

A nautical chart is the background, showing various navigational details like depth contours, soundings, and symbols. A black compass is positioned in the upper left, a ruler is in the center, and a pencil lies diagonally across the lower half. The text is overlaid on this scene.

SSS / SHS

Skript zur Begleitung

für

Sportseeschifferschein

und

Sporthochseeschifferschein

Lutz Böhme

SSS / SHS

Skript zur Begleitung

für

Sportseeschifferschein

und

Sporthochseeschifferschein

Lutz Böhme

Erweiterte Ausgabe Dezember 2022

Inhalt

Sportseeschiffer- und Sporthochseeschifferschein.....	11
Theoretische und praktische Prüfung	12
Theoretische Prüfung	12
Strategie für die theoretische Prüfung.....	13
Praktische SSS-Prüfung.....	13
Strategie für die praktische Prüfung	13
Prüfung am Radar und Plotter - Positionsbestimmung.....	13
SSS-Praxis-Prüfungsprotokoll	16
Terrestrische Navigation	18
Nautische Unterlagen.....	18
Seekarte.....	19
Berichtigungen von nautischen Unterlagen.....	20
Nachrichten für Seefahrer – NfS	20
Temporäre oder ankündigende NfS – T- oder P-Meldung	21
Bekanntmachungen für Seefahrer – BfS	21
Magnetkompass	22
Ablenkung, Deviation	23
Missweisung, Deklination.....	24
Kursumwandlungsschema – 1. Teil	25
Feststellen der Ablenkung.....	26
Kursumwandlungsschema – 2. Teil	28
Windabdrift – Beschickung für Wind	28
Stromabdrift und Stromdreieck – Beschickung für Strom	29
Mehrstündiges Stromdreieck.....	33
Kursumwandlungsschema vollständig	33
Beschickungen der Peilungen.....	34
Peilung mit Peilaufsatz auf dem Steuerkompass	34
Peilung mit Seitenpeilscheibe und Steuerkompass	35
Radarseitenpeilung mit Steuerkompass.....	35
Rechtsweisende Radarpeilung	35
Peilung mit dem Handpeilkompass.....	35
Positionsbestimmung durch Standlinien.....	36
Kreuzpeilung.....	36
Versegelungspeilung	36
Abgestumpfte Doppelpeilung	36

Radarpeilung.....	36
Leuchfeuer in der Kimm.....	37
Lotung und Richtungspeilung.....	37
Funkpeilungen (RC, LORAN-C, GPS).....	37
Verkehrstrennungsgebiete.....	38
Gezeitenkunde	42
Ursachen der Gezeiten.....	42
Ungleichheiten der Gezeiten.....	44
Alter der Gezeit	45
Zeitangaben in Tidenunterlagen	47
Definitionen und Begriffe um die Gezeitenhöhe	48
Gezeitengrundwerte an Bezugsorten	49
Arbeiten mit Gezeitenkurven an Bezugsorten	49
Berechnung von Gezeitenhöhen.....	50
Berechnung von Passierzeiten	52
Gezeitengrundwerte an Anschlussorten.....	53
Bestimmung der Zeitunterschiede zwischen Bezugs- und Anschlussort.....	54
Bestimmung der Höhenunterschiede zwischen Bezugs- und Anschlussort.....	54
Arbeiten mit Gezeitenkurven an Anschlussorten	56
Jahreszeitliche Einflüsse – Seasonal Changes.....	58
Gezeitenströmungen.....	59
Gezeitenströmungsangaben in Seekarten	60
Gezeitenströmungsangaben in Stromatlanten	61
Gezeiten in der Praxis und in der Prüfung.....	62
Höhen- und Tiefenangaben in nautischen Unterlagen	63
Begriffe aus der Gezeitenkunde und -berechnung und deren Übersetzung	64
Formblatt ATT.....	65
Formblatt alternativ	66
Formeln für die Gezeitenkunde.....	67
Elektronische Navigation.....	69
Echolot, Logge	69
Windmesseinheit.....	69
Elektronischer Kompass	70
Autopilot.....	70
Globale Positionsbestimmungs Systeme	71
GPS-Verbesserungssysteme	72

Satellitengestützt.....	72
Funkgestützt.....	72
GPS-Anzeige und übliche Abkürzungen	72
Kartenplotter.....	73
ECDIS.....	73
Systemvernetzung.....	74
Radar	75
Technische Grundlagen	75
Radarauflösung und -verformung	76
Grundeinstellungen am Radargerät	77
Gerät einschalten	78
Abstimmung	78
Interferenz-Unterdrückung	78
Verstärkung	78
Filter gegen Regenechos	78
Filter gegen Seegangechos.....	79
Radarfunktionen.....	79
Messung der Entfernung und Peilung.....	79
Headmarker.....	79
Offcenter	80
Darstellungsarten	80
Vergleich der Darstellungsarten.....	81
Einschränkungen der Radartechnik.....	81
Abschattung.....	81
Mehrfachechos.....	81
Nebenzipfelechos	81
Nahbereich	81
Positionsbestimmung mit Radar	82
Radom.....	82
Radarreflektor	83
RACON	84
Automatisches Identifikationssystem	85
Vergleich AIS zu Radar	87
Weltweites Seenot- und Sicherheitssystem - GMDSS.....	88
UKW-Funk.....	89
Digitaler Selektivruf	90

NAVTEX.....	90
COSPAS/SARSAT	90
Radar - SART	92
AIS-SART	92
Inmarsat.....	92
Nautische Warnnachrichten.....	93
EGC-Empfänger	93
Verhalten von Fahrzeugen bei verminderter Sicht	95
Radarplotten.....	98
Plotting – Head Up	98
Plotting – North Up	101
Hilfsmittel - Logarithmus-Maßstab	104
Radarplotting – Manövertaktik	105
Manöversituation – 3 Fahrzeuge.....	108
Anhang: Abkürzungen zum Radarplotten	110
Plottingdiagramm	111
Schifffahrtsrecht.....	113
Übersicht	114
Geltungsbereiche – internationales Seerechtsübereinkommen	115
Basislinie	115
Innere Gewässer.....	115
Küstenmeer / Hoheitsgewässer	115
Anschlusszone	115
Ausschließliche Wirtschaftszone.....	115
Hohe See.....	115
Seeschiffahrtstraße – SeeSchStr	116
Binnenrevier	116
Kollisionsverhütungsregeln – KVR.....	116
Ausweichpflichtiger contra Kurshalter (KVR Regel 16 – 17).....	116
Manöver des vorletzten und des letzten Augenblicks (KVR Regel 17).....	117
Lichterführung und Schallsignale (KVR Regel 20).....	117
Ausrüstung für Schallsignal (KVR Regel 33).....	117
Lichterführung und Signalkörper.....	117
Seeschiffahrtstraßenordnung – SeeSchStrO	120
Fahrwasser	120
Überholen.....	120

