie entsteht ein Tiefdruckgebiet?

Bei uns in Mitteleuropa kommen Tiefdruckgebiete meistens vom atlantischen Ozean. In der Regel bringen sie eher windiges und regnerisches Wetter. Grundsätzlich spricht man von einem Tiefdruckgebiet, wenn der Luftdruck in einem Gebiet im Vergleich zu den angrenzenden Luftmassen niedriger ist.

Tiefdruckgebiete entstehen vereinfacht gesagt, wenn warme Luftschichten aufsteigen und sich in der Atmosphäre verteilen. Dann nimmt der Druck in Bodennähe ab. Die aufsteigenden Luftmassen kühlen ab und nehmen auf ihrem Weg nach oben Wasser auf. So entstehen Wolken, die wiederum die Sonneneinstrahlung auf die Erde reduzieren. Dadurch wird es unter dem Einfluss eines Tiefdruckgebietes kälter und es regnet häufig.

Mit dem Barometer das Wetter voraussagen

Mit einer Wetterstation lassen sich Rückschlüsse auf die Entwicklung des Wetters ziehen. Der Luftdruck wird mit dem Barometer gemessen, das Bestandteil jeder Wetterstation ist. Bei einer digitalen Wetterstation lassen sich die Werte auf dem Display der Basisstation ablesen. Ändert sich der Luftdruck, deutet dies immer auf einen Wetterwechsel hin.

Meistens wird es bei sinkendem Luftdruck regnerischer und kühler, bei steigendem Luftdruck hingegen trockener und wärmer. Die Wettervorhersage anhand des Luftdruckes ist allerdings nur zu ca. 60-70 % genau, da das Wetter auch durch weitere Faktoren beeinflusst wird.

Wie entsteht Wind?

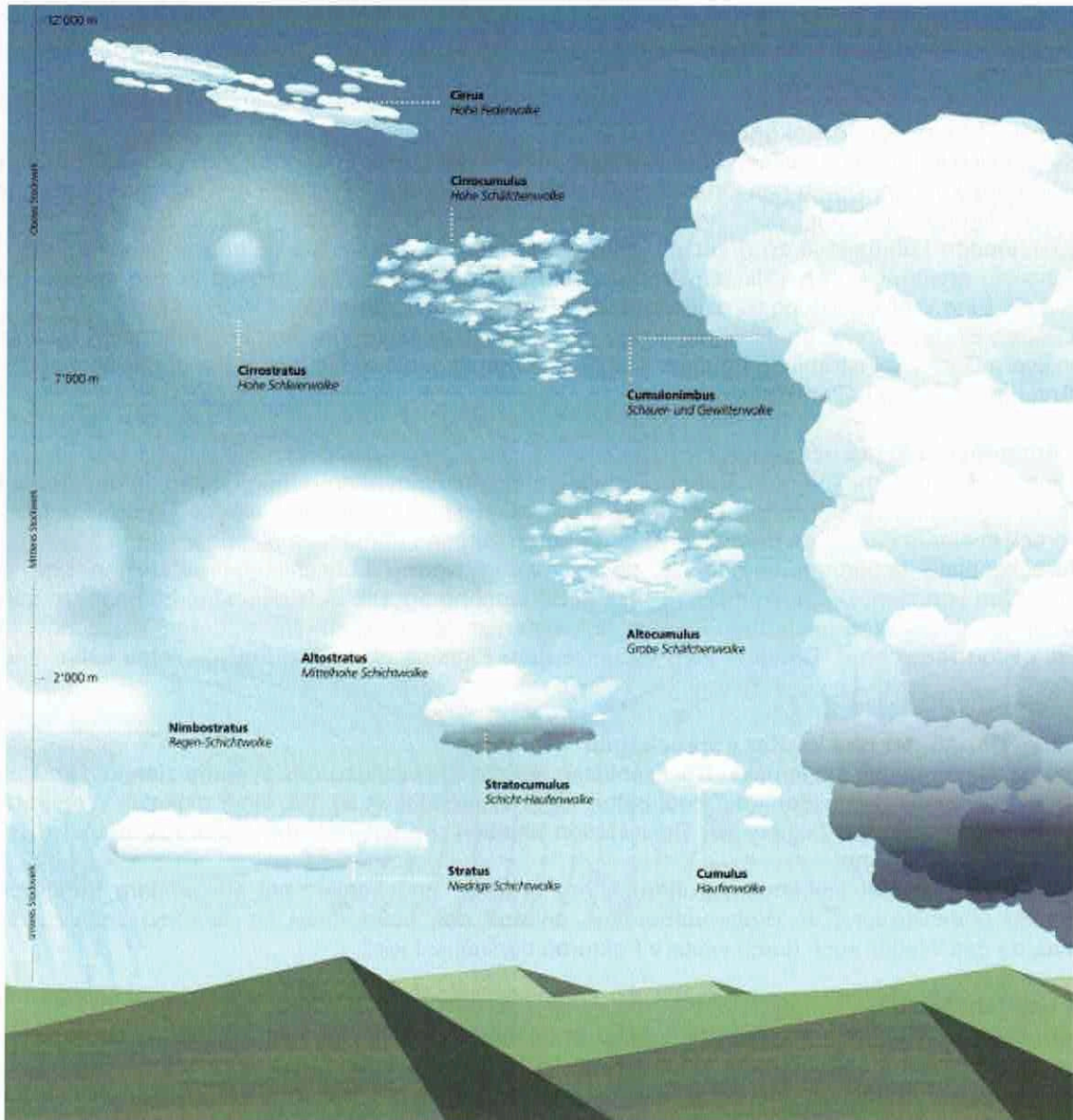
An der Küste weht oft ein frischer Wind. Bläst er besonders kräftig, ist auch von einer steifen Brise die Rede. Aber nicht nur am Meer – überall auf der Erde ist Luft in Bewegung. Nur an wenigen Orten der Erde weht nicht das leiseste Lüftchen, wie in der Kalmenzone am Äquator – benannt nach dem französischen Wort für Flaute: „calme“. Diese windstille Gegend war früher von Seefahrern gefürchtet, denn die Segelschiffe kamen dort wochenlang nicht vom Fleck. Doch woran liegt es, dass manchmal Flaute herrscht und manchmal ein heftiger Sturm übers Land fegt?

Wind entsteht vor allem durch die Kraft der Sonne. Wenn die Sonnenstrahlen den Erdboden aufheizen, erwärmt sich darüber auch die Luft. Die Warmluft dehnt sich aus und wird dadurch dünner und leichter: die Luftmasse steigt nach oben. In Bodennähe entsteht so Tiefdruck. Wo es kalt ist, sinkt die Luft dagegen ab und am Boden bildet sich Hochdruck. Um den Druckunterschied zwischen benachbarten Luftmassen auszugleichen, strömt kältere Luft dorthin, wo warme Luft aufsteigt. Das geschieht umso schneller, je größer der Temperaturunterschied zwischen den Luftschichten ist. So gerät die Luft in Aktion – es weht ein mehr oder weniger starker Wind.

Besonders gut lässt sich die Entstehung von Wind am Meer beobachten. Tagsüber erwärmt sich die Luft über dem Land schneller als über dem Wasser. Die warmen Luftmassen steigen nach oben und saugen die kühle und schwere Luft über der See an: Der Wind weht vom Meer zum Land. Nachts ändert der Wind seine Richtung. Weil das Wasser die Wärme länger speichert als das Land, ist auch die Luft darüber noch wärmer und steigt auf. Dann bläst der Wind vom Land zum Meer.

Woher der Wind weht, wird immer mit der Himmelsrichtung angegeben. In unseren Breiten ist das oft aus westlicher Richtung, wir leben in der sogenannten Westwindzone. Die heißen Passatwinde wehen dagegen zuverlässig aus östlicher Richtung zum Äquator hin. Und die polaren Ostwinde transportieren eisige Luftmassen vom Pol zum Polarkreis.

Wie bilden sich Wolken?



Wolken sind Ansammlungen von größeren oder kleineren Wassertröpfchen und/oder Eisteilchen, die in der Luft schweben. Damit Wassertröpfchen oder Eisteilchen in Wolken entstehen können, müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Die Luftfeuchtigkeit muss den Sättigungsgrad erreicht haben. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt 100%
2. In der Luftmasse müssen genügend Kondensationskerne vorhanden sein. Als Kondensationskerne gelten z.B. Pollenstaub, aufgewirbelter Staub, Salzpartikel oder auch Partikel von Luftverschmutzung.

Die 10 Hauptwolkenarten

**Cirrus (Ci)**

Die schneeweißen, faserigen und fadenförmigen Federwolken bestehen aus Eiskristallen ab acht Kilometern Höhe. Sie stellen das oberste Stockwerk der Wolkenbildung dar. Wenn sich Cirruswolken zu einer Fläche verdichten, weist dies oft auf eine nahende Warmfront hin

**Cumulonimbus (Cb)**

Klassische Gewitterwolke: Ein bedrohlicher Wolkenturm reicht von Bodennähe bis ins oberste Wolkenstockwerk. Seine Oberseite erscheint wie abgeschnitten. Darunter fällt meist Niederschlag als starker Regen, Schnee oder Hagel

**Cirrostratus (Cs)**

Ab fünf Kilometern Höhe bildet sich ein milchiger strukturloser Schleier aus Eiskristallen. Der Himmel ist blass zu erkennen. Durch die Lichtbrechung im Eis kann sich eine Halo-Erscheinung als farbiger Ring um Sonne oder Mond bilden. Cirrostratus kündigen eine Warmfront an

**Cumulus (Cu)**

Die Haufenwolke ist in ihrem kleinen Stadium auch als Schönwetterwolke bekannt. Sie entsteht meist gegen Mittag bei gutem Wetter. Wenn die Wolke nachmittags wächst, kann daraus auch eine Schauerwolke entstehen

**Altostratus (As)**

Durch die dichte Wolkendecke in zwei bis fünf Kilometern Höhe ist die Sonne wie durch eine Milchglascheibe zu erkennen. Da sie nicht aus Eiskristallen besteht, treten jedoch keine Halo-Erscheinungen auf. Eine Warmfront oder Okklusion erreicht in Kürze den Beobachter

**Cirrocumulus (Cc)**

In fünf bis dreizehn Kilometern Höhe treten Cirrocumulus wie weiße Watteflöckchen auf. Sie bestehen fast ausschließlich aus Eiskristallen. An ihnen bricht sich das Licht und es entstehen leuchtende Kreise um Sonne und Mond

**Nimbostratus (Ns)**

Aus der dichten, dunklen Regenwolke fällt anhaltender Regen. Sie kann bis zu fünf Kilometer hoch sein und mehrere hundert Kilometer Ausdehnung besitzen. Darunter ist keine Sonnenposition zu erkennen. Nimbostratuswolken entstehen durch das Aufgleiten der Warmfront an kühler Luft

**Alto cumulus (Ac)**

Als Feld von Schäfchenwolken sind Alto cumulus oft in ausgedehnten Bänken zu sehen. In etwa zwei bis fünf Kilometern Höhe sind sie im mittleren Wolkenstockwerk angesiedelt und haben hell- bis dunkelgraue Gestalt.

**Stratus (St)**

Die graue Wolkenschicht liegt in etwa ein Kilometer Höhe. Durch die gleichmäßige Untergrenze, die bis zum Erdboden reichen kann und große Flächen bedeckt, fällt manchmal leichter Niederschlag. Je nach Jahreszeit tritt er als Nebel, Sprühregen oder Schneegriesel auf

**Stratocumulus (Sc)**

Die häufigste bei uns auftretende Wolkenform. Als große dunkelgraue Schichtwolke liegt sie etwa bei zwei Kilometern Höhe und tritt oft in Form von Ballen, Bänken und Walzen auf. Sie deuten auf eine stabile Schichtung hin

Die Winde im Mittelmeer



Die Bora (in Kroatien Bura, in Istrien Kvarnero)

Sehr kalter, oft stürmischer Fallwind im nördlichen Adriabereich. Tritt meistens plötzlich auf, vorwiegend im Winter, nicht selten aber auch im frühen Frühjahr. Die Bora kündigt sich nicht durch charakteristische Wolken an, wohl aber manchmal durch eine Staubwalze kurz vor Einsetzen eines heftigen Sturms.

Der Cers

So heißt der Mistral in Katalonien und in Teilen der Provence. Er ist meistens trocken, im Winter kalt, im Sommer warm. Die Böen erreichen oft Windstärke 10. Der Himmel ist fast immer klar und die Luft relativ trocken. Ein ähnlicher nördlicher Wind wird in Spanien auch Cierzo genannt. Kündigt sich gern mit schönen roten Sonnenuntergängen am Abend vorher an.

Der Chamsin

Auch Khamsin oder Ghibli genannt: ein gefürchteter, glutheißer Wind an der östlichen Mittelmeerküste, im März und April besonders ausgeprägt in Ägypten und Israel. Der Name bedeutet „fünfzig“ und meint, dass dieser Sturm nicht selten 50 Tage und länger das küstennahe Land mit Wüstensand und Staub so traktiert, dass die Sonne kaum zu sehen ist. Er stört zuweilen den Flugverkehr und macht die Menschen schlapp oder leicht erregbar.

Der Meltemi

Der Name aus dem Türkischen – „sanfter Wind“ – hat sich auch in Griechenland durchgesetzt. Dort war dieses sympathische Windsystem im Altertum als Etesiai bekannt – „jährliche Winde“. Sie beginnen im Frühsommer als Prodrumi, sozusagen das Vorprogramm, dem kurz darauf der eigentliche Meltemi folgt, ein angenehmer Hitze-Cooler.

Der Mistral

Seine Einflugschneise ist vor allem das Rhonetal, durch das er auf den Golf von Lyon braust: böig, stürmisch, kalt, oft über Tage anhaltend. Saison hat der Mistral im Winter und im frühen Frühjahr. Manchmal gibt er auch Gastspiele im Frühsommer.

Der Scirocco

Wird als warmer, trockener und staubiger Wüstenwind in der Sahara geboren, nimmt aber über dem Mittelmeer viel Feuchtigkeit auf und kommt oft in Südeuropa als regnerischer, nebliger, feuchtwarmer Wind an, vorwiegend im späten Frühjahr und im Herbst. In Spanien und auf Malta wird dieser unbeliebte Wind Leveche genannt.

Der Levante

So heißt in Spanien ein angenehm warmer Ost- oder Nordostwind, der durch das Frühjahr und den Sommer über warme Luft verströmt und selten stärkere Geschwindigkeiten als 4 oder 5 auf der Beaufortskala erreicht. Surfer und Kiter an der Costa de la Luz lieben ihn.

Der Libeccio

Ein Südwestwind, bekannt vor allem in Italien, wo er im Sommer und im Herbst häufig von Gewittern begleitet wird. In Kroatien und Südfrankreich wird der Wind Garbin, in Griechenland Garbis genannt.

Der Poniente

Das kühle Gegenstück zum Levante. An der Südküste Spaniens und in Nordmarokko außerhalb des Winters wird er als leichter, nicht unangenehmer Westwind geschätzt, an der spanischen Ostküste verbreitet er dagegen im Sommer zuweilen eher heiße Luft.

Die Tramontana

Ein kalter Nord- oder Nordostwind, der nach Süden weht. Urlauber in Italien, Kroatien, Südfrankreich und Nordspanien kennen ihn und freuen sich. Oft fegt er im Frühjahr und im Herbst zwei, drei Tage lang „über die Berge“, das bedeutet sein Name. Wie alle Fallwinde ist er böig und launisch, mal kurz und in leichter Form, mal heftig und andauernd. Immer aber ist die Tramontana, anders als etwa die Bora, trocken. Mit ihrem Abklingen ist Fernsicht und blauer Himmel garantiert.

Wetterkarte

Wenn man also über die notwendigen meteorologischen Grundkenntnisse zu Hochdruck- und Tiefdruckgebieten, Hauptluftmassen usw. verfügt und diese entsprechend anwendet, kann man sich auf diese Weise mit Hilfe von Wetterkarten schnell einen Überblick über das zu erwartende Wetter verschaffen.

Dieser erste Überblick sollte regelmäßig auch noch durch eigene Wetterbeobachtungen (z.B. Wolken, Wind) und die aktuellen Meldungen der Wetterdienste ergänzt und verfeinert werden. Auf gar keinen Fall darf man sich uneingeschränkt und ausschließlich auf seine eigenen Prognosen verlassen.

1. Schritt: Grundinformationen erheben

Art der Karte (Bodenwetterkarte oder Höhenwetterkarte), Datum und Uhrzeit, Region, Quelle bzw. Urheber der Karte

2. Schritt: Einzelne Wetterdaten erheben

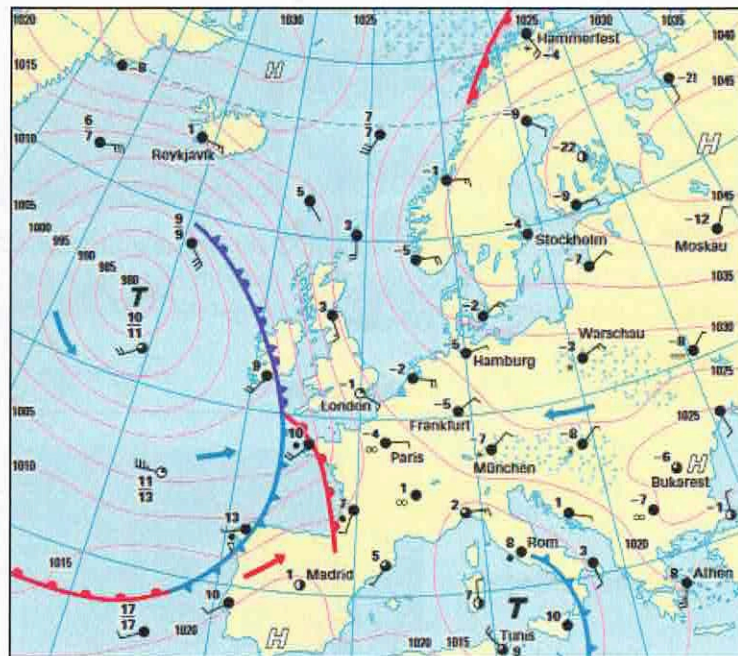
Auswertung der Wettersituation; Luftdruck, Temperatur, Bewölkung, Niederschlags- und Windverhältnisse an verschiedenen Orten (Stationsmeldungen)

3. Schritt: Beschreibung der Wetterlage;

Lage der Hoch- und Tiefdruckgebiete und daraus resultierende Hauptwindrichtungen, Verlauf der Fronten, Großwetterlage, Zufuhr von wetterwirksamen Hauptluftmassen

Hinweis

Die Herkunft und der Weg der Hauptluftmassen werden üblicherweise aus dem Verlauf der Höhenwetterkarte abgelesen. Bei einer Bodenwetterkarte kann das aus der Windrichtung geschlossen werden. Wenn man dazu die Strömungsrichtungen des Windes in die Karte einzeichnet, wobei zu beachten ist, dass der Wind annähernd parallel zu den Isobaren und zwar um ein Hochdruckgebiet im Uhrzeigersinn und um ein Tief gegen den Uhrzeigersinn weht.



Wettersituation in Europa

Moskau: bedeckt, $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ Lufttemperatur, 1 040 hPa, Wind aus NO, 2 Bft.
 Frankfurt: bedeckt, $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ Lufttemperatur, 1 025 hPa, Wind aus NO, 2 Bft.
 Paris: bedeckt, $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ Lufttemperatur, 1 020 hPa, Wind aus O, 2Bft. Dunst
 Reykjavik: bedeckt, $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ Lufttemperatur, 1 015 hPa, Wind aus SO, 3 Bft.

Wetterlage für Deutschland

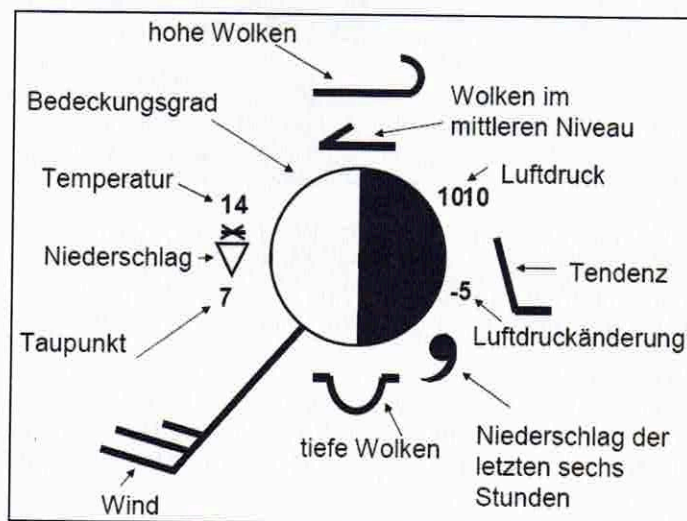
Deutschland befindet sich im Einfluss des ost-europäischen Festlandhochs, das kalte Festlandluft nach Deutschland führt. Es herrscht eine geschlossene Wolkendecke. Der Wind weht überwiegend aus Nordost und Ost, in Süddeutschland tritt vereinzelt Schneefall auf, im Osten von Bayern ist länger andauernder Schneefall zu erwarten.

Wettervorhersage für Deutschland

Deutschland gerät zunehmend in den Einfluss eines Frontensystems ausgehend von einem Tief östlich der Britischen Inseln, wodurch zunächst milde Meeresluft herangeführt wird.