Wegerechtschiff	120
Vorfahrt	120
SOLAS.....	121
Schiffssicherheitsgesetz – SchSG	121
Schiffssicherheitsverordnung – SchSV.....	121
Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt – SeeFSichV	121
Seeunfalluntersuchungsgesetz – SeeUG	123
Übereinkommen zur Hilfeleistung und Bergung.....	124
See-Sportbootverordnung – SeeSpbootV	124
Weitere Gesetze und Verordnungen	124
Wiener Übereinkommen von 1988.....	124
Einlaufen in fremde Hoheitsgewässer.....	125
Bootsdokumente	125
Internationaler Bootsschein	125
Flaggenzertifikat	125
Schiffsmessbrief.....	125
Schiffszertifikat – Schiffsregister	125
Schiffssicherheitszeugnis.....	126
Bootszeugnis.....	126
Schiffsbesatzungszeugnis	126
Weitere Dokumente an Bord	127
Versicherungsbescheinigung.....	127
Zuteilungsurkunde - Funkzulassung	127
Lizenzen für Seenotsignalmittel	127
Prüfbescheinigungen.....	128
Umweltschutz - MARPOL	129
Helsinki-Abkommen - Helcon	129
Literaturverzeichnis.....	130
Stichwortverzeichnis	131

Theoretische und praktische Prüfung

Die Sportseeschifferschein-Verordnung (SportSeeSchV) und die Durchführungsrichtlinien (können beim Lenkungsausschuss für SSS/SHS unter www.DSV.org oder www.elwis.de heruntergeladen werden) listen die Inhalte und Abläufe für die theoretische und praktische Prüfung auf. Beim SHS gibt es (außer der Handhabung des Sextanten) keine praktische Prüfung.

Die Gesamtprüfung (Theorie und Praxis) muss beim SSS innerhalb von 36 Monaten abgeschlossen werden, sonst verfallen bereits bestandene Prüfungsteile.

Theoretische Prüfung

Der Gesamtablauf einer theoretischen Prüfung umfasst üblicherweise ein Wochenende. Von den rechts aufgelisteten Abläufen kann der jeweilige Prüfungsausschuss abweichen. Die jeweilige Dauer je Fach ist fest vorgegeben.

Die vier (im SSS) bzw. drei (im SHS) Theorieteilprüfungen können vom Prüfling beliebig kombiniert oder einzeln an einem Prüfungstermin abgelegt werden, müssen aber innerhalb von 24 Monaten bestanden werden, sonst verfallen bereits errungene Teile.

<u>1. Tag, Samstag</u>	
SSS	SHS
<ul style="list-style-type: none"> • Wetterkunde (45 Minuten) 09:00 – 09:45 40 Pkt. • Navigation (120 Minuten) 10:00 – 12:00 40 Pkt. • Seemannschaft (45 Minuten) 12:00 – 12:45 40 Pkt. • Schifffahrtsrecht (60 Minuten) 14:00 – 15:00 40 Pkt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Wetterkunde (45 Minuten) 09:00 – 09:45 40 Pkt. • Navigation (150 Minuten) 10:00 – 12:30 60 Pkt. Anschließend praktische Prüfung am Sextanten (ca.: 10 Minuten) • Schifffahrtsrecht (45 Minuten) 14:00 – 14:45 40 Pkt. • Mündl.: Handhabung von Yachtmotoren / Seemannschaft (70 Minuten)
<u>2. Tag, Sonntag</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Bekanntgabe der Ergebnisse der schriftlichen Prüfungen • Ggf. mündliche Nachprüfungen 	

Abb.: Ablauf der Theorieprüfungen SSS bzw. SHS

Der Prüfling muss für das Fach Navigation die Übungsseekarte BA 2656, das Begleitheft mit Formelsammlung sowie sein Navigationsbesteck mitbringen. Vordrucke für Gezeitenkunde, Radarplotting (im Fach Schifffahrtsrecht) und Astronavigation (bei SHS) werden oft (aber nicht immer) gestellt und sollten somit ebenfalls selbst mitgebracht werden. Eigene Vordrucke müssen den Vorgaben des Lenkungsausschusses entsprechen. Für die Navigation sind nur nicht programmierbare Taschenrechner zugelassen. Eine entsprechende Übersicht sowie Vordrucke sind unter www.DSV.org einsehbar bzw. herunterzuladen (Taschenrechner-Tipp: CASIO fx-911DE-X). Für das Radarplotting im Schifffahrtsrecht ist kein Taschenrechner erlaubt.

Eine mündliche Nachprüfung ist erforderlich, wenn in einem Fach 55% bis 65% der Punktzahl erreicht wurden. Oberhalb von 65% gilt eine Prüfung als direkt bestanden, unterhalb von 55% als durchgefallen.

Bei Nichtbestehen einzelner Prüfungsfächer können diese nach einer Sperrzeit von 2 Monaten (beliebig oft) wiederholt werden.

Die Prüfungsgebühr ist unabhängig von der Anzahl der angemeldeten Prüfungsfächer für einen Prüfungstermin gleich.

Terrestrische Navigation



Terrestrische Navigation

Die Navigation beinhaltet u.a. die Fähigkeiten die aktuelle Position, den Kurs und die Entfernung zu einem gewünschten Ziel zu ermitteln sowie eine Route nach verschiedenen Gesichtspunkten, zum Beispiel den Gezeiten, zu planen. Dabei werden im SSS sowohl klassische terrestrische als auch elektronische Methoden, zusätzlich im SHS die astronomische Navigation behandelt. Geprüft wird darüber hinaus der sichere Umgang mit den entsprechenden nautischen (deutschen und englischen) Unterlagen.

In den Theorieprüfungen für den SSS und den SHS belegt dieses Fach die umfangreichste Teilprüfung.

Sportseeschifferschein

- Klassische terrestrische Navigation in der Seekarte
- Gezeitenkunde und -berechnungen
- Allgemeine Fachkunde um die klassische terrestrische und elektronische Navigation

Sporthochseeschifferschein

- Klassische terrestrische Navigation in der Seekarte
- Gezeitenkunde und -berechnungen
- Allgemeine Fachkunde um die klassische terrestrische und elektronische Navigation
- Astronomische Standortbestimmung
- Fachkunde um die astronomische Navigation
- Praktische Handhabung des Sextanten

Im vorliegenden Skript stehen die Themen im Vordergrund, die über das bereits im Sportbootführerschein-See und Sportküstenschifferschein erlernte Wissen hinausgehen. Trotzdem können in den Prüfungen alle Navigationsthemen der beiden vorgenannten Führerscheinausbildungen wieder vorkommen und sollten absolut präsent sein.