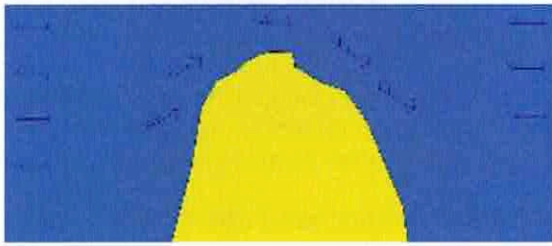
Symbolerklärungen in der Wetterkarte

Gesamtbedeckung		gegenwärtiges Wetter bzw. Wetterverlauf in den vergangenen 6 Stunden	
	wolkenlos		Dunst
	1/8		Nebel
	2/8		Sprühregen
	3/8		Regen
	4/8		Schnee
	5/8		Schneetreiben
	6/8		Hagel
	7/8		Glatteis
	8/8		Schneereggen
	nicht angebbbar (z.B. wegen Nebel)		Schauer
			Gewitter
			nach usw.
			z.B. Regen während der letzten Stunde
			Frontensymbole
			Kaltfront am Boden
			Kaltfront in der Höhe
			Warmfront am Boden
			Warmfront in der Höhe
			Okklusion am Boden
			Okklusion in der Höhe
			quasistationäre Front am Boden
			quasistationäre Front in der Höhe
			Wolkensymbole
			flacher Cumulus
			aufgetürmter Cumulus
			Cumulonimbus
			Windrichtungen und -geschwindigkeit
	Nordwind 5 Knoten		
	Ostwind 10 Knoten		
	Südwind 15 Knoten		
	Westwind 20 Knoten		



Der Kapeffekt

Wind hat die Eigenschaft, seine Richtung dem Verlauf einer hohen Küste etwas anzupassen. Ähnlich wie der Düseneffekt, entsteht der Kap- oder Eckeneffekt: Dort, wo der Wind gebirgige Ecken oder hohe Landzungen umströmen muss, ändert sich das Windfeld unter Umständen stark, was Richtung und Stärke des Windes betrifft.



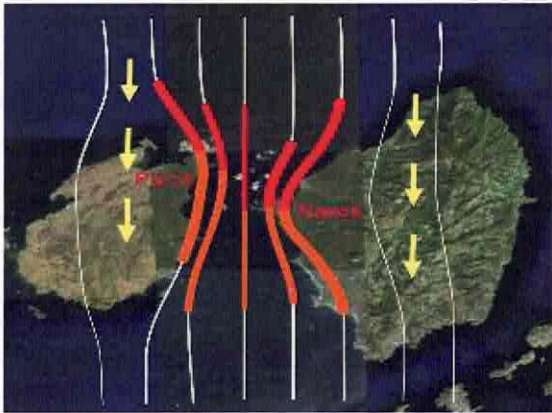
Steht die Windrichtung quer zum Kap, so kommt es auf der Leeseite zu Verwirbelungen. Da die Isobaren in diesem Bereich verdichtet werden, nimmt die Windstärke in der unmittelbaren Nähe des Kaps zu und es kommt zu einer beträchtlichen Änderung der Windrichtung.

Diesen Effekt nennt man daher Kap- oder Eckeneffekt. Der Unterschied zum offenen und hindernisfreien Meer kann bis zu vier Beaufort betragen. Im Lee, also hinter dem Kap ist es

oft stark böig, je nach Höhe des Kaps kann es zu Fallböen kommen.

Der Düseneffekt

Durch den Düseneffekt wird der Wind zwischen zwei Hindernissen hindurch gepresst und verstärkt sich dabei um bis zu 3 Windstärken. Die Grafik unten zeigt beispielhaft den Düseneffekt zwischen Naxos und Paros.



Das Prinzip ist immer gleich: Wenn Wind auf ein Hindernis trifft, weichen die Luftmassen nach außen aus, wo sie keine Hindernisse haben: Deshalb bewegt sich mehr Luftmasse auf kleinerem Raum und die Windgeschwindigkeit wird in Luv stärker.

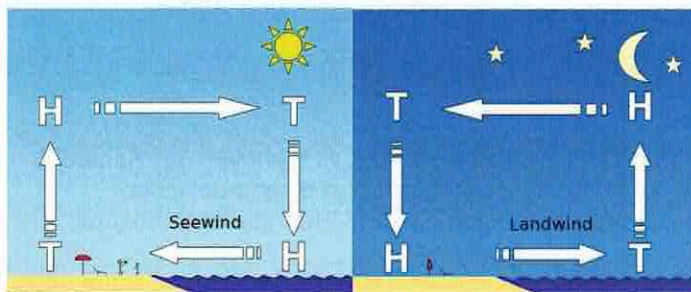
Beim Düseneffekt wirken zwei Hindernisse und die Luftmassen treffen sich in der Mitte zwischen beiden Hindernissen.

Die höchsten Windgeschwindigkeiten treten kurz vor der Enge auf. Umgekehrt verhält es sich dann in Lee der Enge.

Hier haben die Luftmassen wieder mehr Raum und die Windgeschwindigkeit nimmt schnell ab. Die Stärke des Düseneffekts ist abhängig von der Höhe der Hindernisse:

besonders in Lee von hohen Bergen sind die Luftwirbel wesentlich stärker ausgeprägt als hinter einer mäßig hohen Steilküste. Der Düseneffekt kommt aber auch schon bei leichten Erhöhungen zur Entfaltung. Zusätzlich zu der Verstärkung des Windes ist auch häufig eine Richtungsänderung der Luftbewegung vor und hinter den Hindernissen zu beobachten.

Landwind und Seewind



Anstelle des Herdes springt nun die Strahlung der Sonne als Energiequelle ein. Durch die niedrigere spezifische Wärmekapazität der Landmasse erwärmt sich diese und die darüber liegende Luft schneller als die Wasseroberfläche. Ähnlich wie bei einer Kerze steigt nun die wärmere und somit weniger dichte (umgangssprachlich auch als leichter bezeichnete) Luft auf. Um diesen aufwärtsgerichteten Luftstrom auszugleichen, fließt von der Wasseroberfläche her kühlere Luft nach. Es entsteht ein Wind der von der Wasseroberfläche in Richtung der Landmasse bläst und somit „aufländiger Wind“ oder „Seewind“ genannt wird. Nachts dreht sich dieses Phänomen um. Es kühlt nun die Landmasse schneller aus als das Wasser, wodurch die wärmere Luft über dem Wasser aufzusteigen beginnt. Es weht nun der Wind vom Land aufs Wasser, was zu einem so genannten „abländigen Wind“ oder „Landwind“ führt.

Der Fallwind (katabatischer Wind)



Überströmt der Wind hohes Gebirge das steil zur Küste abfällt, so entsteht ein Fallwind, wenn über Land höherer Druck herrscht und über See ein Tief.

Die **Bora** ist ein trockener, kalter Fallwind (also ein katabatischer Wind), der ähnlich wie der Mistral im westlichen Mittelmeer plötzlich und mit großer Heftigkeit und Hammerböen aus NO bis O einsetzt, und das alles bei blauem Himmel, normalem Barometerstand und niedriger Luftfeuchtigkeit! Die Bora entsteht infolge Abkühlung der Luft in den Karsttälern Kroatiens. Diese kalte Luft stürzt dann als Fallwind die Hänge der Karstgebirge herunter. Sie tritt zu jeder Jahreszeit auf, kommt aber häufiger im Winter vor, wo sie oft Sturmstärke erreicht.

Warnung: Kahle Abhänge auf der dem Festland zugewandten Seite einer Insel bedeuten, daß die Bora in dieser Gegend sehr gefährlich ist. Buchten am Fuß der Gebirge bieten keinen Schutz; im Gegenteil erreicht hier die Bora Orkanstärke

In Küstennähe erkennt man eine Wolkenwalze auf den Bergkuppen. Auf ein Einsetzen der Bora kann man aber erst dann sicher schließen, wenn sich aus dieser Wolkenwalze Fetzen lösen. Auf See lassen von Osten kommende Schaumkronen auf die herannahende Bora schließen. Wenn diese Schaumkronen in einiger Entfernung sichtbar sind, sollte schnellstens gereift werden.

Die kroatischen Rundfunksender strahlen Borawarnungen aus, wenn Wind mit mehr als 30 kn Gschwindigkeit erwartet wird.

Der **Mistral** - ein kalter Wind der aus dem Rhône Tal weht

Der zu der Familie der Fallwinde gehörende Mistral ist ein Wind, der dem Rhône Tal folgt und in südliche Richtung auf das Mittelmeer weht. Er gehört zu dem dominantesten Winden des westlichen Mittelmeerraums und ist das westliche Pendant zum Bora, welcher das Mittelmeer am östlichen Ende der Alpen erreicht.

Der Mistral entsteht aus einem Zusammenspiel von Druckunterschieden zwischen dem Zentrum und dem Süden Frankreichs oder zwischen beiden Seiten des Golfe du Lion.

Da der Mistral aus kalter maritimer Polarluft entsteht, weht er auch bei klarem Himmel.

Je nach Stärke kann der Mistral durch die Straße von Bonifacio, welche zwischen Korsika und Sardinien verläuft, bis in das zentrale Mittelmeer reichen.

Im Vergleich zu anderen Winden tritt der Mistral im Sommer fast genauso heftig wie im Winter auf und erreicht teilweise sogar Orkanstärke.

Der **Schirokko** ist ein heißer Wind, der aus dem Süden bis Südosten kommt. Er weht von der Sahara in Richtung Mittelmeer und kann in Ausnahmefällen auch mit der Geschwindigkeit eines tropischen Wirbelsturms wehen. Die Luft wird oft gelblich-rötlich-bräunlich durch die große Menge an Sandstaub, die der Schirokko mit sich bringt.

Der Schirokko entsteht durch die Druckdifferenz zwischen den kühlen Tiefdruckgebieten in Südeuropa und der heißen Sahara. Er wandert über Afrika und dann über das Mittelmeer nach Europa. Anfangs ist er noch trocken, nimmt aber Feuchtigkeit über dem Mittelmeer auf.

Aus der Wüste führt er zusätzlich auch eine große Menge Sandstaub mit sich und die Sichtweite verringert sich daher erheblich.

Ein Anzeichen des Schirokkos ist die steigende Luftfeuchtigkeit. Es wird sehr diesig und im Sommer wird der Wind als unangenehm und schwül empfunden.

Für Segler ist dieser Wind jedoch eher ungefährlich, da er gleichmäßig weht und nur selten 6 Beaufort überschreitet.

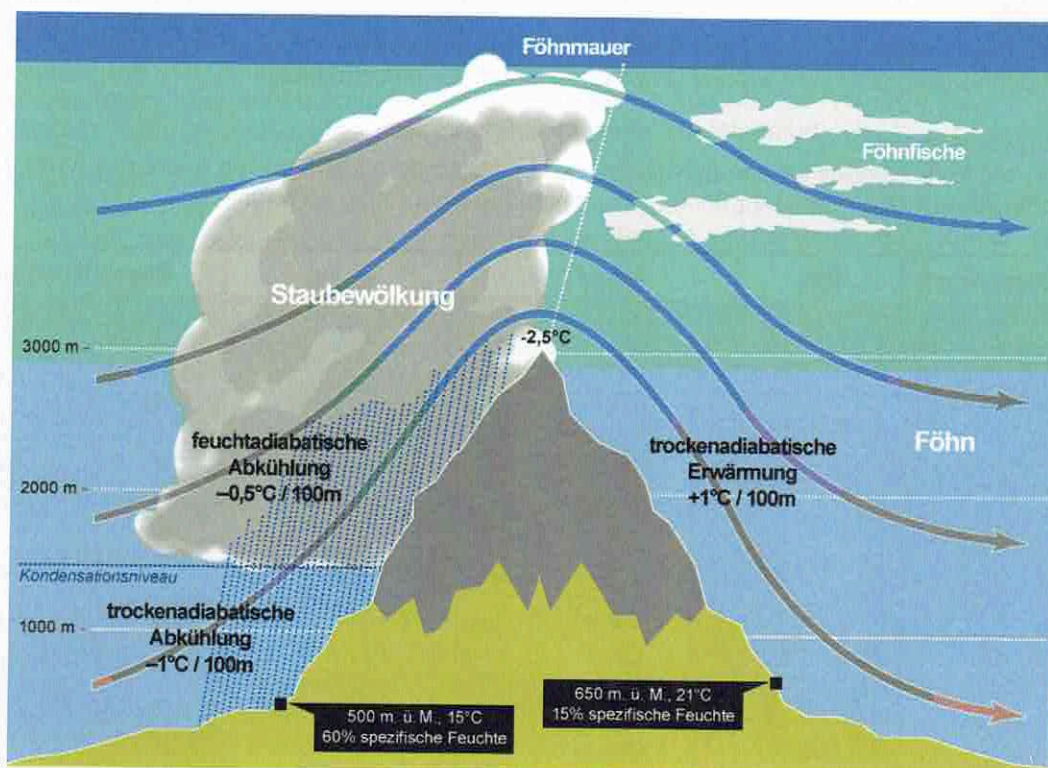
Föhn

Föhn ist ein Fallwind, der entsteht, wenn feuchte Luft vor einem Gebirge aufsteigt. Dabei kühlt sich die Luft zunächst um 1°Celsius pro 100 Meter (= trockenadiabatisch) ab und das Wasser kondensiert.

Es bilden sich Wolken, die abregnen, wenn sie zu schwer werden. Ab einer bestimmten Höhe kühlt die Luft nur noch um $0,5^\circ\text{Celsius}$ pro 100 Meter ab. (= feuchtadiabatisch).

Als Föhnmauer bezeichnet man die Grenze, an der sich die Wolken wieder auflösen und der Himmel aufklart. Dann sinkt die Luft wieder ab und erwärmt sich erst um $0,5^\circ\text{Celsius}$ pro 100 Meter (= feuchtadiabatisch). Weil sie die meiste Feuchtigkeit verloren hat, erwärmt sie sich nun schneller, die Wolken lösen sich auf.

Die Luft sinkt weiter ab und erwärmt sich weiter um 1°Celsius pro 100 Meter (= trockenadiabatisch). Der Wind weht sehr warm und trocken vom Gebirge weg.



Föhn entsteht oft von Süden her. Dabei drückt der Wind gegen die Südseite der Alpen. Die Wolken türmen sich auf und regnen oder schneien an den Hängen ab. Auf der Nordseite der Alpen hingegen ist es sonnig und warm. Außerdem gibt es den Nordföhn. Theoretisch können Nord- und Südföhn nie gleichzeitig auftreten.

Charakteristische Merkmale des Wetters bei Föhn sind sturmartige Windgeschwindigkeiten (Föhnsturm), warme Temperaturen, die geringe Luftfeuchtigkeit, klare Luft und die linsenförmigen Wolken. Manchmal kann der Wind mit Geschwindigkeiten von bis zu 150 km/h blasen.

Föhn gibt es in den verschiedensten Gebirgen der Welt. In Kanada heißt der Föhn Chinook. Auch die neuseeländischen Alpen kennen dieses Wetterphänomen - dort unter dem Namen Canterbury Northwester. Dieser Wind ist verantwortlich für die Bildung der neuseeländischen Regenwälder.

Die Entstehung des Föhns und die Merkmale bei Föhnwetter lassen sich natürlich auch auf andere trockene Fallwinde übertragen. Föhn-ähnliche Windsysteme gibt es aber nicht nur in Hochgebirgen, sie gibt es beispielsweise auch in den Mittelgebirgen. Dort fällt die Erwärmung jedoch meist nicht so stark aus wie beim Alpen-Föhn, weil die Mittelgebirge niedriger sind und die Luft somit nicht sehr weit absinkt.

Beaufort-Skala

Die Beaufort-Skala wurde 1806 von dem englischen Admiral Sir Francis Beaufort (1774 – 1857) erarbeitet. Mit ihrer Hilfe kann anhand der Auswirkungen des Windes die Windstärke geschätzt werden.

Mit der 13teiligen Beaufortskala lässt sich die Windstärke angeben, sie reicht von 0 (Windstille) bis hin zu Stärke 12 (Orkan). Den einzelnen Windstärken wurden gängige Bezeichnungen zugeordnet, die in den Medien und auch in der Bevölkerung recht verbreitet sind. Damit lassen sich Windgeschwindigkeiten auch ohne Messungen miteinander vergleichen.

Der Wind ist meteorologisch gesehen jene Luftbewegung, die entsteht, wenn Luft von einem Ort höheren Luftdrucks zu einem Ort niedrigeren Luftdrucks strömt. Richtung und Stärke charakterisieren den Wind, die Windstärken werden mit Hilfe der international gebräuchlichen Beaufort-Skala angegeben.

Wind und Seegang sind nicht zwingend einheitlich! Beispielsweise kann der Seegang nach einem Sturm noch viele Stunden richtig übel sein, während der Wind längst eingeschlafen ist.

Und umgekehrt ebenso:

Der Seegang läuft einem Sturm meistens ein, zwei oder sogar mehr Stunden nach. Am Anfang eines Sturms können die Wellen also noch sehr flach sein, sich später aber heftig aufbauen.

Beaufort	kn	km/h	m/s	Beschreibung
0	0 bis 1	0	0 bis 0,2	Windstille
1	1 bis 3	1,9 bis 6,4	0,3 bis 1,5	leiser Windzug
2	4 bis 6	6,5 bis 12,0	1,6 bis 3,3	leichte Brise
3	7 bis 10	12,1 bis 19,4	3,4 bis 5,4	schwache Brise
4	11 bis 15	19,5 bis 28,7	5,5 bis 7,9	mäßige Brise
5	16 bis 21	28,8 bis 39,8	8,0 bis 10,7	frische Brise
6	22 bis 27	39,9 bis 50,9	10,8 bis 13,8	starker Wind
7	28 bis 33	51,0 bis 62,0	13,9 bis 17,1	steifer Wind
8	34 bis 40	62,1 bis 75,0	17,2 bis 20,7	stürmischer Wind
9	41 bis 47	75,1 bis 87,9	20,8 bis 24,4	Sturm
10	48 bis 55	88,0 bis 102,8	24,5 bis 28,4	schwerer Sturm
11	56 bis 63	102,9 bis 117,6	28,5 bis 32,6	orkanartiger Sturm
12	> 64	>117,6	>32,7	Orkan

Nach oben hin wird die Beaufort-Skala von der Fujita-Tornado-Skala oder der Saffir-Simpson-Hurrikan-Skala erweitert.

Kategorie	km/h	kn	m/s	mph
Tropische Depression	< 62	< 34	< 17	< 39
Tropischer Sturm	62 – 117	34 – 63	17 – 32	39 – 73
Hurrikan Kategorie 1 - schwach -	118 – 153	64 – 82	33 – 42	74 – 95
Hurrikan Kategorie 2 - mäßig -	154 – 177	83 – 95	43 – 49	96 – 110
Hurrikan Kategorie 3 - stark -	178 – 210	96 – 113	50 – 58	111 – 130
Hurrikan Kategorie 4 - sehr stark -	211 – 249	114 – 135	59 – 69	131 – 155
Hurrikan Kategorie 5 - verheerend -	ab 250	ab 136	ab 70	ab 156

Saffir-Simpson-Hurrikan-Skala

Stufe	km/h	kn	m/s	mph
F0 - schwach -	62 – 117	34 – 63	17 – 32	39 – 73
F1 - schwach -	118 – 183	64 – 98	33 – 50	74 – 112
F2 - stark -	184 – 255	99 – 137	51 – 70	113 – 157
F3 - stark -	256 – 334	138 – 180	71 – 92	158 – 206
F4 - verheerend -	335 – 420	181 – 227	93 – 116	207 – 260
F5 - verheerend -	ab 421	ab 228	ab 117	ab 261

Fujita Tornado-Skala

Verhalten im Notfall

Rettungsschwimmer Boje

Bei einem Einsatz schwimmt der Rettungsschwimmer zum Verunfallten. Dabei zieht er die Boje hinter sich her. Ist er beim Verunfallten angekommen, reicht er ihm die Boje aus sicherer Entfernung. Höchste Vorsicht ist geboten, um eine Umklammerung durch den Verunfallten zu vermeiden. Hat der Rettungsschwimmer den Verunfallten gesichert, zieht er diesen zurück ins Boot.



Rettungswesten

Bei den Rettungswesten unterscheidet man Feststoffwesten und aufblasbare Rettungswesten. Diese Westen haben den Vorteil, dass sie im Notfall nicht erst aufgeblasen werden müssen. Auch sind sie heute so gut geschnitten, dass sie ihren Träger nicht bei seinen Bewegungen an Bord beeinträchtigen.

Der Schwimmkörper der aufblasbaren Rettungswesten wird erst beim Einsatz per Hand oder automatisch bei Kontakt mit Wasser mit Gas gefüllt. Die größten Vorzüge der aufblasbaren Rettungswesten sind ihre Handlichkeit und ihr Tragekomfort.

Alle Rettungswesten haben die Aufgabe, eine ohnmachtsichere Wasserlage zu bewirken. Sie heben das Gesicht – also Mund und Nase – einer erschöpften oder bewusstlos im Wasser treibenden Person aus jeder Position aus dem Wasser heraus und bringen den Körper in die stabile Rückenlage.



Rettungsflöße

sind in Taschen oder Containern verpackt. Im Ernstfall vertäut man zunächst die Reißleine des aufblasbaren Rettungsfloßes am Boot, wirft die Insel unaufgeblasen über Bord und zieht dann an der Reißleine. Dann füllen sich die Auftriebskammern mit Gas oder Pressluft. Eine Sollbruchstelle in der Verbindungsleine zum Boot sorgt dafür, dass diese von einem sinkenden Fahrzeug nicht mit in die Tiefe gerissen werden kann.

Rettungsflöße müssen an Bord so verstaut sein, dass man sie im Notfall sofort verwenden kann. Technische Fertigung und Ausrüstung der Rettungsinseln erfordern eine periodische Inspektion durch eine autorisierte Wartungsfirma.

Achten Sie darauf, dass die Rettungsmittel an Bord eine gültige Zulassung besitzen, die die zugesagten Gebrauchseigenschaften garantieren!



Pyrotechnische Signalmittel

Um im Notfall Retter auf sich aufmerksam zu machen, können Schiffbrüchige Raketen abschießen, Signalfackeln zünden oder ähnliche pyrotechnische Mittel auslösen.

Die Auswahl an pyrotechnischen Signalen ist groß. Für alle gilt jedoch, dass sie trocken aufbewahrt werden müssen und gut erreichbar sind.

Machen Sie sich vor Antritt der Reise mit den Seenotsignalen vertraut und denken Sie daran: Pyrotechnische Gegenstände können nach Art und Einsatzzweck extreme Hitze entwickeln, Projektile ausstoßen oder explodieren.

Bergung durch Hubschrauber

Rettungswesten müssen permanent getragen werden. Sobald Sie den Hubschrauber hören, können Sie mit Hilfe von Handfackeln oder Signalspiegeln Ihre Position aufzeigen.

Stellen Sie Ihren Funk auf den UKW-Kanal 16 ein, damit die Besatzung des Hubschraubers Ihnen Anweisungen geben kann.

Achtung: Das Windenseil und der Hubschrauber sind elektrostatisch geladen! Aus diesem Grund muss das Seil zuerst geerdet werden. Sobald das Seil geerdet ist, wird es an Deck zusammengerollt.

Achten Sie darauf, dass das Windenseil nicht am Boot festgemacht wird, der Hubschrauber kann dadurch seine Eigendynamik verlieren.

Es ist wichtig, den Anweisungen der Hubschrauberbesatzung Folge zu leisten, da diese genau weiß, wie eine Bergung sicher und schnell durchgeführt wird.

Die Segel müssen unten sein, damit sich der Hubschrauber nicht verfängt.

Grundberührung und Freikommen

Unfälle von Grundberührung können Menschenleben kosten und schwerwiegende ökologische als auch ökonomische Schäden nach sich ziehen.

Nicht wenige Yachten sind schon durch Grundberührung verloren gegangen. Durch rasches und entschlossenes Handeln kann man das Ärgste aber verhindern.

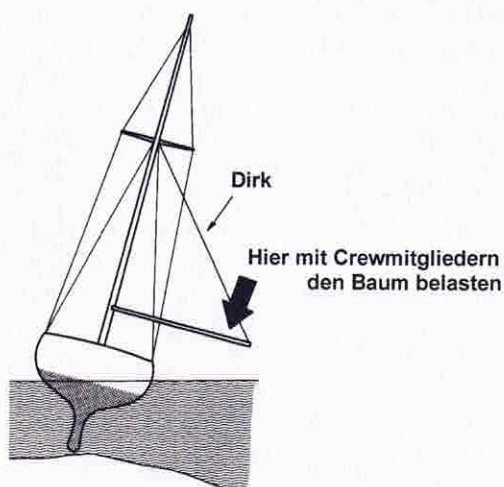
Es besteht ein grundlegender Unterschied zwischen einer Grundberührung auf Am-Wind-Kurs und einer Grundberührung bei achterlichem Wind.

Bei einer Grundberührung am Wind ist selten zu befürchten, dass uns der Wind weiter auf die Untiefe drücken wird. Durch das plötzliche Abstoppen der Fahrt und das Wegfallen des Fahrtwindes wird der Wind schwächer und fällt achterlicher ein als vorher.

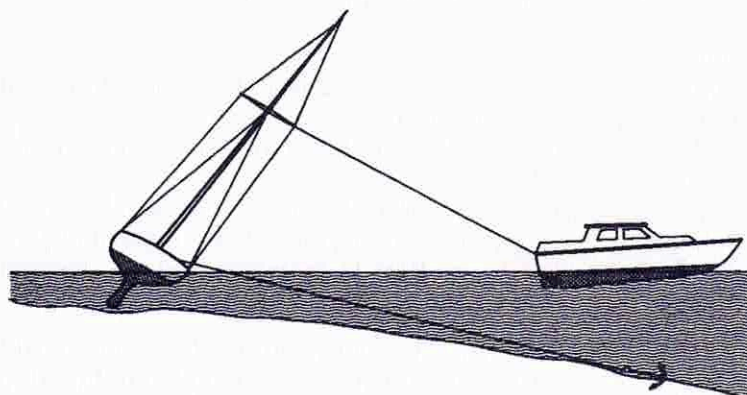
Wesentlich unangenehmer ist es bei Vorwind- oder Raumschotkurs. Durch das plötzliche Wegfallen des Fahrtwindes wird der Wind mit einem Schlag wesentlich stärker, fällt achterlicher ein und schiebt das Boot weiter auf die Untiefe zu. Zwei Maßnahmen müssen nun gleichzeitig durchgeführt werden:

1. die Yacht zur Verringerung des Tiefganges künstlich krängen und
2. die freikommende Yacht ins tiefe Wasser verholen.

Krängung durch Gewicht am Großbaum



Krängung durch seitlichen Zug am Mast



Feuer an Bord, Explosion

Jeder Brand und jede Explosion an Bord bringt Schiff und Besatzung in akute Gefahr. Deshalb ist es wichtig, durch richtiges Verhalten das Brandrisiko möglichst gering zu halten und durch entsprechende Ausrüstung mit Brandbekämpfungseinrichtungen im Wege der ersten Löschhilfe für eine gezielte Schadenseingrenzung zu sorgen.

Die Mindestausrüstung mit Handfeuerlöschern und automatischen Löschanlagen findet sich in den Bootpapieren (Zulassungsurkunde).

Nach Ihrem Brandverhalten werden die brennbaren Stoffe in Brandklassen eingeteilt:

Brandklasse	Brandstoff	Beispiel	Löschmittel	Hinweis
	Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen	Holz, Kohle, Papier, Stroh, Faserstoffe, Textilien	Wasser, Schaum, ABC-Pulver, Löschgas, Löschdecke	
	Brände von flüssigen Stoffen oder flüssig werdenden Stoffen	Benzin, Benzol, Heizöl, Äther, Alkohol, Stearin, Harze, Teer	Schaum, ABC-Pulver, BC-Pulver, Kohlenstoffdioxid	
	Brände von Gasen	Acetylen, Wasserstoff, Methan, Propan, Stadtgas, Erdgas	ABC-Pulver, BC-Pulver, Kohlenstoffdioxid, Löscher mit Gasstrahldüse	Brände erst löschen, wenn Gaszufuhr abgestellt ist
	Brände von Metalle	Aluminium, Magnesium, Natrium, Kalium	Metallbrandpulver, trockener Sand, trockener Zement	Niemals Wasser verwenden
	Brände von Speiseöle/fette	Speiseöle Speisefette	Fettbrandlöscher, Pulverlöscher nur bedingt	Niemals Wasser verwenden

Empfehlungen und Hinweise zur Brandverhütung und Brandbekämpfung

Personen an Bord

- alle Personen mit Lage und Funktion vorhandener Notausstiege vertraut machen,
- alle Personen die Anordnung der tragbaren Feuerlöschern mitteilen und deren Bedienung erläutern.

Rauchen

- nicht in der Koje rauchen,
- brennende Zigaretten nicht auf Kanten von Möbeln usw. ablegen; sie gehören in den Aschenbecher,
- Kippen nicht achtlos wegwerfen (auch nicht nach außen, weil der Wind sie in das Bootsinnere befördern könnte), sondern nur in den Aschenbecher, das gleiche gilt für benutzte Streichhölzer

Koch- und Heizeinrichtungen

- Geräte nur nach Anweisung des Herstellers bedienen;
- regelmäßig Leitungen einschl. flexibler Leitungen und Verschraubungen auf Leckagen überprüfen (bei Gas nicht mit Streichholz oder Feuerzeug, sondern mit Schaum oder Wasser!);
- Auffangwannen für flüssigen Brennstoff kontrollieren, ev. vorhandenen Brennstoff sofort beseitigen;
- Überlaufmengen beim Befüllen von Vorratsbehältern sofort beseitigen; soweit möglich, Füllvorgänge nicht im Bootsinneren vornehmen.

Beim Tanken und Umfüllen von flüssigem Brennstoff

- absolutes Rauchverbot,
- Koch- und Heizeinrichtungen abstellen,
- Öffnungen zum Bootsinneren verschließen, um Gaseintritt zu verhindern.
- transportable Tanks außerhalb des Bootes befüllen,
- keine Kanister im Bootsinneren umfüllen
- beim Befüllen fest eingebauter Tanks Trichter in den Tankeinfüllstutzen einsetzen, Überlaufmengen sofort beseitigen,
- Füll- und Entlüftungsleitungen regelmäßig überprüfen,
- nach dem Tanken das Bootsinnere gut durchlüften.

Beim Anlassen und Abstellen von Motoren

- vor dem Anlassen von innen liegenden Vergasermotoren unbedingt Motorraum belüften,
- regelmäßig Brennstoffleitung einschließlich flexibler Leitungen und Verschraubungen auf Leckagen überprüfen,
- nach dem Abstellen die Brennstoffleitungen absperren,
- bei plötzlichem Stehen bleiben des Motors zunächst Brennstoffversorgung überprüfen (Brennstoffgeruch!).

Feuerlöscheinrichtungen:

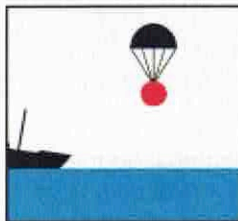
- auf Einhaltung der Prüffrist von 2 Jahren bei tragbaren Feuerlöschern und fest eingebauten Feuerlöschanlagen achten,
- darauf achten, dass Feuerlöschern sichtbar bleiben oder ein entsprechendes Hinweisschild vorhanden ist,
- benutzte oder auch teilentleerte Feuerlöschern unverzüglich nachfüllen lassen,
- gelegentlich vor Ablauf der 2-Jahres-Frist mit einem Löschern an Land eine Brandbekämpfungsübung durchführen.

**VOR DEM ANLASSEN VON INNENLIEGENDEN
VERGASERMOTOREN UNBEDINGT MOTORRAUM BELÜFTEN**

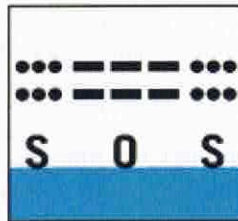
KVR-Notsignale

Die folgenden Signale, die zusammen oder einzeln verwendet oder gezeigt werden, bedeuten Not und die Notwendigkeit von Hilfe.

Diese Notsignale dürfen nur gegeben werden, wenn Not und die Notwendigkeit von Hilfe besteht. Der Gebrauch von Signalen, die mit diesen Signalen verwechselt werden können, sind verboten.



Rote Fallschirm-
Leuchtrakete



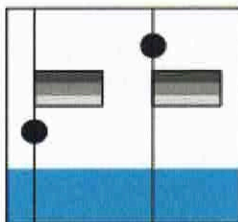
durch eine beliebige
Signalart gegebenes
Morse-Signal SOS



Mayday durch
Sprechfunk



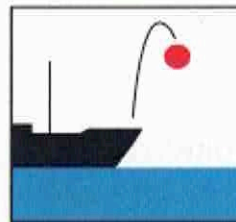
Notzeichen NC des
Internationalen
Signalbuches



Ball über oder unter
einer viereckigen
Flagge



Flammensignal auf
dem Fahrzeug



Leuchtrakete mit
einem roten Leucht-
stern



rote Handfackel

Ist ein Seenotsignal abgegeben worden, obwohl keine Notwendigkeit dafür bestand, haben Helfer unter Umständen Anspruch auf Schadenersatz.

Es ist zulässig und sinnvoll, mehrere Notrufe gleichzeitig abzusetzen, beispielsweise zunächst eine Signalarakete abzufeuern und dann per Seefunk eine Mayday-Meldung abzusetzen. Wenn man einen Notruf über DSC-Controller gemäß GMDSS abgesetzt hat, muss – um Verwechslungen vorzubeugen – beim anschließenden Notruf über Sprechfunk oder Funkfern schreiben die MMSI mitgemeldet werden. Der Schiffsführer sollte sich jedoch entscheiden, welche Mittel in der aktuellen Situation angebracht sind. Es ist wenig hilfreich, sämtliche Raketen abzufeuern, wenn keine Aussicht darauf besteht, dass sie jemand sieht. Das Konzept besteht aus zwei Stufen: Mit Fallschirmsignalaraketen informiert man weit entfernte Schiffe oder andere Beteiligte darüber, dass ein Notfall vorliegt und weist grob in die Richtung ein, in der sich der Havarist befindet. Mit Handfackel oder Rauchsignal weist man in Sicht befindliche Retter auf die genaue Position hin.

Die erforderliche Sicherheitsausrüstung auf Sportbooten ist vom Staat, in dem es registriert ist, vorgeschrieben. Die Vorschriften sind meistens von den zu befahrenden Gewässern (Binnenseen, Küstengebiete, Hochsee) und der Größe des Schiffes abhängig. Die bezeichneten Gegenstände müssen dauernd gebrauchsfertig an Bord mitgeführt werden. Der Schiffsführer ist dafür verantwortlich, dass die Sicherheitsausrüstung vollständig und einsatzbereit ist. Es ist in seinem eigenen Interesse, sich nicht auf die Angaben des Eigentümers zur Ausrüstung zu verlassen – dies gilt besonders bei Miet- oder Charterbooten. Auch die Crew sollte mit den Sicherheitsrichtlinien und den vorhandenen Hilfsmitteln vertraut gemacht werden.

Im Sinne guter Seemannschaft ist das Mitführen einer dem befahrenen Gebiet entsprechenden Ausrüstung eigentlich selbstverständlich. Abgesehen von Bußgeldern können fahrlässige Unterlassungen auch zu Regressforderungen von Versicherungen führen.

UKW-Funk

Funkzeugnisse

Das Short Range Certificate (SRC) ist ein international gültiges Funkbetriebszeugnis. Es berechtigt den Inhaber zur Teilnahme am mobilen Seefunkdienst auf UKW auf Sportbooten. Es schließt die Bedienung von Schiffsfunkstellen und Sicherheitsfunksystemen (GMDSS) ein. (Notrufkanal 16)

Das Long Range Certificate (LRC) ist ein international gültiges Funkbetriebszeugnis. Es berechtigt den Inhaber zur Teilnahme am mobilen Seefunkdienst und am mobilen Seefunkdienst über Satellit auf Sportbooten. Es schließt die Bedienung von Sprech-Seefunkstellen, Schiffs-Erdfunkstellen und Sicherheitsfunksystemen (GMDSS) ein. (Notruffrequenz 2182 kHz)

Das General Operator's Certificate (GOC) ist ein international gültiges Funkbetriebszeugnis. Es berechtigt den Inhaber zur Teilnahme am mobilen Seefunkdienst und am mobilen Seefunkdienst über Satellit auf Handelsschiffen. Es schließt die Bedienung von Sprech-Seefunkstellen, Schiffs-Erdfunkstellen und Sicherheitsfunksystemen (GMDSS) ein.

Das Restricted Operator's Certificate (ROC) ist ein international gültiges Funkbetriebszeugnis. Es berechtigt den Inhaber zur Teilnahme am mobilen Seefunkdienst auf UKW auf Handelsschiffen. Es schließt die Bedienung von Schiffsfunkstellen und Sicherheitsfunksystemen (GMDSS) ein.

SRC

Mobiler Seefunkdienst auf UKW mit einem DSC-Controller.

Als digitalen Selektivruf bezeichnet man digitale Signale, die im Falle von UKW auf Kanal 70 gesendet werden und einen Anruf oder einen DSC-Notalarm beinhalten.

Die Kennzeichnung der einzelnen Funkstelle erfolgt dabei durch die **MMSI** - Maritime Mobile Service Identity und ist eine neunstellige Zahl, deren erste drei Stellen **MID** - Maritime Identification Digits (Landeskennung) heißen und das Land angeben, in dem die Funkstelle registriert ist.

Die **MMSI der Küstenfunkstelle** beginnen stets mit **zwei Nullen**, denen der Landeskenner folgt: 00 211 1240 ist z. B. die MMSI der KüFSt Bremen, 00 238 0100 ist Split Radio.

Gruppennummern beginnen immer mit **einer Null**. Hier kann mit einer Nummer eine Gruppe von Fahrzeugen gleichzeitig gerufen werden (z. B. die Schiffe der Wasserschutzpolizei oder einer Reederei). 0 211 25230 Erste Zahl null, dann Landeskenner und zuletzt die 5-stellige Zahl.

Die MMSI der Küstenfunkstellen ist in der „List of Coast Stations“ oder „Admiralty List of Radio Signals“ zu finden, die MMSI der Schiffe in der „List of Ship Stations“.

Im internationalen Seefunkverkehr müssen Nachrichten, welche die Sicherheit des menschlichen Lebens auf See betreffen, vorrangig behandelt werden. Zur Gewährleistung dieses Grundsatzes ist die Rangfolge des Verkehrs im Seefunkdienst zu beachten:

1. Notverkehr	MAYDAY
2. Dringlichkeitsverkehr	PAN PAN
3. Sicherheitsverkehr	SECURITE
4. Sonstiger Verkehr	ROUTINE

In den Küstengewässern der meisten Länder erfolgt eine lückenlose Überwachung von Kanal 16 und per DSC über Kanal 70 durch die Coastguard oder durch Maritime Rettungsleitstellen. Die heißen **MRCC** - Maritime Rescue Coordination Centre.

Radar

Als wohl eine der sichersten Kollisionsvermeidungstechnologien an Bord gilt nach wie vor die Radaranlage. Sie schützt, wenn sie richtig eingestellt und bedient wird, vor allem bei schlechter Sicht oder Nebel am verlässlichsten vor Kollisionen mit anderen Schiffen und Gegenständen, wie zum Beispiel einer nicht auf der Seekarte abgebildeten Tonne. Die zuverlässige Interpretation eines Radarbildes durch den Skipper bzw. Crewmitglieder benötigt allerdings viel Übung und Erfahrung.

Das Wort Radar steht für die englische Bezeichnung „Radio Detection and Ranging“ und beschreibt eine Positions- und Abstandsbestimmung über die Aussendung und Reflektion von Radiowellen. Diese kurzen, elektromagnetischen Wellen, auch Impulse genannt, werden von Ihrer Radarantenne an Bord ausgesandt. Wenn diese Impulse auf andere Schiffe, Betonung, eine umliegende Hafenanlage oder Ähnliches prallen, werden sie reflektiert und von Ihrer Radarantenne wieder aufgefangen.

Die angeschlossene Radaranlage oder das radarfähige Multifunktionsdisplay werten die übermittelten Informationen aus, stellen ein mögliches Hindernis oder einen Gegenstand dar, errechnen den Abstand zu diesem und bestimmen außerdem seine Richtung/Peilung.

Durch das permanente Rotieren der Radarantenne wird ein gleichmäßiges Entsenden der Impulse in alle Himmelsrichtungen erzeugt und so dafür gesorgt, dass nicht nur eine Seite des Schiffes überwacht wird.

Die Radarantenne sendet und empfängt die benötigten Daten für die Ortung von allen Hindernissen in der Umgebung. Bei der Verwendung von AIS sehen Sie immer nur dasjenige Schiff oder Hindernis, welches aktiv seine AIS-Daten sendet.



Um ein Radarbild lesen zu können, bedarf es einer gewissen Übung. Wer sich noch nicht so gut damit auskennt, sollte einmal bei gutem Wetter und guter Sicht die Umgebung betrachten und schauen, wie diese auf dem Radarbildschirm dargestellt wird.

Die korrekte Interpretation des Bildes ist wichtig, damit im Ernstfall bei Nacht oder Nebel, wenn die Umgebung „unsichtbar“ geworden ist, das Bild richtig verstanden wird und die richtigen Schlüsse daraus gezogen werden. Auch muss man wissen, dass nicht alle Objekte angezeigt werden. Vereinfacht dargestellt kann man sagen: Metall, Land und Wasser reflektieren eher gut, Kunststoff oder Holz hingegen eher schlecht.

Bei den meisten Geräten können drei verschiedene Empfindlichkeits-Parameter eingestellt werden. Erstens: die generelle Empfindlichkeit (Gain). Zweitens: die Regentrübung (Regen). Und drittens: die Seegangstrübung (See).

Bedenken Sie bei der Interpretation Ihrer Radaranzeige immer, dass Ihre Radarantenne das Zentrum der Radardarstellung bildet und sich somit nicht bewegt. Die Bewegung Ihres Schiffes ist vielmehr in den Bewegungen der abgebildeten Echos mit enthalten ist, die Bewegungen sind also relativ. Das bedeutet wiederum auch, dass Gegenstände wie eine Tonne oder Landabschnitte, die feststehen sich auf Ihrem Bildschirm bewegen.

Ist ein Radar an Bord muss es nach den KVR auch benutzt werden.

AIS - Automatic Identification System

AIS hilft, Kollisionen auf See zu vermeiden. Es ermöglicht den automatischen Informationsaustausch zwischen Schiffen untereinander und mit Landstationen. Für die Verkehrszentralen an der Küste ist es ein ergänzendes Mittel zur maritimen Verkehrssicherung. Hierdurch erhöht sich die Sicherheit auf dem Wasser erheblich.

Das Verfahren des AIS-Datenaustausches ist weltweit standardisiert und funktioniert auf allen Weltmeeren, so dass sich auch Schiffe unterschiedlicher Nationen auf offener See begegnen können und sich gegenseitig „sehen“.

Anders als in der Sportschiffahrt ist AIS in der Berufsschiffahrt schon lange Pflicht. Auch immer mehr Wassersportler rüsten ihre Schiffe mit AIS-Geräten aus. Man unterscheidet zwischen Empfängern und Transpondern. Eine neue Entwicklung sind AIS-Notfallsender und AIS-Mann-über-Bord-Geräte (MOB-Gerät). Diese Notsender können zwei unterschiedliche „Messages“ („Botschaften“) abgeben.

Die eine („Message 1“) enthält aktuelle Position, Kurs, Geschwindigkeit, Datum und Uhrzeit. Die andere („Message 14“) ist ein aktiver Notruf oder Testruf.

Alle AIS-Empfänger und AIS-Transponder können diese Nachrichten empfangen, auswerten und an einen Kartenplotter, PC oder ein Radargerät weitergeben. Die Darstellung des Notrufes erfolgt auf neueren Geräten durch das international gültige Zeichen für einen AIS-Notruf: einen roten Kreis mit Kreuz.