Nautische Unterlagen

Es gibt zahlreiche Vorschriften, Empfehlungen und Tipps zu den nautischen Unterlagen an Bord.

So schreibt SOLAS (s. Rechtskunde) bestimmte Unterlagen vor, die deutsche Kreuzerabteilung spricht Empfehlungen aus und jeweilige nationale Behörden erlassen zusätzliche Regeln - auch für Sportboote. So wird auch zwischen amtlichen und „zivilen“ herausgegebenen Unterlagen, nicht nur bei Seekarten, unterschieden.

Es ist also für den Skipper nicht immer einfach zwischen den vorgeschriebenen, für die Reise notwendigen oder empfohlenen Unterlagen die richtigen auszuwählen und auf Sportbooten mitzuführen.

Immer gilt folgenden Grundsatz: Wenn es zu einem Unfall kommt, der durch die Kenntnis entsprechender Literatur hätte vermieden werden können, ist die Schiffsführung dafür verantwortlich.

In der Tabelle werden einige Unterlagen vorgestellt:

<u>Deutsche Unterlage</u>	<u>Englische Unterlagen</u>
Seekarten	Sea charts
Leuchfeuerverzeichnis	List of lights and fog signals
Tidenkalender	Admiralty Tables
Strömungskarten	Admiralty Tidal Stream Atlas
Handbuch für Brücke und Kartenhaus	The Mariners Handbook
Nautische Warnnachrichten	Navigational Warnings
Nachrichten für Seefahrer	Notices to mariners
Bekanntmachungen für Seefahrer	
Handbuch für Suche und Rettung	Sea Survival Handbook
Karte 1 / Int 1; Symbole & Abkürzungen	Chart 1 / Int 1
Seehandbücher	Sailing Directions

Seekarte

Sowohl im SSS als auch im SHS wird die terrestrische Navigation in der Übungsversion der amtlichen englischen Seekarte BA 2656 „English Channel Central Part“ durchgeführt. Diese Karte ist mit dem Maßstab von 1:325.000 (laut „Handbuch für Brücken- und Kartenhaus“ des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH) eine Küstenkarte (engl. *Coastal*) und somit für die finale Ansteuerung eigentlich ungenau aufgelöst. Trotzdem wird bei der Positionsbestimmung in den Navigationsprüfungen meist nur eine Positionsungenauigkeit von $\pm 0,2'$ in der Breiten- und $\pm 0,3'$ in der Längengradangabe toleriert. Dies erfordert sehr genaues Zeichnen in der Karte.

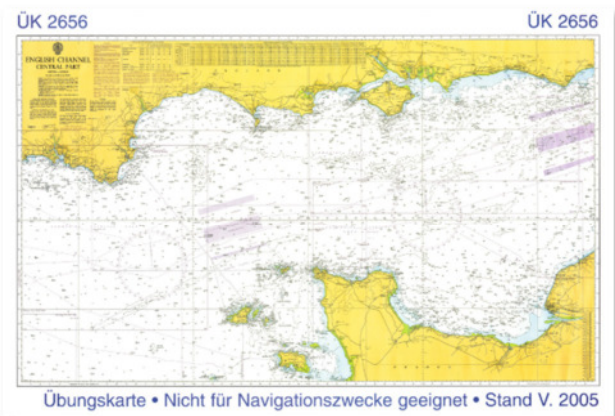


Abb.: Auszug Seekarte 2656 mit Hinweisen

Die Seekarte BA 2656 beinhaltet eine große Anzahl nautischer Hinweise. So stehen im oberen linken Teil Informationen über die Bezugsebene der Höhenangaben (dt.: „Kartennull“, engl.: „Chart Datum“), welches hier auf die „astronomisch niedrigste Tide“ (engl.: *lowest astronomical tide*, LAT) bezogen ist.

Unterschiedliche Höhenangaben sind trockenfallend und liegen oberhalb von Kartennull. Alle anderen Höhenangaben (z.B. Leuchtmarken) liegen oberhalb des mittleren Springhochwassers (engl.: *Mean High Water Spring*).

Die Seekarte ist in „Mercator Projection“ nach dem Referenzmodell „World Geodetic System 1984“ (WGS 84) erstellt.

Durch Rahmen in der Seekarte markierte Detailkarten (z.B.: BA 2613, BA 2644) unterliegen jedoch dem Referenzmodell „European Datum 1950“.

Entsprechende Positionskorrekturen zwischen den Modellen sind angegeben.

Im rechten Teil der Karte BA 2656 liegt der nullte Längengrad ($\lambda = 000^\circ$). Somit muss beim Ablesen oder Eintragen von Positionen sehr auf die Längengradangabe („W“ oder „E“) geachtet werden.

Aufmerksamkeit gilt auch den unterschiedlichen Missweisungsangaben. Im Kartenteil westlich von $\lambda = 002^\circ$ W gilt „Mw: 4°00,0' W 2000 (9' E)“, im östlichen Teil „Mw: 3°05' W 2000 (8' E)“.

Die Prüfungsaufgaben sind üblicherweise für das Jahr 2005 gestellt, was zu einer notwendigen Aktualisierung der jeweiligen Missweisung führt. Siehe Kapitel „Kursumwandlung“.

Magnetkompass

Der Magnetkompass ist auch heute noch – im Zeitalter der satellitengestützten Navigation – eines der wichtigsten Hilfsmittel in der Kursbestimmung. Dieser Kompass zeigt (prinzipiell jederzeit unmittelbar die aktuelle Richtung) an. Obwohl die Idee des Magnetkompasses vermutlich schon über 1000 Jahre alt ist und bereits lange vor unserer westlichen Zeitrechnung in Asien magnetische Steine zur Richtungsbestimmung genutzt wurden, ist das Prinzip bis heute erhalten geblieben. Ein Magnet ist an einer Kompassrose so angebracht, dass diese sich frei um eine senkrechte Achse drehen und nach dem Erdmagnetfeld ausrichten kann.



Abb.: Magnetkompass auf einer Segelyacht, MgK \approx 038°

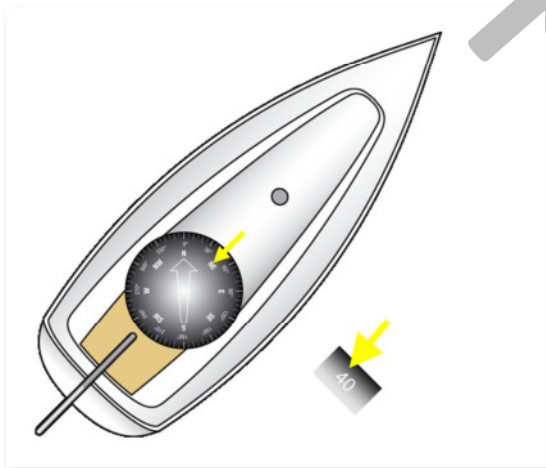


Abb.: Magnetkompass richten sich prinzipiell nach den Feldlinien zwischen dem magnetischen Nord- und Südpol aus. Die Ablesung der Schiffsrichtung erfolgt am Vorausstrich.

Die Anzeige ist heute in 360° und meist zusätzlich in die Haupt-Himmelsrichtungen (Nord, Ost, Süd, West) unterteilt beschriftet. Bei größeren Kompassrosen können zusätzlich die vier untergeordneten Himmelsrichtungen (NNE, ENE, SSW, NNW) abgebildet sein.

Früher wurden diese nochmals in NE, ENE, ... NNW halbiert. Eine weitere Halbierung führt zu der Einheit „ein Strich“ was $\frac{1}{32}$ vom Vollkreis entspricht (11,25°) und auch heute noch auf manchen Kurslinial zu finden ist.

Auf Sportbooten ist die Gradzahl am Kompass oft nur auf 5° oder 10° genau ablesbar. Auf Segelyachten sind Kugelkompass üblich, die auch bei Schräglage eine gute Ablesung ermöglichen und bei denen die Flüssigkeit im Kompassgehäuse Schlingerbewegungen der Kompassrose dämpft. Eine Beleuchtung stellt die Ablesung bei Dunkelheit sicher.

Aus dem maximal möglichen Kurswinkelwert von 360° hat sich eine grundsätzliche Schreibweise von Kursen mit drei Ziffern ohne Nachkommastellen in der Navigation durchgesetzt, z. B.: Kurs = 038°.

Es gibt auch andere technische Kompasssysteme, die nicht das Erdmagnetfeld nutzen. So haben sich in der Berufsschifffahrt rotierende Kreisel- und in der Luftfahrt Laserkreiselkompass etabliert. Wegen der Baugröße, des Preises und des Stromverbrauchs haben sich diese in der Sportschifffahrt nicht durchgesetzt.

Im vorliegenden Skript ist somit als Kompass grundsätzlich ein Magnetkompass gemeint. Dieser zeigt den **Magnetkompasskurs** (MgK, engl.: *compass heading*) oder zur Peilung die Magnetkompasspeilung (MgP, engl.: *compass bearing*) an.

Feststellen der Ablenkung

Durch Vergleichen einer magnetischen mit einer rechtweisenden Peilung kann die Ablenkung eines Kompasses bestimmt werden. Es gibt dazu verschiedene Möglichkeiten. Allen zugrunde liegt das Kursumwandlungsschema.

Zur Überprüfung eines einzelnen Ablenkungswertes kann eine Peillinie dienen, die genau voraus liegt. In diesem Fall ist der rechtweisende Kurs gleich der rechtweisenden Peilung.

Das Aufnehmen der vollständigen Ablenkungswerte für den Vollkreis, wird üblicherweise mit einer Schiffsdrehung um einen festen Punkt (z. B. einen Deviationsdalben, der in Seekarten eingezeichnet sein kann), oder in Form einer Kreisfahrt aufgenommen.

Dabei werden laufend der anliegende Magnetkompasskurs mit einer gleichzeitig durchgeführten Magnetkompass- oder einer Seitenpeilung (SP) auf eine bekannte rechtweisende Peilung (rwP) erfasst.

Da heutige auf Yachten verbaute Kompassse nur selten mit einem Peilaufsatz ausgerüstet werden können (MgP), empfiehlt sich die Methode mit einer unabhängigen Seitenpeilscheibe.



Abb.: Ein Magnetkompass einer an der Seitenpeilscheibe; Flaggensignal „O“ über dem Kompass bedeutet früher: „Das Fahrzeug manövrierte zur Regulierung nautischer Instrumente“

Dank GPS kann von einem Schiffsort die rechtweisende Peilung auf ein geeignetes Peilziel fortlaufend bestimmt und als Referenz benutzt werden, ohne dass zwangsläufig ein (Deviation) Dalben für die Drehung und für eine fixe Peilung zur Verfügung stehen muss.

Bei Anwendung einer direkten Magnetkompasspeilung:

$\begin{array}{l} \text{MgP} \\ + \text{Abl} \\ = \text{mwP} \\ + \text{Mw} \\ = \text{rwP} \end{array}$	1. Schritt →	$\begin{array}{l} \text{MgP} \\ + \text{Abl} \\ + \text{Mw} \\ = \text{rwP} \end{array}$	2. Schritt →	$\begin{array}{l} \text{rwP} \\ - \text{Mw} \\ - \text{MgP} \\ = \text{Abl} \end{array}$
--	-----------------	--	-----------------	--

Bei Anwendung mit einer unabhängigen Seitenpeilscheibe:

$\begin{array}{l} \text{MgK} \\ + \text{Abl} \\ = \text{mwK} \\ + \text{Mw} \\ = \text{rwK} \\ + \text{SP} \\ = \text{rwP} \end{array}$	1. Schritt →	$\begin{array}{l} \text{MgK} \\ + \text{Abl} \\ + \text{Mw} \\ + \text{SP} \\ = \text{rwP} \end{array}$	2. Schritt →	$\begin{array}{l} \text{rwP} \\ - \text{SP} \\ - \text{Mw} \\ - \text{MgK} \\ = \text{Abl} \end{array}$
---	-----------------	---	-----------------	---

Basis:

Je ein Peilungs-
umwandlungsschema

1. Schritt:

Weglassen der
Zwischenergebnisse

2. Schritt:

Umstellen mit der
Ablenkung als Ergebnis

Bei Anwendung der direkten Magnetkompasspeilung werden kontinuierlich während der Schiffsdrehung der anliegende Magnetkompasskurs (MgK) und die Magnetkompasspeilung (MgP) in Tabellenform notiert.

Kommt die Seitenpeilscheibe zum Einsatz (wie in den grafischen Beispielen unten), werden Magnetkompasskurs (MgK) und Seitenpeilung (SP) aufgelistet.

Am Deviationsdialben ist die rechtweisende Peilung konstant. Bei freier Drehung des Schiffes muss die (sich leicht ändernde) rechtweisende Peilung fortlaufend ermittelt und dann ebenfalls notiert werden.