Achtung: Ein AIS-Gerät ist nicht Bestandteil der offiziellen Rettungskette – auch nicht ein AIS-MOB-Gerät. Ein AIS-MOB oder ein AIS-SART (Search and Rescue Transponder) dienen nicht der Alarmierung, sondern sind als Ortungshilfsmittel konzipiert. Entsprechend ausgerüstete Schiffe in der Sendereichweite des Gerätes (je nach Umweltbedingungen mehrere Seemeilen) können den AIS-Alarm empfangen und eine Alarmierung weiterleiten, es gibt dafür allerdings keine Garantie.

Die statischen Daten geben Auskunft über:

- den Schiffsnamen
- das Internationale Funkrufzeichen
- den Schiffstyp und die Abmessungen des Schiffes

Zu den reisebezogenen Daten gehören der:

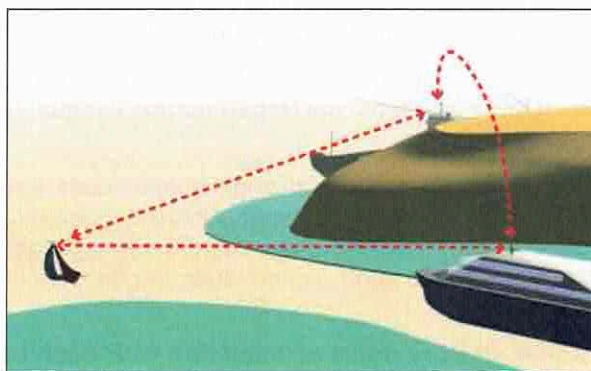
- aktueller Tiefgang
- der Bestimmungshafen
- das ETA (geplante Ankunftszeit)
- sowie u. U. eine Angabe zur Ladungskategorie

Die dynamischen Daten beinhalten:

- genaue Angaben über die Position des Schiffes
- seine Geschwindigkeit und sein Kurs über Grund
- das momentane Drehverhalten des Schiffes

Weitere Vorteile sind:

AIS ermöglicht den Blick über Hindernisse. Im Gegensatz zu Radar wird der Empfang von AIS durch Landzungen, Gebäude, Inseln etc. nicht behindert. Die empfangenden Meldungen werden als eindeutige Symbole dargestellt. Insbesondere für ungeübte Nutzer lassen sich die Ziele in Gegensatz zu einem Radarbild sehr leicht identifizieren. Zusätzlich werden Ihnen in einem separaten Fenster echte Klartextmeldungen angezeigt.



Das AIS-System mit Blick um die „Ecke“

Kartenplotter

Zunächst war das GPS nur für militärische Belange da.

Die zivile Nutzung wurde erst ab der Jahrtausendwende uneingeschränkt möglich, nachdem eine künstliche Signalverschlechterung abgeschaltet wurde.

Für die sichere und schnelle Navigation sind Kartenplotter auf einem Boot zur Standardausrüstung geworden. Nicht nur auf See, auch auf Küstenrevieren und Binnengewässer liefern GPS-Plotter jederzeit und überall über das Global Positioning System eine exakte Standortbestimmung. Digitale Seekarten von jedem gewünschten Seegebiet lassen sich programmieren, weltweite Basiskarten sind vielfach schon vorinstalliert. Das elektronische Seekartensystem erlaubt über die umfangreiche Software der Plotter vielfältige Navigationsaufgaben: Wegpunktnavigation, Routenplanung, Speicherung von Tracks, Gezeitenfunktionen, Regattataktik und Windprogramme.

Über die Zoom-Funktion wird das Seegebiet in Maßstab und Auflösung vergrößert und verkleinert. Je größer der Maßstab, desto mehr Kartendetails werden sichtbar. So lässt sich ein Revier vom Übersegler bis zum Hafenplan heran zoomen, mit GPS bleibt die aktuelle Position immer im Blick. Moderne Kartenplotter sind als Multifunktionsdisplay konstruiert und so mit anderen Geräten und Instrumenten kompatibel.

Der Anschluss mit Echolot macht aus einem Plotter auch einen vollwertigen Fishfinder mit grafischer Unterwasserdarstellung, ein entsprechender Tiefenmesser vorausgesetzt.

Ein Plotter mit Radar ist eine sinnvolle Kombination, da ein großes farbiges Display hervorragend als Radarbildschirm geeignet ist. Zudem lässt sich das Radarbild als Overlay über die Seekarte legen oder in einem zweiten Fenster neben der Seekarte beobachten.

Auch AIS, Motorüberwachung und Schiffsmanagement lassen sich auf einem Multifunktionsgerät darstellen und bearbeiten. Über WLAN-Schnittstellen, Bluetooth und Wifi-Funktionen ist eine problemlose Datenübertragung weltweit garantiert.

Auf einer Yacht ist der Kartenplotter in der Regel im Cockpit an der Steuersäule fest installiert, damit beim Segeln jederzeit die Navigation kontrolliert werden kann. Die Gehäuse der Geräte sind sehr robust und für die Außenmontage wasserdicht gebaut, so dass sie unempfindlich gegen Salzwassergischt oder Regen sind.

Gerade in nördlichen Revieren wie der Nordsee und der Ostsee muss die Wetterfestigkeit garantiert sein, um gefährliche Navigationsausfälle zu verhindern. Bei starker und direkter Sonneneinstrahlung kommt es auf die gute Ablesbarkeit des Displays an, es sollte voll tageslichttauglich sein. Das Dimmen der Beleuchtung ist bei Nachtfahrten sehr komfortabel, damit die Anzeige immer optimal den Lichtverhältnissen angepasst werden kann.

Wegpunktnavigation

Positions-, Kurs- und Geschwindigkeitsanzeige liefern aber lediglich „Ist-Werte“ bezüglich der Bewegungen der eigenen Yacht über Grund – spannender wird es, wenn man diese zusätzlich mit den angestrebten „Soll-Werten“ vergleichen kann.

Dies erfolgt im Rahmen der so genannten „Wegpunkt-Navigation“. Ein Wegpunkt ist nichts anderes als eine Ansteuerungsmarke, die mithilfe des elektronischen Navigators angepeilt wird.

Vorteil: Man ist auch hier nicht auf real vorhandene Ansteuerungsmarken wie beispielsweise Seezeichen angewiesen, um zu kontrollieren, ob man sich noch auf dem direkten Weg zum Ziel befindet.

Wegpunkte können ganz beliebig in der Seekarte festgelegt und dann in den GPS-Empfänger übertragen werden. Im einfachsten Fall handelt es sich um die Ansteuerungstonne des gewünschten Zielhafens. Auf dem Weg dahin können allerdings auch beliebig viele „Zwischenwegpunkte“ gesetzt werden, um beispielsweise Untiefen oder viel befahrene Schifffahrtswege zu umschiffen.

Mithilfe der Wegpunktkoordinaten kann der GPS-Empfänger nun einen weiteren großartigen Dienst verrichten – indem er über die Anzeige des „Bearing“ (BRG) jederzeit die rechtweisende Peilung vom aktuellen Schiffsort zum nächsten Wegpunkt liefert.

Durch den Vergleich von Kurs über Grund (COG) und rechtweisender Peilung (BRG) lässt sich so permanent überprüfen, ob sich die Yacht noch auf dem rechten Weg befindet. Das „Bearing“ (BRG) liefert dabei quasi den zu steuernden Sollkurs über Grund im Sinne des direkten Weges zum Ziel – der COG den von der Yacht tatsächlich über Grund zurückgelegten Kurs.

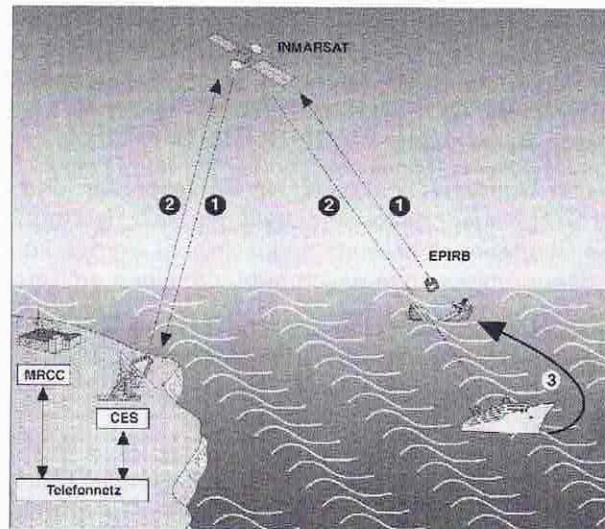
Ziel müsste es demnach sein, beide Anzeigen möglichst auf einem identischen Wert zu halten, um auf direktem Weg zum Ziel zu gelangen.

GMDSS, EPIRB, SART und NAVTEX

GMDSS

Das Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) ist ein weltweites System für terrestrischen Funkverkehr und Funkverkehr über Satelliten. Der Notfall kann von einem DSC-Controller, einer EPIRB (Seenotfunkboje) oder einem Notruf über UKW-Kanal 16 oder über einen KW-Empfänger Frequenz 2182 kHz ausgelöst werden.

Alarmierungskonzept des GMDSS für die hohe See



Ein Schiff sinkt, die Seenotfunkboje Inmarsat-Epirb löst automatisch Alarm aus, wenn sie im Wasser schwimmt. Dieser Alarm, der neben der Schiffskennung (MMSI) den genauen Unfallort und die Zeit enthält, wird von einem Inmarsat-Satelliten empfangen, sodann (zur Sicherheit) an zwei Küstenerdfunkstellen (CES, Coast Earth Station) und weiter über das Telefonfestnetz an zwei Rettungsleitstellen (MRCC) übertragen. Dort trifft der Alarm etwa zwei Minuten später ein. Als Enhanced Group Call wird der Alarm an alle Schiffe im Seegebiet des Havaristen weitergeleitet. Diese Schiffe müssen sich umgehend bei der Rettungsleitstelle melden und können daraufhin in die Rettungsmaßnahmen einbezogen werden.

EPIRB - Seenotfunkbojen



Emergency Position Indicating Radio Bacon sind Funksender, die weltweit über Satelliten einen Seenotalarm auslösen und für die Rettung genau geortet werden können.

EPIRBs sind Bestandteil des GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System). Während die Reichweite von UKW-Funk und Tastfunk begrenzt ist, ist der Empfang der EPIRB Seenotsender unbegrenzt.

Die geostationären Satelliten des COSPAS/SARSAT-Systems empfangen das SOS Notsignal der EPIRB und leiten es an Bodenstationen weiter, von denen aus die nächste Rettungsleitstelle aktiviert wird.

In der Seenotboje ist ein GPS integriert, wodurch eine Positionsbestimmung des Havaristen möglich ist. Die Alarmierung der Rettungsleitstelle RCC erfolgt innerhalb von Minuten. Bis zur Einleitung von Suche und Rettung durch die ortsnächste SAR-Seenotrettung vergeht durchschnittlich nur ca. eine Stunde. Das macht die EPIRB zum echten Lebensretter auf allen Hochseerevieren der Welt. Die Satellitenortung liefert eine Genauigkeit von ca. 100 m, was eine schnelle und effiziente Suche möglich macht.

Als PLBs (Personal Locator Beacon) werden kleine, mobile EPIRBs bezeichnet, die am Mann getragen werden und nach dem gleichen Prinzip funktionieren. Sie sind damit ein hocheffizientes Mann-über-Bord-System für den Notfall, wenn eine Person über Bord gegangen ist. Sie können an der Rettungsweste befestigt werden und sind mit einem Rettungslicht oder Festlicht ausgerüstet.

Zu den PLBs gehören auch kleine Notfallsender, die über das AIS-System Alarm auslösen, mit einer Reichweite von ca. 4 Seemeilen.

Search and Rescue Radar Transponder,



kurz Radar-SART oder SART, ist ein Gerät, das beim Auftreffen eines Radarstrahls ein Radarsignal zurückschickt und so auf dem Radarschirm ein starkes und markantes „Echo“ erzeugt. Solche Transponder werden auf Schiffen und Flugzeugen eingesetzt, damit diese bei Seenotfällen oder Flugunfällen von den Rettungskräften schneller gefunden werden können. Der SART reagiert allerdings nur auf X-Band Radarstrahlen, welche auf 9 GHz gesendet werden.

Bei suchenden Schiffen sollte das Radargerät auf eine Reichweite von 6 bis 12 Seemeilen eingestellt sein. Wenn ein SART noch über 5 Seemeilen von der eigenen Radarantenne entfernt ist, sieht man auf dem Bildschirm 6 bis 12 Punkte oder Striche, die in die eigene Richtung zeigen und einen Abstand von 0,64 nautischen Meilen (1,2 km) aufweisen. Bei einer Entfernung von einer bis 5 Seemeilen werden die Punkte zu einem Kegel mit Spitze zur eigenen Anlage. Bei einer Entfernung von unter einer Seemeile ist das SART – Echo als Halb- oder Vollkreise um die eigene Anlage zu erkennen.

In den Überlebenspaketen von Freifallbooten und Rettungsinseln von Schiffen, die mit SART ausgerüstet sind, befinden sich Verlängerungs-Stangen, die auf dem Dach des Überlebensfahrzeugs angeschraubt werden können. Der SART wird dann auf die Verlängerungsstange geschraubt, um einen größeren Empfangsradius zu erhalten.

RACON verwenden eine ähnliche Technik und wird auf Seezeichen eingesetzt, damit diese als unverwechselbare Objekte im Radarbild erscheinen

NAVTEX

NAVTEX (Navigational Information over Telex) ist ein internationaler Dienst zur Verbreitung nautischer und meteorologischer Warnnachrichten. Diese werden weltweit auf gleicher Frequenz zu verschiedenen Sendezeiten verbreitet. Es werden auch Seewettervorhersagen, Seenotmeldungen und im Winter Eisberichte ausgestrahlt.

Navtex wird auf verschiedene Frequenzen gesendet. Die Meldungen werden weltweit auf 518 kHz in englischer Sprache ausgestrahlt (Hauptfrequenz).

Für lokale Meldungen wurde die Frequenz 490 kHz reserviert, auf der die Küstenfunkstellen in der jeweiligen Landessprache arbeiten können. Dieses Service ist nicht überall verfügbar.

Auf Navtex werden nautische Warnnachrichten, Seenotmeldungen, Sturmwarnungen, Ausfall von Navigationssystemen, zeitlich begrenzte Sperrgebiete, usw. von den jeweiligen Küstenfunkstellen verbreitet. Mit der vollständigen Einführung des GMDSS senden viele Küstenfunkstellen auch Seewetterberichte und 24h-Vorhersagen aus.



GEZEITENKUNDE

Entstehung der Gezeiten

Gezeiten entstehen durch periodisch veränderliche Kräfte, die auf die Wassermassen der Erdoberfläche wirken.

Diese sind:

- | | |
|-------------------------|--|
| Massenanziehung durch | - den Mond
- die Sonne |
| Zentrifugalkräfte durch | - die Umlaufbewegung von Erde und Mond um den gemeinsamen Schwerpunkt
- die Umlaufbewegung des Systems Erde/Mond um die Sonne |

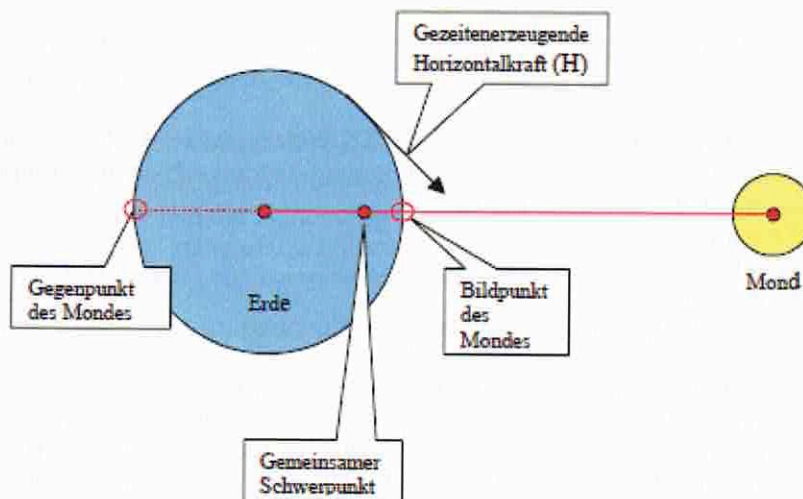
Erde und Mond bewegen sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt. Dieser liegt ca. $\frac{3}{4}$ des Erdradius vom Erdmittelpunkt entfernt auf der Verbindungslinie zwischen Erd- und Mondmittelpunkt. Bei dieser Bewegung um den gemeinsamen Schwerpunkt beschreiben alle Punkte der Erde einen Kreis mit dem Radius $\frac{3}{4} r$.

Sie unterliegen dabei:

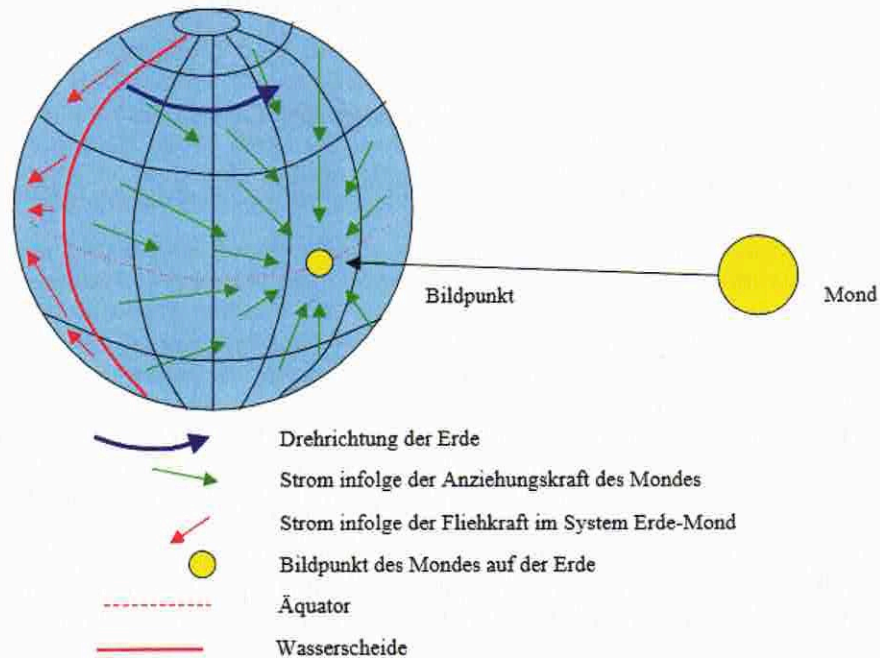
1. der Zentrifugalkraft
2. der Gravitationskraft des Mondes

An jedem Punkt der Erde ergibt sich aus diesen beiden Kräften eine resultierende Kraft (R), die sich wiederum in eine vertikale und eine horizontale Kraft (H) zerlegen lässt. Es ist die horizontale Kraft H die die Wassermassen auf der Erdoberfläche bewegt und somit als primäre Erscheinung den Gezeitenstrom verursacht.

Durch den Gezeitenstrom werden die Gezeiten (Ebbe und Flut) als sekundäre Erscheinungen hervorgerufen.



Die durch die Horizontalkraft zum Strömen gebrachten Wassermassen fließen auf der mondnahen Erdhälfte zum Bildpunkt des Mondes, auf der mondfernen Erdhälfte zum Gegenpunkt des Bildpunktes. Um Bild- und Gegenpunkt bildet sich je ein Wasserwulst, Hochwasser (HW), während auf dem Großkreis, der die mondnahe von der mondfernen Erdhälfte trennt (Wasserscheide), Niedrigwasser (NW) herrscht.



Diese HW und NW folgen nun dem Mond auf seiner scheinbaren Bahn um die Erde, so dass (fast) alle Punkte der Erde im Verlauf eines Mondtages von ca. 24 Std. 50 Min. Dauer zwei HW und zwei NW haben. Die Bahn des Mondes um die Erde ist deshalb „scheinbar“ weil nicht der Mond innerhalb eines Tages die Erde umläuft, sondern sich die Erde einmal innerhalb eines Mondtages unter ihm dreht. Der Mondtag ist deshalb um 50 Min. länger als ein Sonnentag (24 Std.) weil er sich innerhalb eines Sonnentages um 13° auf seiner monatlichen Umlaufbahn um die Erde fortbewegt hat.

Der beschriebene Ablauf der Gezeiten-Erscheinungen kann durch eine Reihe regionaler Einflüsse verändert werden, dadurch entstehen:

Halbtägige Gezeiten
 Gemischte Gezeiten
 Eintägige Gezeiten

Solche Einflüsse sind:

1. Ständige Änderung der Stellung von Erde, Mond und Sonne zueinander,
2. Wassermassen in ständig wechselnder Lage zu Sonne und Mond infolge der Erddrehung,
3. Ablenkung der Gezeitenströme infolge Erddrehung,
4. Gestalt und Größe der Meeresbecken,
5. Eigenschwingung der Wassermassen,
6. Küsten- und Bodenformen,
7. Beeinflussung von Nebenmeeren durch Ozeane (z.B. Nordsee).

Wie bereits gesagt, tritt das Fließen des Wassers als primäre Erscheinung auf. Das Wasser fließt mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Im freien Seeraum ist die Strömungsgeschwindigkeit wesentlich geringer als in den Küstengebieten. In den Küstengebieten werden die Wassermassen gestaut und jetzt erst tritt die sekundäre Erscheinung ein, das Ansteigen des Wassers, das in Buchten und Flussmündungen einen besonders großen Tidenhub hervorruft.