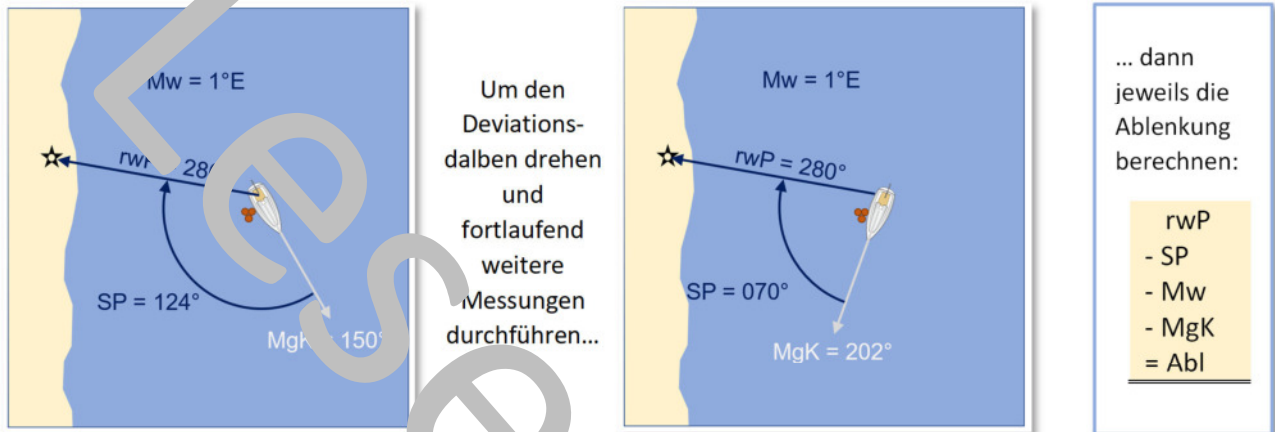


Abb.: Messung bei MgK = 150° mit SP = 124° ergibt Abl = 5°

Abb.: Messung bei MgK = 202° mit SP = 070° ergibt Abl = 7°

Ist die Wertetabelle (MgK ↔ SP) erstellt, wird die jeweilige Ablenkung nach obigem Schema ausgerechnet.

Ein professioneller Kompasskompensierer kann aus diesen Messwerten bereits außergewöhnlich große Ablenkungen erkennen. Nun würden die im Kompassgehäuse verbauten Kompensationsmagnete eingestellt und die Messungen anschließend wiederholt werden.

Die Aufnahme der Werte muss nicht genau in 10°-Sprüngen geschehen, da die tabellarischen Messwerte erst in ein grafisches Diagramm eingetragen werden. Aus diesem Diagramm werden anschließend die Ablenkungs- und Steuertafelwerte im 10°-Raster gelesen.

Messwerte ergeben Ablenkungen

MgK	SP	->	Abl
...
150°	124°		+ 5°
161°	111°		+ 4°
170°	105°		+ 4°
179°	94°		+ 6°
192°	80°		+ 7°
202°	70°		+ 7°
209°	64°		+ 6°
...

Bei rwP = 280°, Mw = 1° E

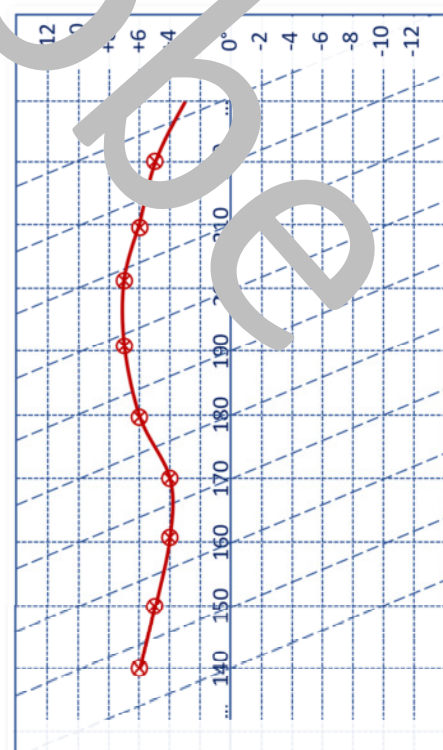


Abb.: Ausschnitt der Messwerte- und vorläufigen Ablenkungstabelle

Abb.: Ausschnitt des Messwerte- und vorläufigen Ablenkungsdiagramms

Die Beschickung für Wind (BW) hat ein eigenes Vorzeichen. Wird das Schiff nach **Steuerbord** versetzt, ist die **BW positiv** (der sich ergebende KdW wird größer). Wird das Schiff nach **Backbord** versetzt, ist die **BW negativ** (der sich ergebende KdW wird kleiner).

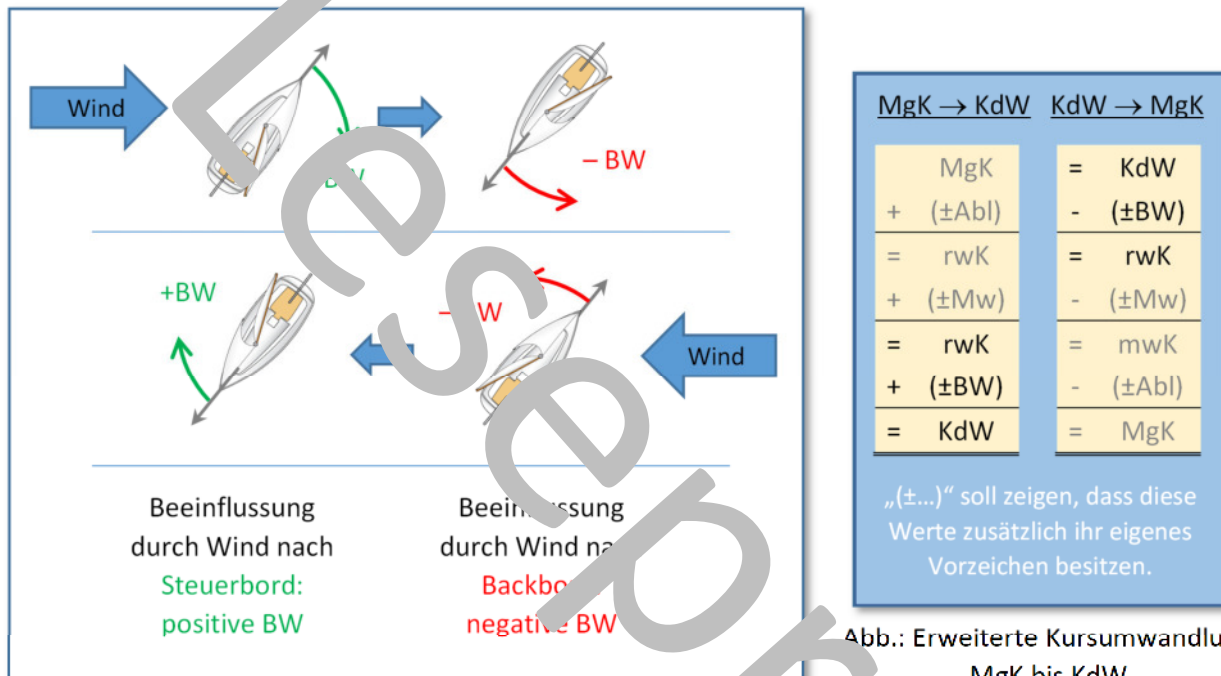


Abb.: Windabdrift nach Steuer- und Backbord

Abb.: Erweiterte Kursumwandlung
MgK bis KdW

Stromabdrift und Stromdreieck – Beschickung für Strom

Neben dem Wind beeinflusst unter Umständen Strömung (= Strom) den Schiffskurs erheblich. Strom genau von achtern beschleunigt, von vorne verlangsamt die Fahrt. Bei seitlich setzendem Strom muss vektoriell gerechnet werden.