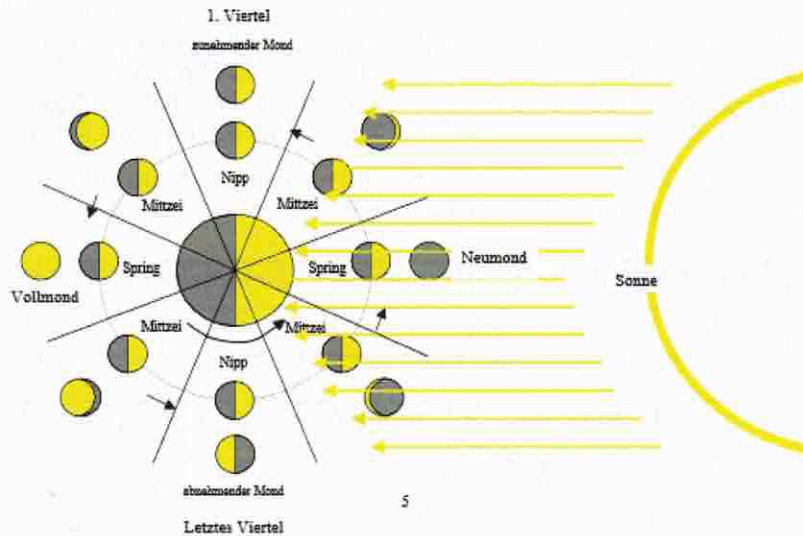
Nun ist es aber nicht nur der Mond alleine der für die Gezeiten auf der Erde verantwortlich ist. Auch die Sonne mit ihrer vergleichsweise riesigen Masse, wenn auch viel weiter als der Mond von der Erde entfernt, übt einen Einfluss auf die Bewegungen der Wassermassen auf der Erdoberfläche aus. Der Einfluss der Sonne ist etwa halb so groß wie der des Mondes. Auf freier See bewirken im Durchschnitt:

<u>Der Mond</u>	<u>Die Sonne</u>
HW = + 35 cm	HW = + 16 cm
NW = - 18 cm	NW = - 8 cm
TH = 53 cm	TH = 24 cm

Im Laufe eines Monats (Umlauf des Mondes um die Erde = synodischer Monat = 29,5 Tage) wirken beide Einflüsse, in Abhängigkeit von der Stellung von Erde, Mond und Sonne zueinander, unterschiedlich stark auf die Gezeiten. Immer dann, wenn Erde, Mond und Sonne in einer Linie stehen, treten die HW auf der Erde besonders hoch und die NW besonders niedrig ein (Springzeit) und immer dann, wenn Sonne, Erde und Mond im rechten Winkel zueinander stehen, treten die HW besonders niedrig und die NW besonders hoch ein (Nippzeit).

Die jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verlaufe eines Monats herrschenden Verhältnisse nennt man „Alter der Gezeit“ (AdG).

Schematische Darstellung der Mondphasen:



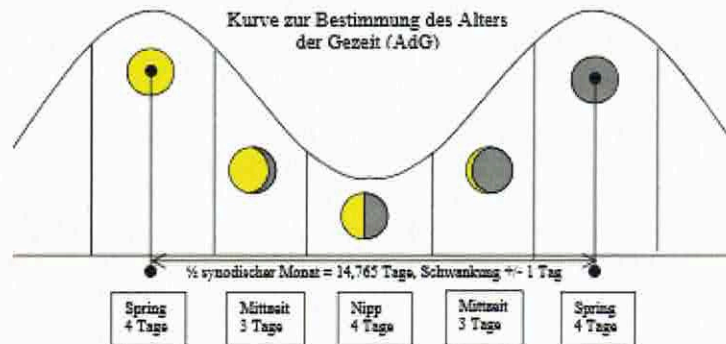
Aus dem vorher Gesagten und der Darstellung der Mondphasen ergibt sich:
Springzeit tritt ein zur Zeit des Vollmondes oder Neumondes und

Nippzeit tritt ein, wenn der Mond im 1. Viertel oder im Letzten Viertel steht. Die Mützeiten mit den mittleren Wasserständen liegen jeweils dazwischen.

Bei der Arbeit mit der deutschen Gezeitentafel (GT) hat das Alter der Gezeit Bedeutung:

- für die Wahl der mittleren Tidenkurve
- für die Bestimmung der Höhenunterschiede (HUG)
- für die Wahl der mittleren Gezeitenwerte unter den Tidenkurven
- für die Bestimmung von Gezeitenstromstärken

Kennt man das Datum für den Eintritt des Vollmondes, kann man mit Hilfe der folgenden Kurve das AdG bestimmen.



Genauer erhält man das AdG aus der Tafel 2 des Teil III der Gezeitentafel, hier wird das AdG für jeden Tag des Jahres angegeben und zwar auch bereits unter Berücksichtigung der Springverspätung. In der Natur treten die beschriebenen Gezeiten-Erscheinungen nicht genau zeitgleich mit der sie verursachenden Mondphase auf,

es gibt eine Verzögerung, die man Springverspätung nennt. Diese „Verspätung“ ist jedoch, wie bereits gesagt, in der Tafel 2 der Gezeitentafel berücksichtigt.

Ermittlung von Gezeitenwerten

Mittels der Gezeitentafel können die für die Praxis an Bord notwendigen Gezeitenwerte festgestellt werden. Die Gezeitentafel unterscheidet zwischen Bezugsort und Anschlussort.

Ein Bezugsort (BO) ist ein Ort für den genaue Berechnungen der HW / NW Höhen und Zeiten vorliegen. Alle rechnerisch und empirisch erfassbaren Daten sind berücksichtigt. Die Gezeitenwerte lassen sich für jeden Tag des Jahres unmittelbar entnehmen.

Ein Anschlussort (AO) ist ein Ort für den keine genauen Berechnungen der HW / NW Höhen und Zeiten vorliegen. Um auch für diese Orte den Stand der Gezeit errechnen zu können, nimmt man an, dass der Gezeitenverlauf am Anschlussort dem des Bezugsortes ähnlich ist (BO und AO liegen in geographischer Nähe zueinander). Die Gezeitenwerte für den AO werden ermittelt, in dem man an die Gezeitenwerte des BO die Gezeitenunterschiede des AO aus dem Teil II der Gezeitentafel anbringt. Die Gezeitenunterschiede sind Zeit- sowie Höhenunterschiede. Die Höhenunterschiede werden im Teil II der Gezeitentafel jeweils für Spring- und Nippverhältnisse angegeben. Es ist also von Bedeutung das Alter der Gezeit (AdG) zu kennen.

Um Tiefenangaben in der Seekarte (KT = Kartentiefe) navigatorisch nutzen zu können sollten einem die folgenden Beziehungen von Werten untereinander bekannt sein:

Echolotung	+	Tiefgang	=	Wassertiefe	=	Kartentiefe	+	Höhe der Gezeit
El	+	Tg	=	WT	=	KT	+	H

und

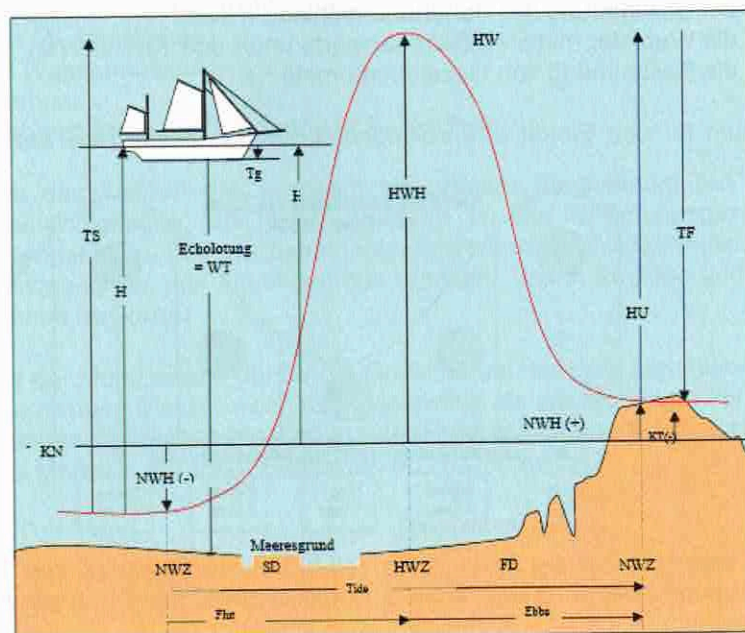
Höhe der Gezeit (zu einem bestimmten	=	Niedrigwasserhöhe	+	Höhenunterschied
---	---	-------------------	---	------------------

Zeitpunkt)				
H	=	NWH	+	HU

Mit den nach diesem Verfahren ermittelten HW und NW-Zeiten und -Höhen, sowie mit den sich daraus ergebenden Steig- und Falldauern (SD/FD) und Tidenstieg und Tidenfall (TS/TF) lassen sich die Standardfragen der Tidenrechnung beantworten.

Die Zusammenhänge der einzelnen Gezeitenwerte untereinander sind in der folgenden Graphik dargestellt:

Tidenverlauf und Wasserstände



Gezeitenrechnungen

Die deutschen Gezeitentafeln sind im Jahre 1998 durch das BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) geändert worden. Seitdem gibt es nur noch einen Band, der die Vorausberechnung der Gezeiten für bestimmte Orte in europäischen Gewässern enthält. Für alle anderen Gebiete der Erde müssen die britischen ATT (Admiralty Tide Tables) benutzt werden. Auch hat sich die Methode zur Lösung von Gezeitenaufgaben, die über die Ermittlung der HW und NW Zeiten hinausgehen, geändert.

Für diesen Bereich sind neue Formeln entwickelt worden, deren Anwendung zu genaueren Ergebnissen führt.

1) Die Ermittlung von Hoch- und Niedrigwasserzeiten in der deutschen Gezeitentafel für Europäische Gewässer:

Man verfährt wie im Kapitel Ermittlung von Gezeitenwerten beschrieben, also:

Für einen Bezugsort (BO), z.B. Brest am 13.02.1997 das NW am Nachmittag und das HW am Abend.

NW Brest	13.02.97	1532 MEZ	H = 1,7 m
HW Brest		2128 MEZ	H = 6,1 m

Da die Tafelwerte der Gezeitentafel bereits Rücksicht auf das Alter der Gezeit (AdG) nehmen, sind weitere Überlegungen nicht notwendig.

Etwas anders ist das Verfahren, wenn die gleichen Gezeitenwerte für einen **Anschlussort (AO)** gesucht werden, z. B. Paimpol (AO in der GT Nr. 1015).

Bezugsort: Brest, AdG nach Tafel 2: Mittzeit

NW Brest	13.02.97	1532 MEZ	H	=	1,7 m
ZUG		+ 0156	HUG	=	+ 0,8 m
NW Paimpol	13.02.97	1728 MEZ	H	=	2,5 m
HW Brest		2128 MEZ	H	=	6,1 m
ZUG		+ 0148	HUG	=	+ 3,4 m
HW Paimpol	13.02.97	2316 MEZ	H	=	9,5 m

Da die Gezeitenwerte für Mittzeit gesucht werden, müssen Höhenunterschiede (HUG) zwischen den jeweiligen Spring- und Nippwerten des AO gemittelt werden, also:

$$(\text{SpNW} + \text{NpNW}) / 2 \text{ bzw. } (\text{SpHW} + \text{NpHW}) / 2$$

Würde das AdG = Spring oder Nipp sein, würde das Interpolieren entfallen und man könnte die entsprechenden Werte für den AO aus dem Teil II der GT direkt übernehmen.

Dieser Teil der Arbeit mit der Gezeitentafel ist einfach und überschaubar. Es wird jedoch etwas schwieriger wenn folgende Fragen beantwortet werden sollen:

2) Wie hoch ist die Höhe der Gezeit (H) zu einem bestimmten Zeitpunkt ?

In der Praxis würde man sich diese Frage stellen, wenn man zu einem bestimmten Zeitpunkt bei ablandigem Wind so dicht wie möglich unter einer Küste ankern möchte. In Tidengewässern reicht dafür die in der Seekarte abgegebene Kartentiefe nicht aus.

Würde man z.B. bei HW unter Berücksichtigung des eigenen Tiefgangs mit dem Echolot so lange auf die Küste zufahren bis die gelotete Wassertiefe der noch sicheren Kartentiefe entspräche, hätte man wahrscheinlich bei NW ein Problem – man würde auf Grund sitzen. Es kommt also darauf an zu wissen, welche Wassertiefe muss ich loten um am Ankerplatz auch bei NW noch sicher liegen zu können ?

Es gelten folgende Zusammenhänge

Höhe der Gezeit	+	Kartentiefe	=	Wassertiefe	=	Tiefgang	+	Echolotung
H	+	KT	=	WT	=	Tg	+	EL

Da die Höhe der Gezeit (H) zu einem bestimmten Zeitpunkt bei Spring-, Nipp- oder Mittzeit unterschiedlich eintritt, ist das Alter der Gezeit (AdG) zu berücksichtigen.

Um diesem Problem Rechnung zu tragen, hat das BSH für Spring und Nipp unterschiedliche Formeln entwickelt – für Mittzeit wird gemittelt.

Nehmen wir an es handelt sich um Springzeit.

(Hinweis: Gehören Hoch- oder Niedrigwasserzeiten nicht dem selben Tag an, sind den Zeiten des 2. Tages 24 Stunden hinzuzuzählen. Um mit Zeiten rechnen zu können, müssen diese von Stunden und Minuten in Dezimalwerte von Stunden umgerechnet werden.)

1. Schritt:

Hochwasser- (HWZ) und Niedrigwasserzeit (NWZ) und Hochwasser- (HWH) und Niedrigwasserhöhen (NWH) wie oben beschrieben ermitteln.

2. Schritt:

Für den zutreffenden Bezugsort die Tidenkurve in der Gezeitentafel aufschlagen. Aus den unter der Kurve befindlichen Kästchen die für die folgende Berechnung notwendigen Werte entnehmen (hier: MSpD).

Berechnen: $ZU_k = (HWZ - Z) / (HWZ - NWZ) * MSpD$

(Hinweis: MSpD für SD oder FD, je nachdem, ob man sich mit seinem Zeitpunkt vor oder nach dem HW befindet)

3. Schritt:

Für den zutreffenden Bezugsort die mittlere Springtidenkurve in der Gezeitentafel aufschlagen, ZU_k eintragen, dort das Lot errichten und am Schnittpunkt mit der Springtidenkurve H_k entnehmen.

4. Schritt:

Für den zutreffenden Bezugsort die Tidenkurve in der Gezeitentafel aufschlagen. Aus den unter der Kurve befindlichen Kästchen die für die folgende Berechnung notwendigen Werte entnehmen (hier: MSpHWH, MSpNWH, MSpNWH).

Berechnen: $H = (HWH - NWH) / (MSpHWH - MSpNWH) * (H_k - MSpNWH) + NWH$

H entspricht der Höhe der Gezeit zum gewählten Zeitpunkt Z.

Dann:

Höhe der Gezeit	+	Kartentiefe	=	Wassertiefe	=	Tiefgang	+	Echolotung
H	+	KT	=	WT	=	Tg	+	EL

Nehmen wir an, wir errechnen H mit 2 m und bei einem Tiefgang von 2,5 m wollen wir auf einer Kartentiefe von 6 m ankern. Wir könnten so lange in Richtung Küste fahren, bis unser Echolot 8 m zeigt!

3. Ermittlung der Zeit, zu der die Gezeit eine bestimmte Höhe hat

Nehmen wir an, wir möchten am Freitag den 27.04.2001 nach dem nachmittags HW in List auf Sylt einlaufen. Bei der Ansteuerung ist eine Barre (Bank/Untiefe) mit einer Kartentiefe von 4,6 m zu passieren. Wir möchten beim passieren der Barre noch mindestens 3 m Wasser unter dem Kiel haben.

Tiefgang = 2,6 m + 3 m = 5,6 m Wassertiefe

5,6 m Wassertiefe – 4,6 m Kartentiefe = 1 m Höhe der Gezeit (H) erforderlich.

Ab wann steht diese Höhe der Gezeit (H) von 1 m zur Verfügung ??

Bezugsort: Helgoland

Alter der Gezeit (AdG) = Mittzeit (siehe Tafel 2 der Gezeitentafel)

1. Schritt: Ermittlung der HWZ und NWZ für List West AO Nr. 616

HW Helgoland	27.04.01	1413 MEZ	H	= 2,60 m
ZUG		+ 0159	HUG	= - 0,75 m
HW List West	27.04.01	1612 MEZ	H	= 1,85 m
NW Helgoland	27.04.01	2102 MEZ	H	= - 0,20 m
ZUG		+ 0137	HUG	= - 0,05 m
NW List West	27.04.01	2239 MEZ	H	= - 0,25 m

(HUG für HW und NW für Mittzeit gemittelt)

2. Schritt: Berechnung des HK für Springzeit

$$H_K = (MSpHWH - MSpNWH) / (HWH - NWH) * (H - NWH) + MSpNWH$$

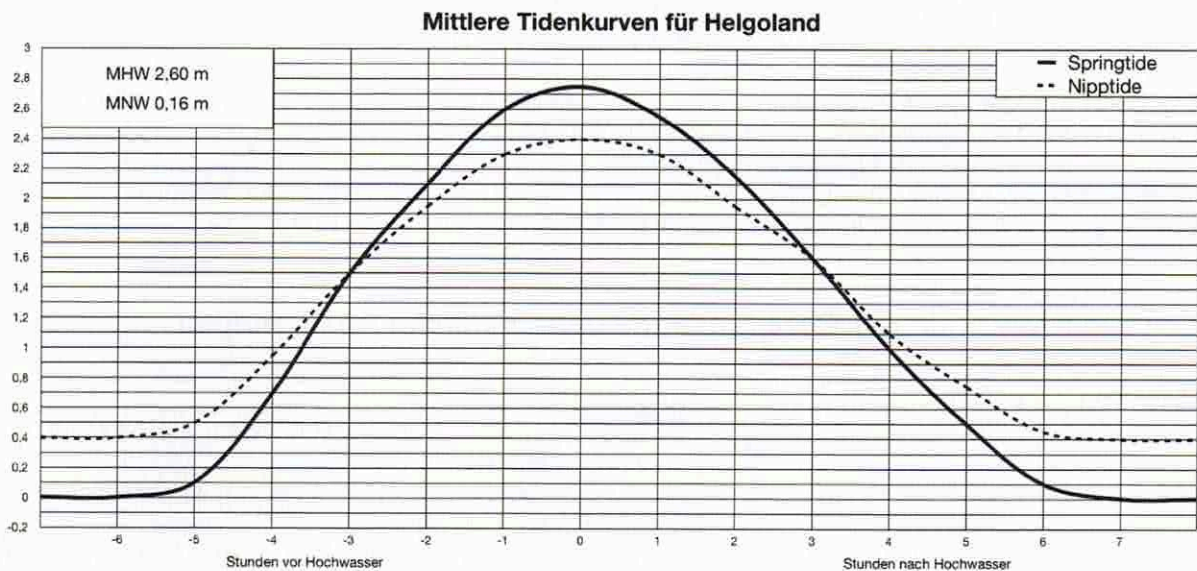
$$H_K = (2,74 - (-0,01)) / (1,85 - (-0,25)) * (1 - (-0,25)) + (-0,01)$$

$$H_K = 2,75 / 2,10 * 1,24$$

$$H_K = 1,62 \text{ m}$$

3. Schritt: Aus der mittleren Springtidenkurve bei HK 1,62 m ZUK entnehmen (am absteigenden Ast)

$$ZU_K = 2,8 \text{ Std. (gerundet)}$$



MSpNWH	MSpD	MSpHWH	MSpD	MSpNWH
-0,01	5,55 h	2,74 m	6,77 h	-0,01
MNpNWH	MNpD	MNpHWH	MNpD	MNpNWH
0,40 m	5,85 h	2,39 m	6,78 h	0,40 m

4. Schritt: Berechnung von Z (Zeitpunkt für den H berechnet wurde)

Umrechnung der Zeiten in Dezimal, NWZ 2239 = 22,65 Stunden
 HWZ 1612 = 16,20 Stunden)

$$Z = HWZ - ((HWZ - NWZ) / MSpD) * ZU_K$$

$$Z = 16,20 - (-6,45 / 6,77 * 2,8)$$

$$Z = 16,20 - (-2,67)$$

$$Z = 18,87 \text{ Stunden} = 18:52 \text{ Uhr}$$

5. Schritt: Berechnung des HK für Nippzeit

$$H_K = (MNpHWH - MNpNWH) / (HWH - NWH) * (H - NWH) + MNpNWH$$

$$H_K = (2,39 - 0,40) / (1,85 - (-0,25)) * (1 - (-0,25)) + (-0,01)$$

$$H_K = 1,18 \text{ m}$$

6. Schritt: Aus der mittleren Springtidenkurve bei HK 1,18 m ZUK entnehmen (am absteigenden Ast)

$$ZU_K = 4,1 \text{ Std. (gerundet)}$$

7. Schritt: Berechnung von Z (Zeitpunkt für den H berechnet wurde)

(Umrechnung der Zeiten in Dezimal, NWZ 2239 = 22,65 Stunden
HWZ 1612 = 16,20 Stunden)

$$Z = HWZ - ((HWZ - NWZ) / MNpD) * ZU_K$$

$$Z = 16,20 - (-6,45 / 6,78 * 4,1)$$

$$Z = 16,20 - (-3,9)$$

$$Z = 20,1 \text{ Stunden} = 20:06 \text{ Uhr}$$

8. Schritt: Für Mittzeit ist das Mittel aus Springzeit und Nippzeit zu bilden:

Springzeit: 18,87
Nippzeit: 20,10
 $38,97 / 2 = 19,49 \text{ Std.} = 19.29 \text{ Uhr}$

Ergebnis: Am Abend des 27.04.01 wird noch um 19:29 Uhr MEZ auf der Barre des Lister Tiefs eine Höhe der Gezeit (H) von 1 m vorhanden sein. Die Wassertiefe beträgt damit:

$$5,6 \text{ m (KT } 4,60 \text{ m} + H \text{ } 1,00 \text{ m} = \text{WT } 5,60 \text{ m).}$$

Die Beispiele zeigen, dass das Lösen von Gezeitenaufgaben wenn auch kein mathematisch anspruchsvolles, so doch ein mit etwas Gedankenakrobatik und Zeitaufwand verbundenes Problem ist.