Das **Stromdreieck** ist die zeichnerische Methode zu einer eigentlich rein mathematischen Vektoraddition. In der Mathematik oder Physik ist ein Vektor eine „gerichtete Größe“, besteht also aus einer Richtung und einer Länge. Eine Vektoraddition ist nun die Zusammenfassung mehrerer dieser Größen zu einer gemeinsamen Gesamtwirkung.

Dies lässt sich ideal zur Berechnung des Zusammenwirkens einer Schiffsbewegung durch das Wasser und eines Stroms nutzen.

So ergeben sich drei Vektoren:

1. die Schiffsbewegung aus Geschwindigkeit und Kurs: Fahrt (**FdW**) und Kurs (**KdW**) durchs Wasser
2. der Strom nach seiner Geschwindigkeit (**StG**) und der Richtung (**StR**) in die er setzt
3. die Fahrt (**FüG**) und der Kurs über Grund (**KüG**)

Dieses Zusammenwirken lässt sich mathematisch, z.B. mit Taschenrechnern aber eben auch mit einer Zeichnung lösen.

In der Zeichnung wird jeder dieser drei Vektoren durch einen Pfeil dargestellt, dessen Länge die Geschwindigkeit und dessen Richtung den Kurs darstellt.

3. Aufgabentyp

Dies ist in der Praxis die häufigste Aufgabenstellung. Ein Schiff möchte ein bestimmtes Ziel ansteuern (KüG) und kann eine bestimmte Geschwindigkeit durch das Wasser fahren (FdW). Trotz eines (bekannten) Stromes soll das Ziel direkt mit KüG angefahren werden. Es muss „vorgehalten“ werden.

Gegen sind: **KüG 060°**, **FdW 5 kn**, **StG 2 kn**, **StR 160°**

Gesucht: **KdW**, **FüG**

Diese Aufgabe ist schwieriger, da von zwei Vektoren (über Grund-, durchs Wasser-Vektor) nur eine Komponente gegeben ist. Es ist also nur ein einziger Vektor (Strom) vollständig nach Richtung und Stärke bekannt. Die zeichnerische Konstruktion eines Dreiecks, indem nur eine Seite vollständig bekannt ist, muss anders angegangen werden.

1. Schritt: Vom Zeichenursprung den **KüG**-Vektor mit „offener“ Länge zeichnen
2. Schritt: Vom Zeichenursprung den **Strom** zeichnen

3. Schritt: Die Länge des Fahrt durchs Wasser-Vektors (**FdW**) in den Zirkel nehmen und in die Spitze des Stromvektors einstechen
4. Schritt: Den Zirkel so umklappen, bis seine zweite Spitze den **KüG**-Vektor schneidet
5. Es ergibt sich das Dreieck: **KdW** und **FüG** können herausgelesen werden

Die Winkeldifferenz zwischen Kurs durchs Wasser und Kurs über Grund wird Beschickung für Strom (BS) genannt und geht in das Kursumwandlungsschema ein (siehe unten). BS wird nicht gemessen, sondern aus KüG – KdW berechnet. Also indirekt aus dem Stromdreieck ermittelt.

BS kann ihrerseits positiv oder negativ sein. Ihr Vorzeichen muss somit beachtet werden.

Hinweis für alle Aufgabentypen: Alle Winkel werden zu Nord - dem Hilfsmeridian - gemessen. Nicht irgendwo innerhalb des Dreiecks.

MgK → KüG	
MgK	...
+ Abl	...
= mwK	...
+ Mw	...
= rwK	...
+ (±BW)	...
= KdW	= 037°
+ (±BS)	+ (+023°)
= KüG	= 060°

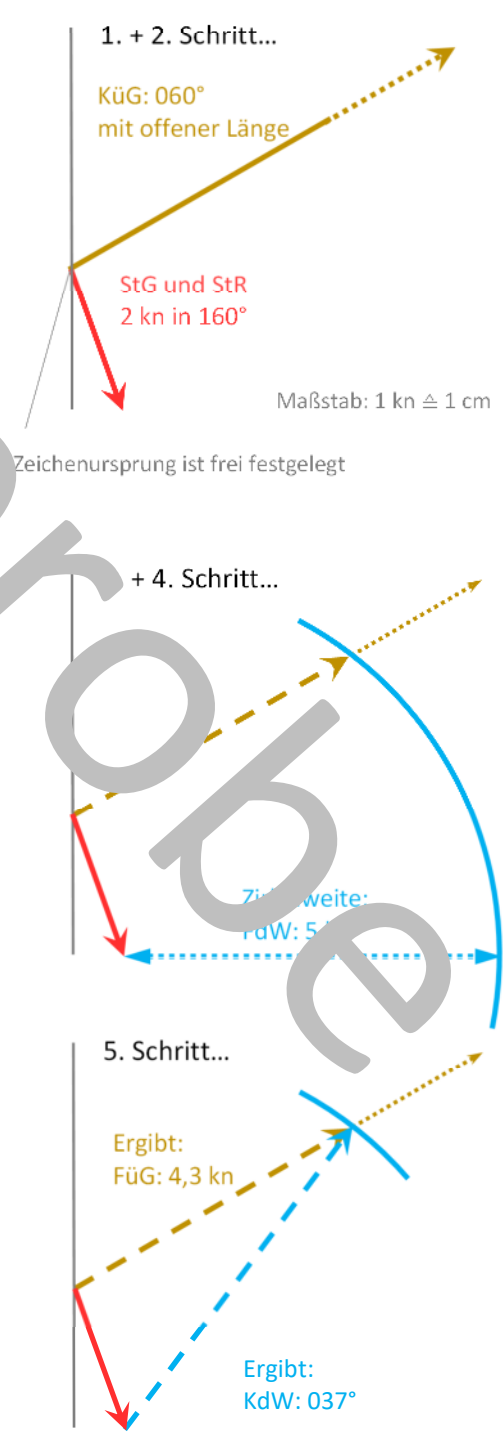


Abb.: Ausschnitt aus dem Kursumwandlungsschema für das obige Beispiel
Die letzten beiden Zeilen ergeben sich aus der Zeichnung des Stromdreiecks

Peilung mit Seitenpeilscheibe und Steuerkompass

Ist die Rundumsicht vom Kompass am Steuerstand zu Peilzwecken nicht optimal, kommt eine zusätzliche **Seitenpeilscheibe** zum Einsatz. Ihre 360°-Skala ist fest in Vorausrichtung so an Deck montiert (oder mit einem Klemmschuh einsetzbar), dass gute Rundumsicht möglich ist. Die Addition aus dem rechtweisendem Kurs und dieser Seitenpeilung ergibt die rechtweisende Peilung.