In der Gezeitenkunde gebräuchliche Abkürzungen

Abkürzung	Begriff	Erläuterung
	Ebbe	Ist das Fallen des Wassers von einem Hochwasser bis zum folgenden Niedrigwasser.
	Flut	Ist das Steigen des Wassers von einem Niedrigwasser bis zum folgenden Hochwasser.
	Halbtägige Gezeiten	Sind solche, bei denen im Laufe eines Mondtages zwei Hoch- und zwei Niedrigwasser eintreten.
	Höhe der Gezeit	Ist ein Wasserstand (Gezeitenwasserstand = Tidal Height), der auf das örtliche Seekartennull bezogen ist.
	Mittzeit	Ist die in der Mitte zwischen Spring- und Nippzeit bzw. zwischen Nipp- und Springzeit liegende Zeit
	Pegel	Sind Meßskalen, an denen Wasserstände abgelesen werden können. Ist ein Pegel mit der Aufschrift „Schiffahrtspegel“ gekennzeichnet, dann stimmt der Pegelnullpunkt mit dem örtlichen Seekartennull überein. Der abgelesene Wasserstand entspricht der Höhe der Gezeit und kann unmittelbar an die Kartentiefe angebracht werden. Alle anderen Pegel sind „Betriebspegel“ und haben einen vom örtlichen Seekartennull abweichenden Pegelnullpunkt. Nullpunkt eines Betriebspegels kann aber auch die Schwelle einer Dock- oder Schleuseneinfahrt sein.
	Tide	Ist eine einzelne Gezeit, die sich aus einer Flut und der nachfolgenden Ebbe zusammensetzt, die also von einem Niedrigwasser bis zum folgenden Niedrigwasser reicht.

	Tidenkurve	Ist die zeichnerische Darstellung einer bestimmten Tide.
	Wasserstand	Ist der senkrechte Abstand der Wasseroberfläche von einer festen Nullmarke. Liegt die Wasseroberfläche oberhalb der Nullmarke, so wird der Wasserstand positiv gerechnet; liegt sie unterhalb der Nullmarke, so wird der Wasserstand negativ gerechnet.
AdG	Alter der Gezeit	Ist die aktuelle Phase in der der Mond sich befindet = Spring-, Nipp- oder Erstes bzw. Letztes Viertel (Mittzeit)
AO	Anschlussort	Ist ein Ort, für den in den Gezeitentafeln keine ausführlichen Gezeitenvorausberechnungen, sondern nur Gezeitenunterschiede gegen einen Bezugsort angegeben sind.
BO	Bezugsort	Ist ein Ort, für den in den Gezeitentafeln ausführlich berechnete Eintrittszeiten und Höhen der Hoch- und Niedrigwasser angegeben sind.
EL	Echolotung	
FD	Fall- oder Ebbdauer	Ist der Zeitraum von einem Hochwasser bis zum folgenden Niedrigwasser.
H	Höhe der Gezeit	Ist die Höhe der Gezeit zu einem bestimmten Zeitpunkt
H _k	Höhe der Gezeit	Ist die Höhe der Gezeit im Abstand ZU _k an einer mittleren Spring- oder Nipptidenkurve
HU	Höhenunterschied	Ist die Verbesserungen, die man an die Hoch- und Niedrigwasserhöhen eines Bezugsortes anbringen muß, um die Hoch- und Niedrigwasserhöhen für einen Anschlußort zu erhalten.
HW	Hochwasser	Ist der Eintritt des höchsten Wasserstandes einer Tide beim Übergang vom Steigen zum Fallen.
HWH	Hochwasserhöhe	Ist die Höhe der Gezeit beim Hochwasser.
HWZ	Hochwasserzeit	Ist die Eintrittszeit des aktuellen Hochwassers
KN	Seekartennull	Ist ein ausgewähltes Niveau, auf das sich alle Tiefenangaben in einer Seekarte beziehen. In Gewässern, in denen keine oder nur geringe Gezeiten auftreten, stimmen Kartennull und mittlerer Wasserstand (nahezu) überein. In Gezeitengebieten hingegen ist das KN so festgesetzt, dass der aktuelle Wasserstand nicht oder doch nur selten darunter sinkt, so dass in der Regel die in der Karte angegebenen Wassertiefen auch bei Niedrigwasser verbleiben.
KT	Kartentiefe	
MEZ	Mitteleuropäische Zeit	
MNpD	Mittlere Nippsteig- oder Nippfalldauer	Des Bezugsortes
MNpHWH	Mittlere Nipphochwasserhöhe	Des Bezugsortes
MNpNWH	Mittlere Nippniedrigwasserhöhe	Des Bezugsortes
MSpD	Mittlere Springsteig- oder Springfalldauer	Des Bezugsortes
MSpHWH	Mittlere	Des Bezugsortes
MSpNWH	Mittlere Springniedrigwasserhöhe	Des Bezugsortes
Np	Nippzeit	Die Nippzeit ist mit den Mondphasen 1. Viertel und Letztes Viertel verknüpft. Während der Nippzeit treten die niedrigsten Hochwasser und die höchsten Niedrigwasser ein sowie schwache Gezeitenströme auf.
NpHW	Nipphochwasser	
NpNW	Nippniedrigwasser	
NW	Niedrigwasser	Ist der Eintritt des niedrigsten Wasserstandes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tiden beim Übergang vom Fallen zum Steigen.

NWH	Niedrigwasserhöhe	Ist die Höhe der Gezeit beim Niedrigwasser.
NWZ	Niedrigwasserzeit	Ist die Eintrittszeit des aktuellen Niedrigwassers
SD	Steig- oder Flutdauer	Ist der Zeitraum von einem Niedrigwasser bis zum folgenden Hochwasser.
Sp	Springzeit	Die Springzeit ist mit Neumond und Vollmond verknüpft. Während der Springzeit treten die höchsten Hochwasser und die niedrigsten Niedrigwasser ein sowie die stärksten Gezeitenströme auf
SpHW	Springhochwasser	
SpNW	Springniedrigwasser	
SpV	Springverspätung	Ist der Zeitunterschied zwischen dem Eintritt der Mondphase Vollmond oder Neumond und der Springzeit. Der Zeitunterschied zwischen dem Eintritt der Mondphase 1. Viertel und Letztes Viertel und dem Eintritt der Nippzeit (Nippverspätung) kann als gleich groß angesehen werden.
TF	Tidenfall	Ist der Betrag, um den das Wasser während der Ebbe fällt, also der Unterschied zwischen einer Hochwasserhöhe und der folgenden Niedrigwasserhöhe.
Tg	Tiefgang	
TH	Tidenhub	Ist das arithmetische Mittel aus dem Stieg und Fall einer Tide
TS	Tidenstieg	Ist der Betrag, um den das Wasser während der Flut steigt, also der Unterschied zwischen einer Niedrigwasserhöhe und der folgenden Hochwasserhöhe.
UTC	Koordinierte Weltzeit	Universal Time Co-ordinated
WT	Wassertiefe	
Z	Zeit	Ist der Zeitpunkt für den H berechnet wird, bzw. vorgegeben wird
ZU	Zeitunterschied	Ist die Verbesserungen, die man an die Hoch- und Niedrigwasserzeiten eines Bezugsortes anbringen muß, um die Hoch- und Niedrigwasserzeiten für einen Anschlußort zu erhalten.
ZU _k	Zeitunterschied	Ist der Zeitunterschied zum Hochwasser einer mittleren Spring- oder Nipptidenkurve

Astronavigation

Astronavigation – wie geht das denn?

Im Zeitalter von GPS, GLONASS, Galileo und wie sie alle heißen, hat die Astro-Navigation stark an Bedeutung verloren. Solange der Strom nicht ausfällt, die Geräte Störungen haben oder falsch anzeigen, bekommt man seine Position auf der Erde auf Knopfdruck angezeigt. Wenn es sein muss auf den Meter genau. Hier konnte und kann die Astro- Navigation nicht mithalten. Aber sie funktioniert ohne komplizierte störanfällige Elektronik und ohne Bordstrom.

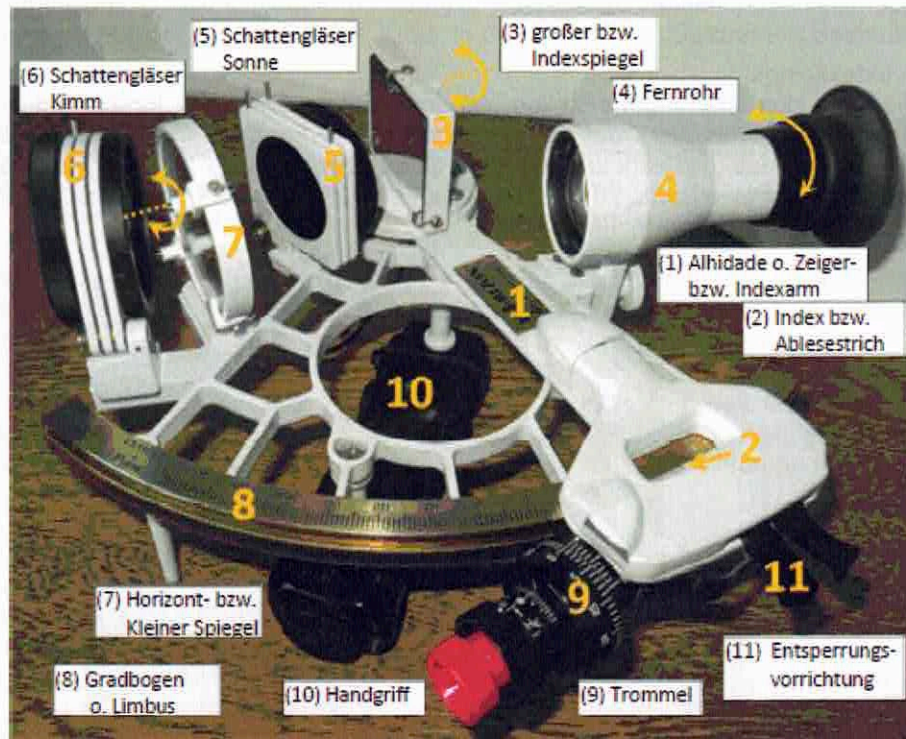
Dieses Kapitel will versuchen, das Prinzip der Astronavigation deutlich zu machen. Beginnen wir also zunächst damit, uns das bekannteste Aushängeschild der Astronavigation einmal etwas genauer anzusehen.

Der Sextant

Ist doch klar, wird mancher sagen, damit kann man mit Hilfe von Sonne, Mond und Sternen seine Position feststellen – und liegt gründlich daneben. Denn nur mit einem Sextanten bewaffnet habe ich in der Astro Navigation keinen Erfolg. Mindestens ebenso wichtig sind ein aktuelles Nautisches Jahrbuch und eine sekundengenaue Uhr. Gerade die genaue Uhr war bis vor noch nicht allzu langer Zeit das größte Problem. Erst Ende des 17. Jahrhunderts gab es Uhren die es ermöglichten, den Längengrad halbwegs genau zu bestimmen und die Seefahrt sicherer zu machen. Doch davon später mehr.

Ein Sextant kann nichts anderes, als einen Winkel messen! Er ist also ein Winkelmesser, wenn auch ein hoch genauer.

Zum Einstieg in das Thema, sehen wir uns auf der nächsten Seite mal unseren Winkelmesser genau an:



Es lassen sich anhand der Einteilung auf dem Gradbogen Winkel bis 120° Grad damit messen. Richtig gesehen, es sind auch nur 60° . Daher hat der Sextant auch seinen Namen. 60° sind ein Sextel des Vollkreises von 360° . Der Indexstrich der Alhidade dient zur Grobeinstellung des vollen Grades auf dem Gradbogen, mit der Trommel wird dann die Feineinstellung vorgenommen. Bei diesem Sextanten sind an der Trommel noch andere Skalen auf die wir hier nicht eingehen. Trotz seines robusten Aufbaus und Aussehens handelt es sich hierbei um ein sehr empfindliches Gerät das sorgsam behandelt werden will.

Der Sextant muss stets im mitgelieferten Behälter aufbewahrt werden. Er wird nur an den Korpus- Sprossen beim Entnehmen, Einlagern und bei der Übergabe festgehalten. Niemals blanke Messingteile mit den Fingern berühren, sie oxidieren dann. Selbstverständlich berührt man auch die Spiegel nicht.

Der Transport erfolgt nur mit geschlossenem Deckel. Selbst Temperaturschwankungen können genügen, die Genauigkeit des Sextanten in Frage zu stellen. Aus diesem Grund muss das Gerät vor jeder Messung auf die Fehlerfreiheit kontrolliert werden. Der Navigator muss in der Lage sein, festgestellte Fehler zu beseitigen bzw. in seinen Berechnungen zu berücksichtigen.

Nach Misshandlung ist der Navigator allerdings machtlos. Der Sextant muss aufwendig beim Hersteller neu justiert werden

Welche „natürlichen“ Fehler gibt es?

Mit dem Index auf der drehbar gelagerten Alhidade (Zeigerarm) werden Grade auf dem Gradbogen (Limbus) abgelesen. Der Gradbogen ist in einen Haupt- und Vorbogen unterteilt. Rechts von der Nullmarkierung ist der Vorbogen bis 5° laufend und links von der Nullmarkierung der Hauptbogen bis 120° bzw. 130°.

Auf der drehbaren Alhidade befindet sich der große Spiegel oder Indexspiegel. Der 2. Spiegel heißt Horizontspiegel oder kleiner Spiegel und ist bei konventionellen Sextanten nur halbseitig versilbert. Bei den modernen Vollsichtsextanten ist der Horizontspiegel so konstruiert, dass die gesamte „Spiegelfläche“ als Spiegel fungiert und man gleichzeitig durch die gesamte Fläche die Kimm durchgängig sieht.

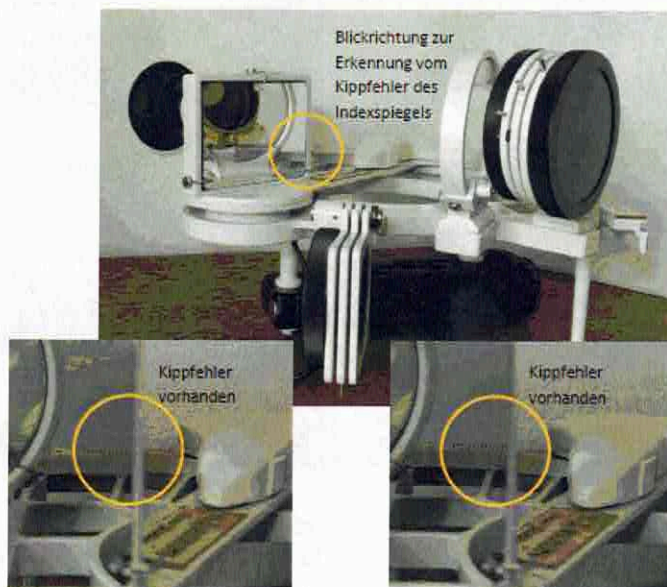
Beide Spiegel müssen absolut senkrecht zur Instrumentenebene stehen. Ist das nicht der Fall, so liegt ein Kippfehler vor, den der Navigator erkennen und beseitigen können muss. Ein weiterer Fehler ist der Indexfehler. Der Nautiker muss ihn erkennen und in seinen Berechnungen berücksichtigen. Falls dieser betragsmäßig zu groß ist, muss er ihn beseitigen.

Mit der Trommel wird neben der Feineinstellung auch der Betrag des Indexfehlers abgelesen. Die Fehler werden in nachstehender Reihenfolge beseitigt:

1. Kippfehler am Indexspiegel
2. Kippfehler am Horizontspiegel
3. Indexfehler

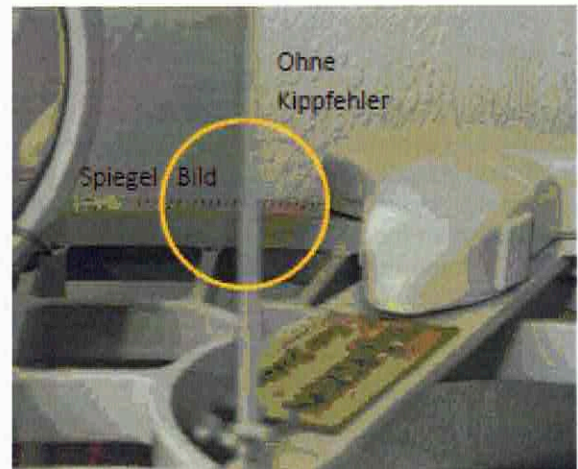
Kippfehler am Indexspiegel:

Alhidade in die Mitte des Gradbogens stellen. An der rechten Kante des Indexspiegels vorbei in Richtung Gradbogen schauen. Rechts von der Indexspiegelkante erkennt man den originalen Gradbogen, im Indexspiegel erscheint das gespiegelte Bild des Gradbogens. Beide Gradbögen müssen ohne Versatz ineinander übergehen. Ist eine Kante zu erkennen, liegt ein Kippfehler am Indexspiegel vor. Nach Studium der folgenden Bilder, wird das hoffentlich verständlich.



Mit der Stellschraube am Indexspiegel wird dieser Fehler korrigiert.

Passendes Werkzeug gehört zu jedem Sextanten dazu. Nur dieses benutzen.



Kippfehler am Horizontspiegel:

Alhidade und Trommel in Nullstellung bringen und durch das Fernrohr in Richtung Kimm schauen.

! ACHTUNG! Niemals ohne Schattengläser in Richtung Sonne schauen !
Das Augenlicht ist in Gefahr!!

Sextant mit halbversilbertem Horizontspiegel: (Halbsichtsextant):

Sollte die Kimm mit einem Knick zu sehen sein, Trommel solange drehen, bis dieser Knick beseitigt ist. Jetzt den Sextanten ca. 30° nach rechts oder links um die Fernrohrachse drehen, dabei darf die Kimm nicht wieder als geknickte Linie zu sehen sein. Ist dies der Fall, so liegt ein Kippfehler am Horizontspiegel vor.

An der Stellschraube des Horizontspiegels (Achtung 2 Schrauben! Bedienungsanleitung lesen) analog zur Indexspiegelschraube solange drehen, bis der Knick in der Kimm beim „gedrehten Sextanten“ nicht mehr zu sehen ist.

Vollsichtsextant:

Sind zwei durchgängige Kimmbilder übereinander zu sehen, Trommel solange drehen, bis beide Kimmbilder ineinander übergehen. Ist das erledigt, dreht man den Sextanten ca. 30° nach rechts oder links um die Fernrohrachse. Erscheinen dabei wieder 2 Kimmbilder übereinander, dann liegt beim Horizontspiegel ein Kippfehler vor.

An der Stellschraube des Horizontspiegels (Achtung auch hier 2 Schrauben! Bedienungsanleitung) analog zur Indexspiegelschraube solange drehen, bis nur noch eine durchgängige Kimm beim „gedrehten Vollsichtsextanten“ zu sehen ist.

Ohne Korrektur dieses Fehlers, sind alle gemessenen Winkel zu klein.

Der Kippfehler des Horizontspiegels kann auch an einem Gestirn oder weit entfernten Objekt festgestellt werden. Das Originalbild und das zweifach gespiegelte Bild müssen deckungsgleich sein. Sind dabei die Bilder seitlich versetzt, liegt am Horizontspiegel ein Kippfehler vor. Dieses Verfahren nennt man Deckprobe.

Indexfehler:

Haben wir die Kippfehler beseitigt, Trommel und Alhidade in Nullstellung bringen und in Richtung Kimm durch das Fernrohr sehen. Sieht man das direkte und das gespiegelte Bild der Kimm ohne Knick, bzw. beim Vollsichtsextanten nur eine Kimm, ist der Indexfehler 0. Das wird eher selten der Fall sein. Sonst die Trommel so weit drehen, bis der Knick beseitigt ist bzw. nur eine durchgängige Kimm zu sehen ist.

Dieses ist jetzt die wahre Nullstellung unseres Sextanten. Sie unterscheidet sich von der eingravierten Nullstellung um den Indexfehler, den wir bei der folgenden Winkelmessung berücksichtigen müssen. Hier ist noch das Vorzeichen wichtig: Liegt die wahre Nullstellung auf dem Hauptbogen, bekommt die Indexberichtigung das Vorzeichen Minus (alle Winkel werden zu groß gemessen), liegt sie auf dem Vorbogen dagegen Plus (alle Winkel werden zu klein gemessen)

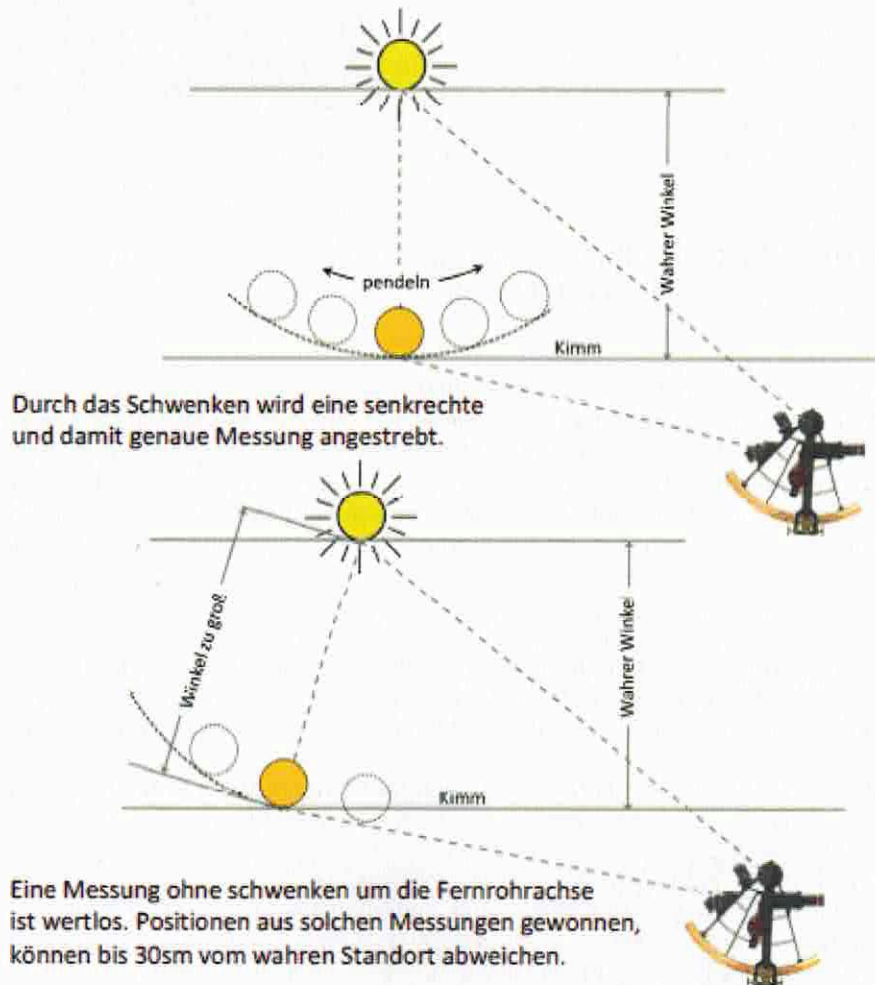
Ein wichtiger Bestandteil des Sextanten wurde bisher nur am Rande erwähnt: Die Schattengläser. Es gibt jeweils einen Satz für den Horizontspiegel und für den Indexspiegel. Sie können bei Bedarf in den Strahlengang eingeschwenkt werden.