Es gibt Seitenpeilscheiben, die die Backbordseite mit 0° bis Minus-180°-Werten zeigt. Der Betrag des Peilwertes ist dann vom K abgezogen.

Beispiel:

Magnetkompasskurs	100°
+ Ablenkung	+ (+10°)
= missweisender Kurs	= 110°
+ Missweisung	+ (-2°)
= rechtweisender Kurs	= 108°
+ Seitenpeilung	+ (+45°)
= rechtweisende Peilung	= 153°

Bei Ortsmissweisung: 2° W

Radarseitenpeilung mit Steuerkompass

Zu einem erfassten Objekt misst ein Radargerät grundsätzlich die Entfernung und die Seitenpeilung zur Schiffs-Längsachse (Radarantennenmontageachse). Zu dieser so gemessenen Radarseitenpeilung muss ebenfalls der rechtweisende Kurs addiert werden, um die rechtweisende Radarpeilung zu erhalten.

Beispiel:

Magnetkompasskurs	100°
+ Ablenkung	+ (+10°)
= missweisender Kurs	= 110°
+ Missweisung	+ (-2°)
= rechtweisender Kurs	= 108°
+ Radarseitenpeilung	+ (+345°)
= rechtweisende Radarpeilung (ggf. ±360°)	= 453°
	= 093°

Bei Ortsmissweisung: 2° W

Rechtsweisende Radarpeilung

Vernetzte Radarsysteme zeigen (im North Up-Modus) mit einem angeschlossenen elektronischen Kompass eine rechtweisende Peilung an. Doch Vorsicht ist geboten, denn nicht immer werden Ablenkung und Missweisung beschildert. Die für den Autopiloten genutzten Fluxgate-Kompass können eine Ablenkung „lernen“. Elektronische Seekartensysteme (Chart Plotter) können die Ortsmissweisung aus den Kartendaten lesen und über den Datenbus anderen Systemen übertragen. Somit wäre eine Fehlweisungskorrektur für die Radarseitenpeilung rein technisch möglich, was jedoch auf Sportbooten nur selten realisiert wird.

Peilung mit dem Handpeilkompass

Ein Handpeilkompass oder der in ein Fernglas eingebaute Kompass werden ebenfalls zu Peilzwecken eingesetzt. Gute Sicht in alle Richtungen ist möglich. Auch dieser Kompass unterliegt einer Ablenkung und Missweisung. Die Ablenkung ist jedoch auf Grund des nicht ortfesten Einsatzes an Bord nicht dauerhaft bestimmbar. Dieser Fehler muss bei dieser Messmethode hingenommen werden. Die Missweisung geht selbstverständlich weiterhin in die Korrektur ein.



Abb.: Peilung mit Kompass im Fernglas

Gezeitenkunde und -berechnungen mit den Admiralty Tide Tables



Gezeitenkunde

Die Gezeiten sind periodische Wasserstandsbewegungen der Ozeane und der mit ihnen verbundenen Gewässer. Sie beruhen auf den Anziehungs- und Fliehkräften durch die Gestirne Sonne, Mond und Erde. Das Wissen um die Gezeiten ist eine wichtige Voraussetzung für die Schifffahrt in Tidengewässern. Während die Tidenhöhen besonders bei der Anlage von Häfen und Küsten Beachtung verdienen, können die aus den Gezeiten resultierenden Strömungen über einen gesamten Törn im Tidenrevier genutzt werden.

Ursachen der Gezeiten

Hauptursache für die Gezeiten sind die Wirkungen des Mondes auf die Erde. Da Erde und Mond durch ihre Gravitationskräfte (Anziehungskräfte) um einen gemeinsamen Massenmittelpunkt rotieren, entsteht ein Gleichgewicht aus Flieh- und Anziehungskraft. Durch die über achtzig Mal größere Masse der Erde gegenüber dem Mond befinden sich der gemeinsame Massenmittelpunkt und damit der Rotationsmittelpunkt noch innerhalb der Erdkugel, dicht unter der Erdoberfläche.

Auf der dem Mond zugewandten Erdseite überwiegt die Wirkung der Anziehung zum Mond hin. Auf der abgewandten Seite wirkt die Fliehkraft stärker auf die Gewässer. Durch diese beiden Kräfte entstehen zwei nahezu gleich große Flutberge, unter denen sich die Erde täglich durchdreht. Die Umdrehung – bis ein Längengrad bzw. ein Ort auf der Erde wieder in die gleiche Position zum Mond steht – dauert mehr als 24 Stunden, da sich der Mond seinerseits im Laufe einer Erddrehung (ca. 24 h) auf seiner eigenen Bahn bereits ca. 1/28 seines Umlaufes (ca. 28 Tage) um die Erde weiter bewegt hat.