Was haben wir bisher erreicht?

Wir haben unseren potentiell hochgenauen Winkelmesser zu einem wirklich hochgenauen Winkelmesser justiert.

Welchen Nutzen hat der Sextant jetzt für unsere Astro Navigation?

Wir messen mit ihm den Höhenwinkel eines Gestirns zu einem bestimmten Zeitpunkt über der sichtbaren Kimm. Allerdings ist das Handling auf einem schwankenden Schiff nicht so ganz einfach und bedarf einiger Übung. Im Prinzip läuft die Messung so ab, dass die Kimm im Horizontspiegel eingefangen wird, und das Gestirn im Indexspiegel auf der Alhidade. Das Gestirn wird durch Bewegung der Alhidade doppelt gespiegelt zusammen mit der Kimm gesehen. Durch Feineinstellung mit der Trommel wird das Gestirn so auf die Kimm gesetzt, dass es die Kimm soeben berührt, wenn der Sextant etwas um die Fernrohrachse geschwenkt wird.



Ist alles passend, wird zunächst der sekundengenaue Zeitpunkt der Messung festgehalten. Danach kann der gemessene Winkel auf Gradbogen und Trommel abgelesen werden. Hieran muss noch die vorher ermittelte Indexberichtigung angebracht werden um den tatsächlich gemessenen Winkel zu erhalten.

Der Nautiker nennt eine Höhenwinkelmessung einen „Schuss“.

Nach Abschluss der beabsichtigten Höhenmessungen kommt der Sextant wieder in seine Kiste. Sein Einsatz beschränkt sich allein darauf, Winkel zu messen. Und woher bekommen wir jetzt unsere Position?

Astronomische Positionsermittlung

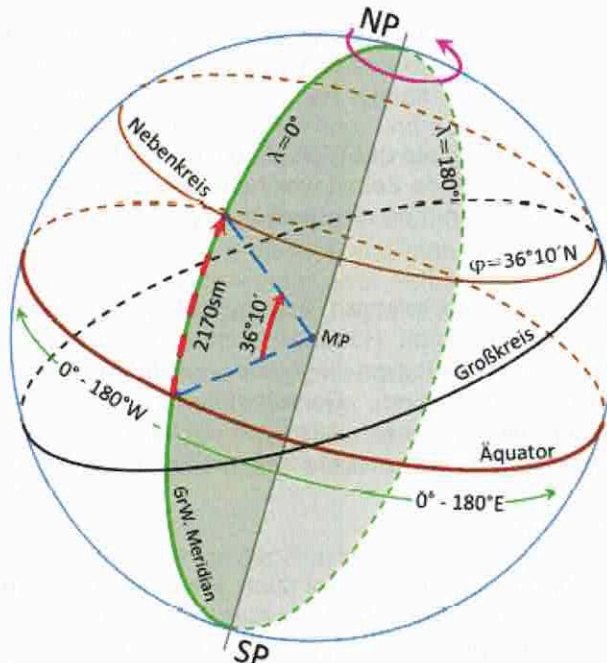
Um das zu verstehen, machen wir zunächst einen Ausflug in die terrestrische Navigation. Ohne die terrestrische Navigation und deren Grundlagen zu verstehen, hat man in der Astro Navigation Probleme.

Zur Wiederholung erst einmal wichtige Begriffe und deren Bedeutung:

Erde:

In der Navigation stellen wir sie uns als Kugel vor. Der mittlere Umfang am Äquator beträgt 40000 km oder 21600 sm, $360^\circ \times 60' = 21600'$ (Bogenminuten). Jede Bogenminute entspricht auf dem Äquator genau einer Seemeile.

Die Erde rotiert von West nach Ost um die eigene Achse (Pole)



Großkreis:

Als Großkreis wird ein Kreis auf der Erdoberfläche bezeichnet, dessen Kreisebene durch den Erdmittelpunkt verläuft. Ein Beispiel ist der Äquator. Die Meridiane sind halbe Großkreise, überstreichen also nur 180° . Auf Großkreisen entspricht eine Bogenminute immer genau 1 sm. Aus diesem Grund kann man auch nur am rechten und linken Kartenrand (Teil eines halben Großkreises) Entfernungen abgreifen. Der obere und untere Kartenrand sind Teile eines Breitenkreises. Breitenkreise sind aber Nebenkreise.

Nebenkreis:

Als Nebenkreis bezeichnet man einen Kreis auf der Erdoberfläche, dessen Kreisebene nicht durch den Erdmittelpunkt läuft. So ein Kreis hat natürlich auch 360° und 21600 Bogenminuten, nur entspricht eine Bogenminute je nach Kreisgröße nur dem Teil einer Seemeile.

Breite (φ):

Die Breite φ oder engl. LAT (latitude) bezeichnet einen Bogen auf einem Meridian, gezählt vom Äquator bis zu den Polen, mit jeweils 0° - 90° N in Richtung Nordpol und 0° - 90° S in Richtung Südpol. Zu diesem Bogen gehört ein Winkel am Erdmittelpunkt.

Länge (λ):

Die Länge λ oder engl. LON (longitude) bezeichnet einen Bogen auf dem Äquator oder einem Breitenparallel, gezählt vom Greenwich Meridian (0°) bis 180° mit der Erdrotation als E-Länge und bis 180° entgegen der Erdrotation laufend als W-Länge.

Standlinie:

Als Standlinie (engl. Line of position, LOP) bezeichnet man in der Navigation die Menge aller Orte, an denen eine für die Ortsbestimmung gemessene Größe gleich ist. (Peilwinkel, Wassertiefe, Horizontalwinkel, Abstand usw.) Mindestens 2 kreuzende Standlinien zum gleichen Zeitpunkt ergeben eine Position zu diesem Zeitpunkt. Schnittwinkel kleiner 30° und größer 150° sind ungeeignet (Schleifende Schnitte).

Peilung:

Feststellen der horizontalen Richtung in der ich von meinem Standort aus ein Objekt bezogen auf eine Bezugsrichtung sehe.

Versegelungspeilung:

Eine in Richtung des Kurses über Grund um die zurückgelegte Distanz auf einen anderen Zeitpunkt verschobene (versegelte) Peilung bzw. Standlinie.

Koppelort (Ok):

Durch Koppeln (berücksichtigen aller bekannten Faktoren) ermittelter, möglicherweise unsicherer Ort.

Beobachteter Ort (Ob):

Mit Hilfe eines Verfahrens zur Ortsbestimmung festgestellter sicherer Ort (Kreuzpeilung, GPS, Loran-C, Astronavigation usw.)

UTC/UT1:

UTC ist die koordinierte Weltzeit und überall auf der Welt gleich. Im nautischen Jahrbuch wird als Zeitreferenz UT1 angegeben. Dies ist nicht dasselbe. Beide Zeiten weichen aber im Extremfall nur maximal 0,9 Sekunden voneinander ab. Nur die genaue UTC kann man sich problemlos besorgen. Der Nautiker als Praktiker setzt UT1 kurzerhand mit UTC gleich.

In der terrestrischen Navigation gibt es ein Verfahren, aus der bekannten Höhe eines Objektes, wie z.B. ein Leuchtturm, die Entfernung zu diesem durch Höhenwinkelmessung zu bestimmen. Das funktioniert im einfachsten Fall, der Fußpunkt des Leuchtturms liegt vor der Kimm, auch mit einem Peilfernglas mit eingblendeter Höhenskala und Rechenring. Genauer kann man den Winkel Fußpunkt-Auge-Leuchtturmspitze jedoch mit einem Sextant messen. Ich setze die Höhe aus dem Leuchtfeuerverzeichnis und meinen gemessenen Winkel in eine Formel ein und berechne meinen Abstand zum Leuchtturm.

$$D(\text{sm}) = 13/7 \times \text{Höhe}(\text{m}) / \text{Winkel}(\text{min}).$$

Das funktioniert mit einer etwas komplizierteren Formel auch, wenn der Fußpunkt des Leuchtturms verdeckt hinter der Kimm liegt und ich nur den Höhenwinkel bis zur Kimm messen kann. Ein Kreis mit diesem Abstand um den Leuchtturm in der Seekarte geschlagen – und ich habe meine Standlinie.

Alle irgendwo auf dieser Standlinie stehenden Beobachter, würden den gleichen Höhenwinkel messen.

So eine Standlinie nennt man daher auch Höhengleiche. Die Peilung des Turms ergibt meine zweite Standlinie und ich habe meine Position. Diese Peilung benötige ich nicht unbedingt, wenn noch ein zweiter Turm zur Höhenwinkelmessung zur Verfügung steht. Wird auch um diesen Turm die Höhengleiche gezeichnet, schneiden sich beide Standlinien in 2 Schnittpunkten.

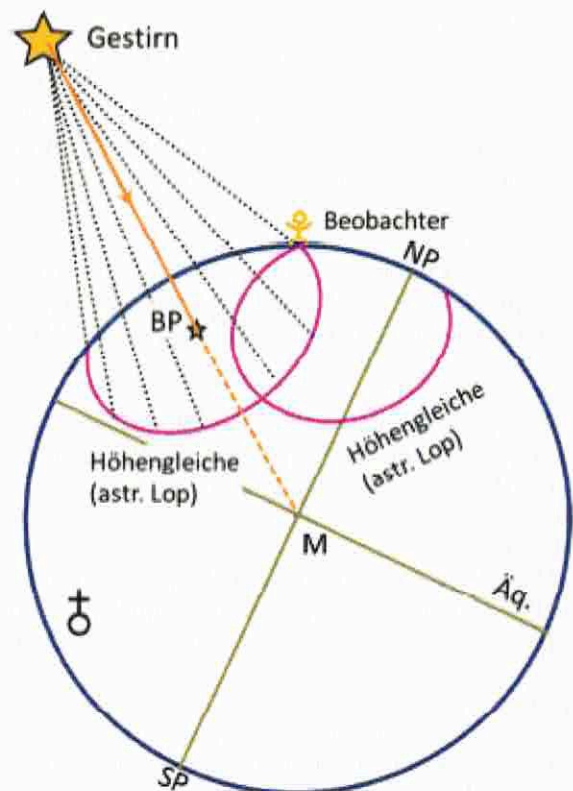
Meist kann man einen der beiden Schnittpunkte als mögliche Position ausschließen, da er z.B. auf Land liegt, unser Schiff aber schwimmt. Einem ähnlichen Prinzip folgt jetzt die Astronavigation.

Wir erinnern uns an unsere Höhenwinkelmessung des Gestirns.

Auch hier wurde der Höhenwinkel des Gestirns (Leuchtturmspitze) bis zur Kimm gemessen. Was uns fehlt ist der Fußpunkt des „Leuchtturms“, also seine Position in der Seekarte.

Das ist aber nicht ganz richtig, denn als Fußpunkt gilt bei einem Gestirn sein Bildpunkt. Den erhält man, wenn man sich vom Mittelpunkt des Gestirns eine Linie bis zum Mittelpunkt der Erde denkt.

Dort wo diese Linie die Erdoberfläche durchsticht, liegt der Bildpunkt des Gestirns. Unser terrestrischer Leuchtturm steht unverrückbar an seinem Platz, und ist in der Seekarte verzeichnet.



Der astronomische „Leuchtturm“ allerdings, ist ein unruhiger Geselle und bewegt sich über die Erdoberfläche! Und das recht fix. Im Fall der Sonne, die ja bekanntlich die Erde innerhalb von 24 Stunden scheinbar umläuft, rast er mit 1666 km/h über die Erdoberfläche.

Hier wird jetzt auch klar, warum eine astronomische Höhenwinkelmessung nur einen Sinn ergibt, wenn gleichzeitig die sekundengenaue Zeit der Messung festgehalten wird. Der Bildpunkt der Sonne ist nach 1 Minute schon 15 Seemeilen weiter. An dieser Stelle kommt jetzt das dritte unerlässliche Hilfsmittel ins Spiel, das Nautische Jahrbuch.

Mit dessen Hilfe kann man unter anderem die Position der Bildpunkte von Sonne, Mond und Planeten zu jeder Zeit des Jahres sekundengenau bestimmen. Damit habe ich die Zutaten, um meine Standlinie zu zeichnen: Den Bildpunkt zum Zeitpunkt der Messung, und aus dem Höhenwinkel die berechnete Größe des Kreises um ihn herum, die Höhengleiche die meine astronomische Standlinie (astr. LOP) bildet.

Eine zweite Höhenwinkelmessung eines anderen Gestirns zur gleichen Zeit oder eine auf gleiche Zeit versetzte, bildet die zweite Standlinie. Da diese Standlinien, wie bei unseren terrestrischen Leuchttürmen, wieder zwei Kreise sind, bilden sich auch wieder zwei Schnittpunkte, also zwei mögliche Positionen. Diese Höhengleichen haben Durchmesser von mehreren Tausend Kilometern. Dadurch ist die Position eindeutig.

Ob ich im Mittelmeer oder im Englischen Kanal segele, werde ich sicherlich wissen. In der Größe der Höhengleichen, der astronomischen Standlinien, liegt aber auch gleichzeitig die Problematik. Es gibt einfach keine Seekarten, in die ich diese riesigen Standlinien hineinkonstruieren kann. Zur praktischen Verwendung muss also eine andere Lösung her. Trotzdem sollte das bisher gesagte erst verstanden sein, bevor die Trickkiste geöffnet wird.

Die astronomische Standlinie (astr. LOP) in der Praxis

Oben haben wir den Richtigen Schnittpunkt der Höhengleichen dadurch identifiziert, dass wir schon wissen, ob wir im Mittelmeer oder der Nordsee herumschippeln. Dieses Verfahren verfeinert der Nautiker noch einmal um ein Vielfaches. Jeder verantwortungsbewusste Schiffsführer hat eine Vorstellung davon, wo er sich in etwa befindet. Ab der letzten sicheren Position, koppelt er seinen Kurs mit. Das bedeutet, regelmäßig aus allen bekannten Faktoren wie Kurs, Geschwindigkeit, Strömung, Windversatz usw. die wahrscheinliche Position zu ermitteln.

Eine auf diese Art ermittelte Position nennt man einen Koppelort (Ok).

Ein Koppelort ist natürlich mehr oder weniger unsicher, wird sich aber im größeren Umfeld des tatsächlichen Schiffsorts befinden. Damit also auch auf der Seekarte, die unser Fahrtgebiet abbildet. In der Astronavigation zeichnet man die astronomischen Standlinien nur im Bereich des Ok in die Karte ein. Da der tatsächliche Schiffsort nicht weit entfernt liegen kann, werden sich auch die Standlinien in der Nähe kreuzen.

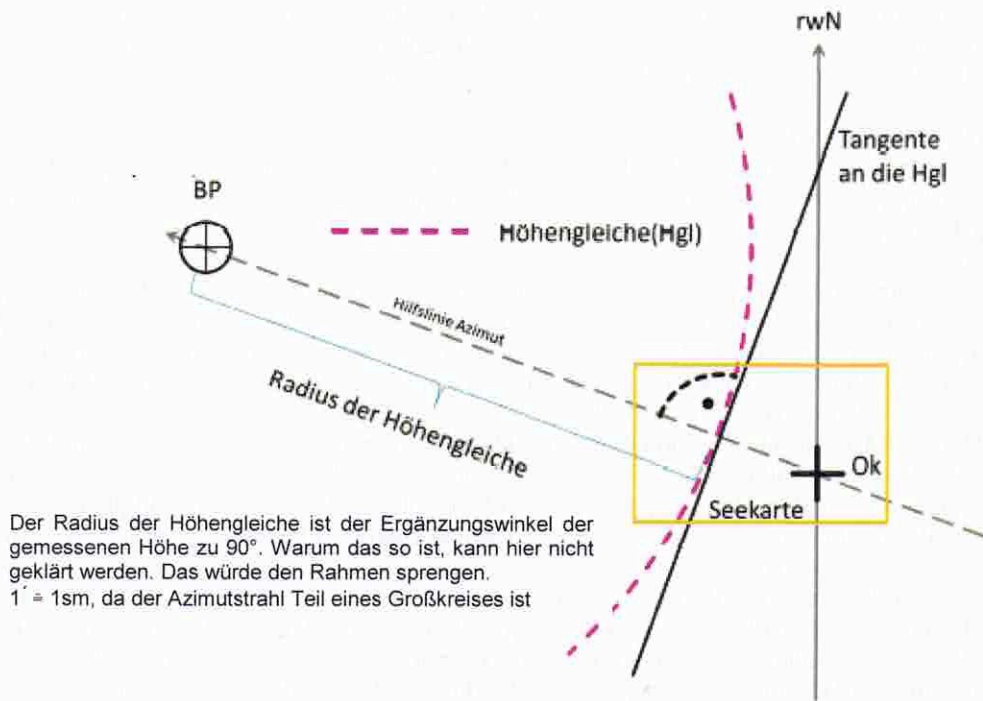
Damit habe ich dann meinen beobachteten Ort (Ob) ermittelt.

Um herauszufinden wie wir die Standlinie dann in die Karte hineinkonstruieren, müssen wir wieder etwas ausholen. Der Bildpunkt, um den wir unseren Kreis schlagen müssen, ist uns zwar aus dem Nautischen Jahrbuch bekannt, aber keinesfalls mehr in unserer Karte. Mit der so genannten Besteckrechnung, können wir aber mit dem Taschenrechner ausrechnen, in welcher Richtung von unserem Ok der Bildpunkt und damit das Gestirn liegt.

Diese Richtung nennt man das Azimut des Gestirns.

Das Azimut ist die rechtweisende Peilung (rwP) vom Ok zum Gestirn.

Eine Hilfslinie, die in dieser Richtung verläuft, konstruieren wir durch den Ok in die Seekarte. Diese Hilfslinie ist Teil eines Großkreises, der durch Ok, Bildpunkt und um die Erde herum wieder durch den Ok verläuft. Da der Bildpunkt der Mittelpunkt des Kreises der Höhengleiche ist, muss die Höhengleiche irgendwo im Umfeld des Ok senkrecht diese Hilfslinie schneiden. Eine Tangente an die Höhengleiche im Schnittpunkt, bildet mit der Hilfslinie einen Winkel von 90°.



Jetzt folgt der Griff in die Trickkiste:

Wenn man aus einer Höhenwinkelmessung den Radius der Höhengleiche berechnen kann, so kann man auch aus dem Radius einer Höhengleichen den zugehörigen Höhenwinkel berechnen.

Genau das macht der Nautiker.

Er berechnet, welche Höhe er messen muss, wenn er wirklich exakt auf dem Ok stehen würde und nennt diese Höhe h_r (Rechenhöhe). Der Radius dieser Höhengleiche ist der Großkreis Abstand zwischen Ok und Bildpunkt.

Die aus der Sextant Messung gewonnene Höhe nennt er h_b (beobachtete Höhe). Dann vergleicht er beide Höhen.

Dabei sind 3 Fälle denkbar:

1. Fall: Beobachtete Höhe (h_b) und Rechenhöhe (h_r) sind gleich.

$$h_b = h_r = 50^\circ 00' \text{ Az} = 290^\circ \text{ Radius der Hglb u. Hglr} = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ \times 60' = 2400\text{sm}$$

Da die h_b und h_r gleich sind, müssen beobachtete Höhengleiche (Hglb) und berechnete Höhengleiche (Hglr) durch den Koppelort verlaufen.

Das Azimut zeigt uns von Ok aus die Richtung zum Bildpunkt an.

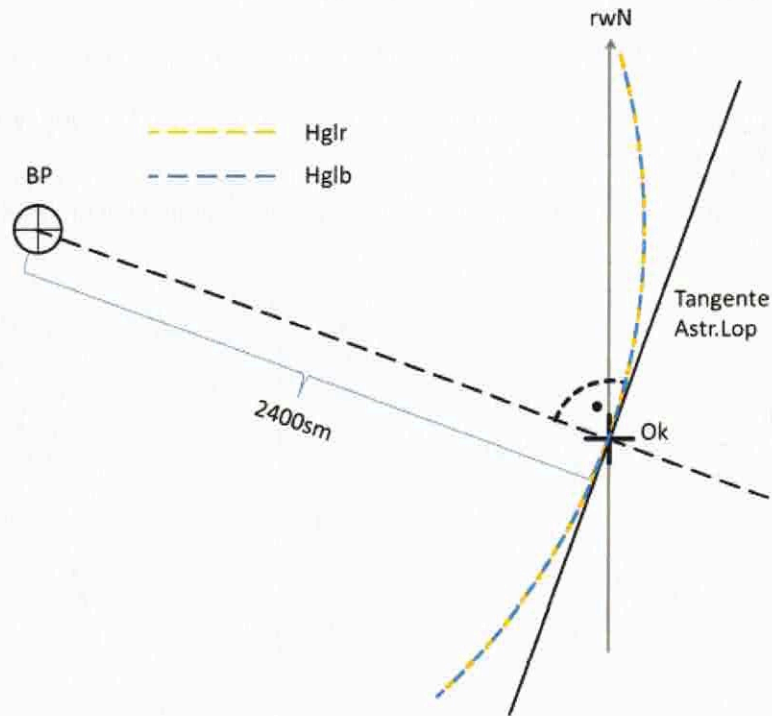
Vorgehensweise:

An den Ok tragen wir das Az an. In 2400sm Großkreisentfernung liegt der Bildpunkt. Um ihn schlagen wir mit den beiden berechneten Radien jeweils einen Kreis und erhalten Hglb und Hglr, die beide durch den Ok verlaufen müssen.

Der Ob wird ganz selten im Ok liegen, sondern seitlich von ihm auf der Hglr bzw. Hglb.

Radius und Höhengleiche stehen senkrecht aufeinander, auch im Ok. Da ich die Hgl nicht zeichnen kann, zeichne ich die Tangente an die Hgl im Ok.

Diese Tangente nimmt der Seemann als astr. LOP. Die Originalstandlinie ist aber die beobachtete Höhengleiche. Der gemachte Fehler ist tolerierbar, da die Krümmung der Hgl wegen dem großen Radius von 2400sm sehr gering ist und Tangente und Hgl in der Nähe des Ok fast identisch sind. Wenn man keine Gestirne schießt, deren Höhe größer 70° ist, ist das ausreichend genau.

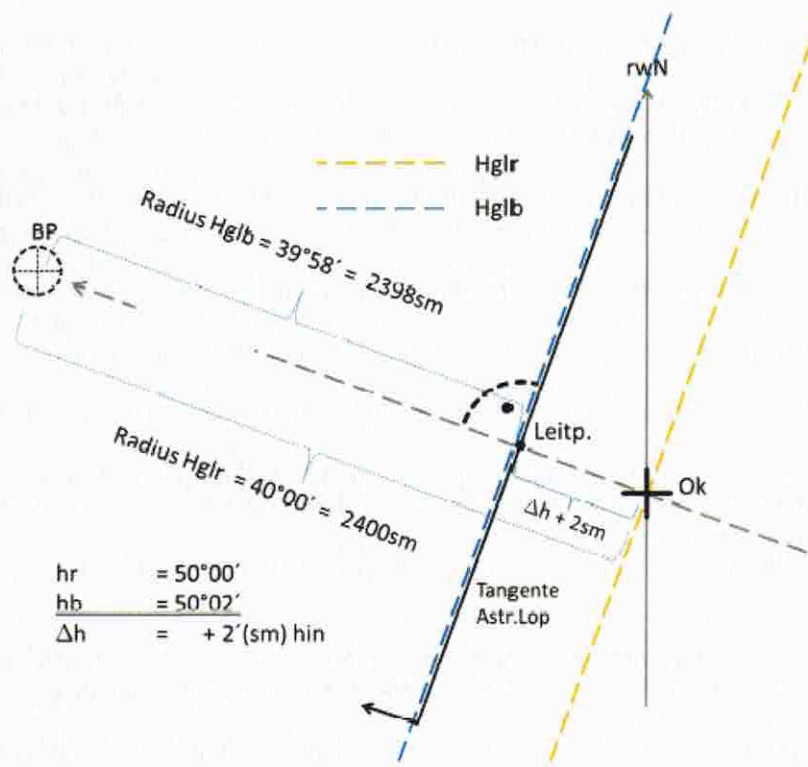


2. Fall: Beobachtete Höhe (hb) ist größer als Rechenhöhe (hr).

$$hb = 50^{\circ}02' \quad hr = 50^{\circ}00' \quad Hglb = 39^{\circ}58' \quad Hglr = 40^{\circ}00' \quad Az = 290^{\circ}$$

In diesem Fall kann die Hglb. nicht durch den Ok verlaufen, weil ihr Radius kleiner ist als der der Hglr. Wir laufen auf dem Azimutstrahl vom Ok aus 2sm in Richtung hin zum BP und machen einen kleinen Querstrich. Dieser Punkt heißt Leitpunkt. Durch diesen Leitpunkt verläuft die Hglb.

Hier zeichnen wir senkrecht zum Azimut die Tangente an die Hglb und erhalten damit unsere Standlinie (astr. LOP). An ein Ende der astr. LOP zeichnen wir einen kleinen Pfeil, der die Richtung zum Bildpunkt (BP) angibt.

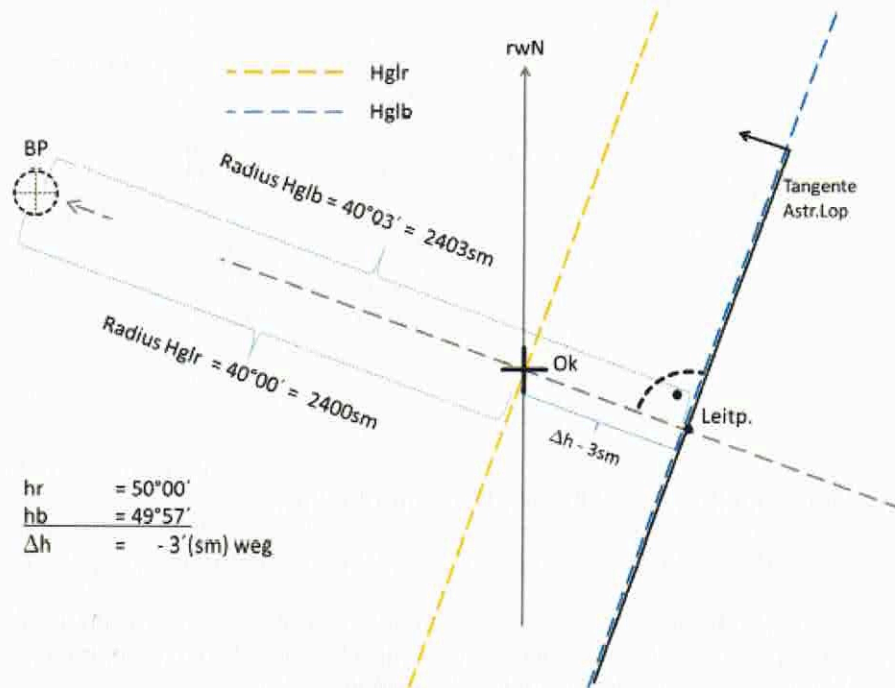


3. Fall: Beobachtete Höhe (hb) ist kleiner als Rechenhöhe (hr).

$$hb = 49^{\circ}57' \quad hr = 50^{\circ}00' \quad \text{Hglb} = 40^{\circ}03' \quad \text{Hglr} = 40^{\circ}00' \quad \text{Az} = 290^{\circ}$$

Am Ok wird Az angetragen. Nun gehen wir 3sm bezogen auf den Ok **weg vom BP** und erhalten den Leitpunkt. Durch diesen Leitpunkt verläuft die Hglb.

Hier zeichnen wir senkrecht zum Azimut die Tangente an die Hglb und erhalten damit unsere Standlinie (astr. LOP). An ein Ende der astr. LOP zeichnen wir auch hier einen kleinen Pfeil, der die Richtung zum Bildpunkt(BP) angibt.



In der praktischen Anwendung interessieren weder die Radien der Höhengleichungen, noch die beiden Höhengleichungen selbst.

Der Praktiker vergleicht hr und hb und bildet ein Δh .

Ist das **delta h**(Δh) **positiv** ($hb > hr$), müssen wir vom Ok aus die Strecke Δh auf dem Azimut-Strahl hin zum BP laufen und erhalten hier den Leitpunkt zum Zeichnen der astr. LOP.

Ist das **delta h**(Δh) dagegen **negativ** ($hb < hr$), müssen wir vom Ok aus die Strecke Δh auf dem Azimut-Strahl weg vom BP laufen und erhalten dort den Leitpunkt zum Zeichnen der astr. LOP.

Der Schnittpunkt mit einer zweiten astr. LOP zum Zeitpunkt des Ok, oder eine auf diesen Zeitpunkt versiegelte Standlinie, ergibt unseren Ob zum Zeitpunkt des Ok. Dass eigentlich die Hglb, und nicht die Tangente an die Hglb, die astronomische Standlinie ist, interessiert den Nautiker wenig bis gar nicht.

Zur Konstruktion der astronomischen Standlinie benötigt er ausschließlich den Ok, das Azimut und Δh .

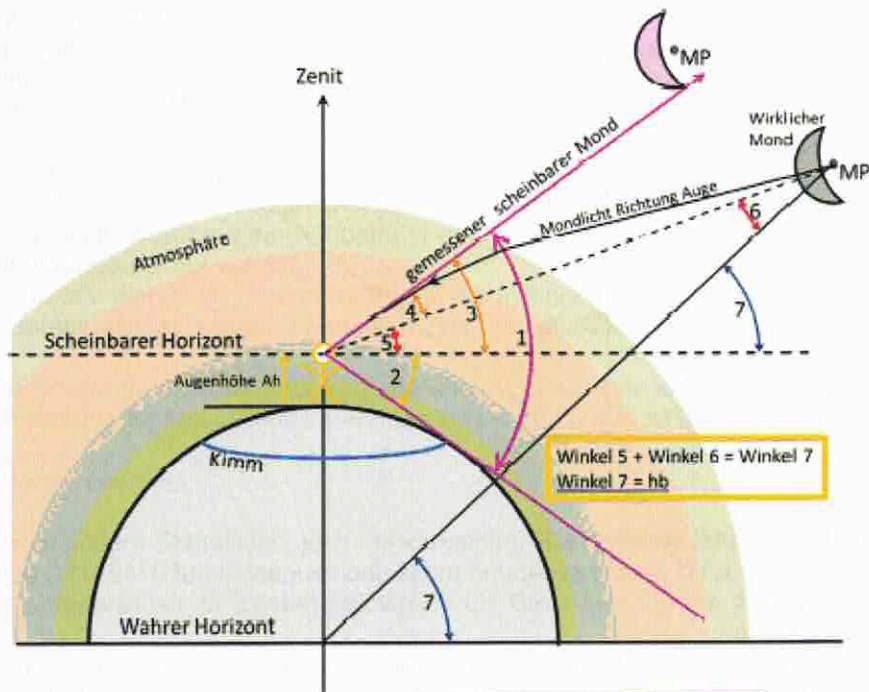
Damit ist das Geheimnis der Astronavigation gelüftet und das Prinzip erklärt. Die Darstellung ist hoffentlich verständlich gelungen. Allerdings wurde auf dem Weg dorthin wesentliches weggelassen. All das wird aber zum Verständnis des Prinzips nicht benötigt.

Um Astronavigation wirklich zu betreiben, ist noch einiges an Input zu verarbeiten.

Ein Beispiel noch dazu:

Der mit dem Sextant gemessene Kimmabstand ist noch keineswegs der Höhenwinkel (hb) des Gestirns. Je nach Art des gemessenen Gestirns (Sonne, Mond, Planeten, Sterne) müssen diverse Verbesserungen an den gemessenen Winkel angebracht werden.

Verbesserungen für die Lichtbrechung (Ich sehe das Gestirn höher als es in Wirklichkeit steht), für die Kimmtiefe (je nach Augenhöhe), die Höhenparallaxe, den Gestirnsradius (Ich benötige den Winkel bis zum Mittelpunkt des Gestirns). Auch benötige ich die Höhe über dem wahren Horizont (Winkel am Erdmittelpunkt, ich messe aber auf der Erdoberfläche) usw. Siehe nächste Zeichnung.



1. Kimmabstand (KA), Sextant Messung
2. Kimmtiefe (Kt), abhängig von der Augenhöhe des Beobachters
3. scheinbare Höhe über dem Scheinbaren Horizont (h_s)
4. Strahlenbrechung (R), Refraktion
5. Höhe über dem Scheinbaren Horizont (h')
6. Höhenparallaxe (P)
7. Höhe über dem wahren Horizont bzw. beobachtete Höhe (h_b)

Auch die Eigenarten, Begriffe und Anwendung des Nautischen Jahrbuchs wurden kurzerhand nicht erwähnt. Möchte man die Prüfung zum FB 3 oder FB 4 bestehen, muss man sich mit den „verschwiegenen“ Problemen intensiv auseinandersetzen.

Zum Abschluss noch die Positionsbestimmung aus zwei astronomischen Standlinien auf einem Blatt Papier. Astronavigation findet in der Regel nicht in der Seekarte statt, sondern auf eben diesem leeren Blatt Papier, dessen Maßstab ich mir definiere. z.B. 1cm \approx 1sm.

Der Ok wird aus der Seekarte entnommen und an eine günstige Stelle auf dem Papier gelegt. Nach Bestimmung des Ob kann dieser in die Seekarte übertragen werden.

Positionsermittlung aus 2 Standlinien mit Versegelung

Annahme: Wir haben die Berechnungen der Höhen und der Azimuts schon abgeschlossen.

Daraus erhalten wir zwei Standlinien für 2 Sterne

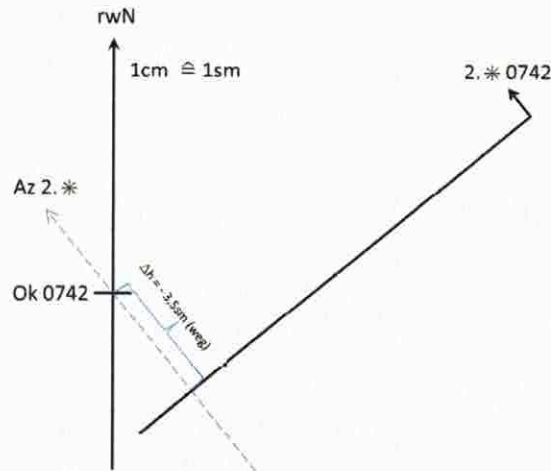
- * 1: Azimut = 035° $\Delta h = +7,7'$ (= 7,7sm) geschossen um 0320 UTC
- * 2: Azimut = 321° $\Delta h = -3,5'$ (= 3,5sm) geschossen um 0742 UTC

Der Ok 0742 UTC lautet: $\varphi 35^\circ 01,8' S$ $\lambda 179^\circ 48,7' W$
Gesucht wird der Ob 07:42 UTC und die Besteckversetzung BV

Zunächst sucht man einen strategisch günstigen Platz auf dem Papier für Ok 0742 und zeichne die Nordrichtung, den Ok 0742 und den geplanten Maßstab ein.

* 2 wurde zur fragten Zeit 0742 UTC geschossen, und kann mit seinem Azimut durch Ok 0742 gezeichnet werden. Azimut ist eine Hilfslinie, **nicht** die Standlinie; also dünn und gestrichelt zeichnen.

Δh hat als Vorzeichen Minus, also vom Ok aus 3,5 sm weg vom Gestirn auf dem Azimutstrahl den Leitpunkt markieren. Durch ihn zeichnet man senkrecht zum Azimutstrahl den astr. LOP



Was mache ich aber jetzt mit meinem * 1?

Er wurde schon um 0320 UTC geschossen, und muss doch zunächst auf 0742 UTC versiegelt werden?!

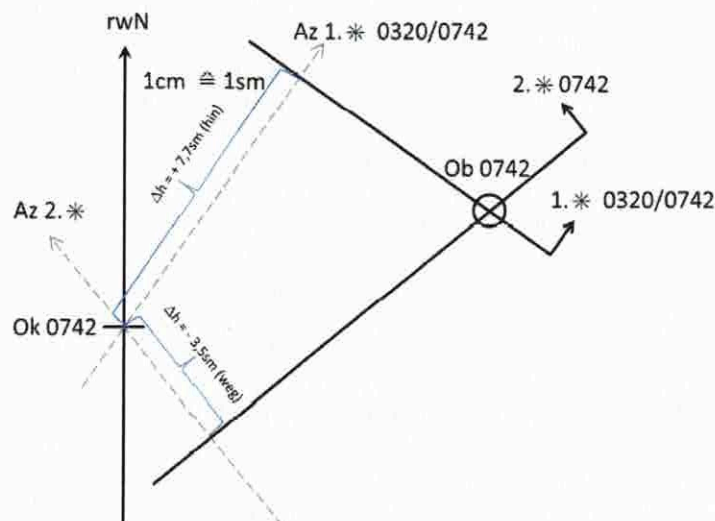
Was ist eine Versiegelung?

Die Standlinie wird um die Entfernung und Richtung der zurückgelegten Strecke von 0320 UTC bis 0742 UTC verschoben. Den Ort um 0320 UTC hat uns aber keiner verraten, was jetzt? Wir lassen das bisher gesagte über astronomische Standlinien noch einmal durch unseren Kopf gehen. Dabei stellen wir fest, dass wir über den Ort 0320 UTC nur wissen, dass der Azimutstrahl des * 1 genau durch ihn hindurchgegangen ist!

Wenn wir nun nicht die astr. LOP (die Standlinie) versiegeln würden, sondern – das Azimut der astr. LOP 0320 UTC? Wenn der Azimutstrahl von * 1 durch den Ort 0320 UTC gegangen ist, muss er doch nach der Versiegelung auch exakt durch Ok 0742 UTC gehen? Kann das so einfach sein?? **Es kann!!**

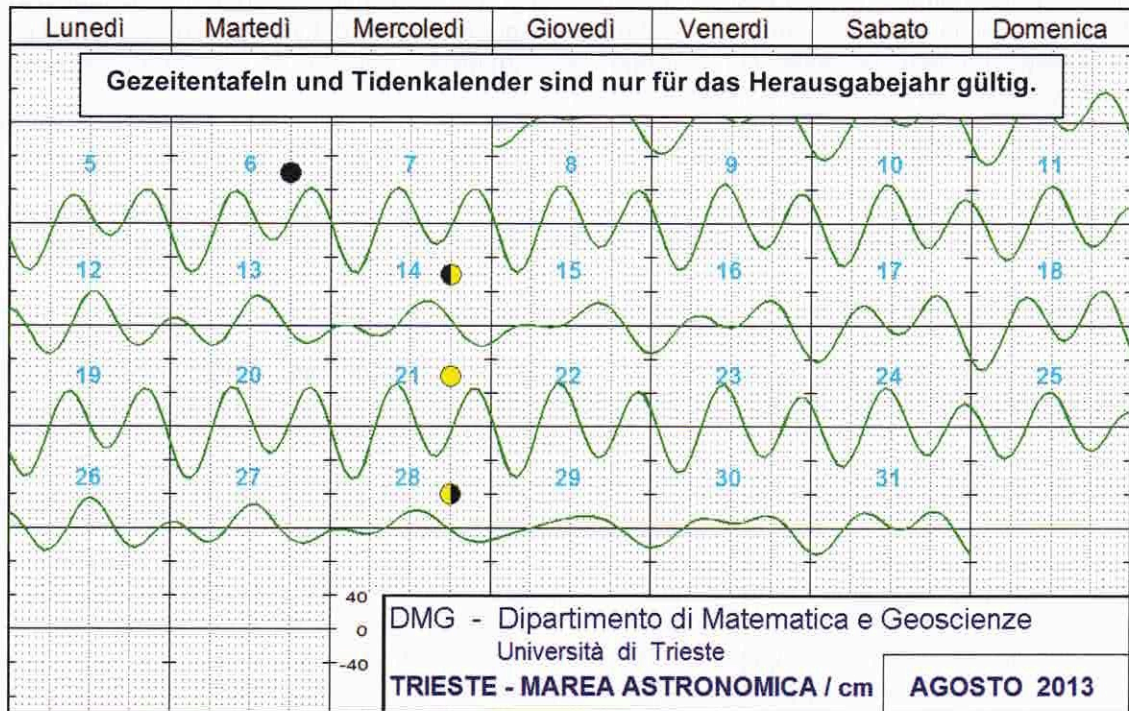
Wir konstruieren die versiegelte astr. LOP von * 1 mit dem versiegelten Azimut an den Ok 0742 UTC und erhalten die zweite Standlinie zur Bestimmung von Ob 0742 UTC

Das Azimut von * 1 beträgt 035° und wird am Ok angetragen. Δh ist hier positiv. 7,7sm werden vom Ok hin zum Gestirn abgetragen, um den Leitpunkt zum Zeichnen der astr. LOP zu erhalten. Die Standlinien kreuzen sich im Ob 0742 UTC. Da die Konstruktion nicht in der Seekarte stattfindet, kann man die Position Ob 0742 UTC nicht einfach heraus messen.



Die Konstruktion ist aber maßstabsgerecht, im Beispiel entspricht 1 cm einer Seemeile, daher kann ich die Besteckversetzung bzw. den Unterschied zwischen Ok und Ob in Seemeilen in eine Richtung, in diesem Fall Versatz nach Nord und Ost ausdrücken.

Tidenkalender



Gezeitenströme

Neben den wechselnden Wasserständen bringen Gezeiten auch Ströme mit sich. In Flussmündungen und Inselgebieten, wie etwa zwischen der Isle of Wight und England treten die Gezeitenströmungen verstärkt auf.

Bei steigendem Wasser spricht man vom Flutstrom, bei fallendem Wasser von einem Ebbstrom. Bei Hochwasser bzw. Niedrigwasser gibt es keinen Oberflächen-Gezeitenstrom, das Wasser steht still. Diesen Sachverhalt nennt man Stillwasser, oder auch "Kentern des Stroms".

Gezeitenstromatlas

In einem Gezeitenstromatlas werden die jeweils herrschenden Strömungen für eine bestimmte Region, wie beispielsweise dem englischen Kanal, veröffentlicht.

Für jede Stunde vor und nach Hochwasser werden die jeweils herrschenden Stromverhältnisse dargestellt.

Die Karten enthalten Strompfeile, welche die Stromrichtung und die Stromstärke anzeigen.