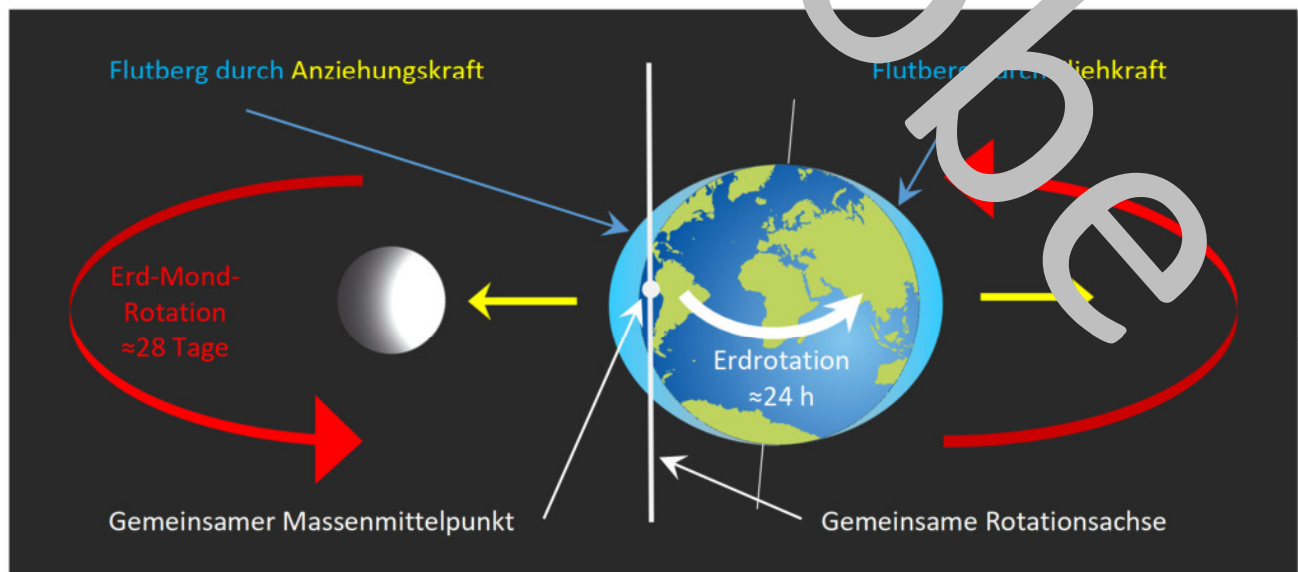


Abb.: Drehung von Mond und Erde um einen gemeinsamen Massenmittelpunkt

Anmerkung: Die gemeinsame Rotationsachse steht nicht immer – wie in der Grafik gezeigt – senkrecht. Durch die Bahnschwankungen des Mondes, kippt auch die gemeinsame Rotationsachse ca. alle 28 Tage. Siehe „halbtägige Ungleichheit“ zwei Seiten weiter.

Zusätzlich übt die Sonne auf Grund ihrer riesigen Masse (trotz der gewaltigen Entfernung) auf unsere Gewässer erhebliche Kräfte aus. Durch die jährliche Bahn der Erde um die Sonne entstehen auf der sonnenabgewandten Seite Fliehkräfte auf der Erde; gegenüber wirkt die Anziehungskraft zur Sonne. Somit veranlasst auch die Sonne zwei Flutberge auf der Erdkugel; einen auf der sonnenzugewandten, einen auf der abgewandten Seite. Diese beiden Flutberge sind jedoch nur ca. 1/4 so groß wie die durch den Mond hervorgerufenen.

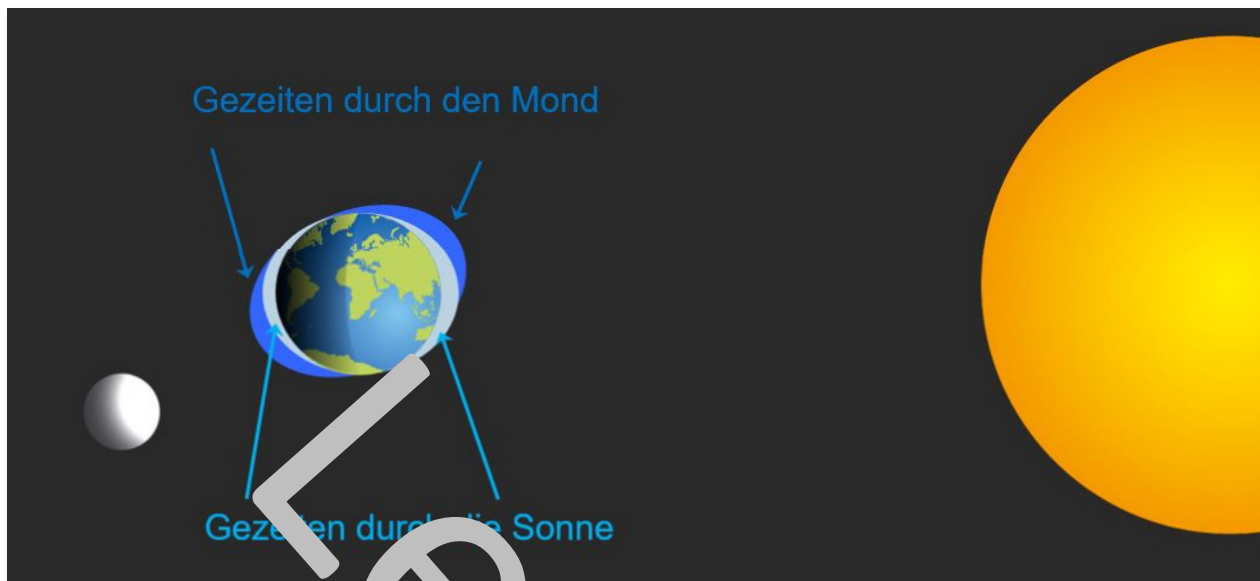


Abb.: Überlagerung beider Gezeitenysteme je von Mond und Sonne

Somit entstehen in den Ozeanen – also bei jeder Wasserbewegung – ca. alle 24,8 Stunden zwei Gezeiten aus der Überlagerung dieser beiden Wassersysteme. Eine **Flut** (engl.: *rising tide*) (ca. 6,2 h), also der Anstieg vom niedrigsten zum höchsten Wasserstand, sowie die folgende **Ebbe** (engl.: *falling tide*) (wiederum ca. 6,2 h), der Ablauf vom höchsten zum niedrigsten Wasserstand, dauern zusammen ca. 12,4 Stunden. Ebbe und Flut sind jeweils Zeiträume, nicht wie im Volksmund oft genannt die beiden Endzustände. Der vollständige Ablauf von einem Niedrigwasser zum folgenden (oder von einem Hochwasser zum folgenden) wird als eine **Tide** bezeichnet. (Hinweis: Nicht an allen Gezeitenorten sind Ebbe und Flut gleich bzw. 6,2 h lang)

Niedrigwasser (engl.: *low tide*) ist der Zeitpunkt bei dem Übergang vom fallendem zu steigendem, **Hochwasser** (engl.: *high tide*) von steigendem zu fallendem Wasserstand.

Der **Tidenstieg** (engl.: *tidal rise*) ist dabei die Höhendifferenz von der Niedrigwasserhöhe zur Hochwasserhöhe. Der **Tidenfall** (engl.: *tidal fall*) die entsprechende Höhendifferenz von der Hochwasser- zur Niedrigwasserhöhe. (Hinweis: Tidenstieg- und -fall sind an einem Ort und Datum nicht unbedingt gleich.)

Auch die Größe eines Gewässers, die Topografie und weitere Faktoren tragen dazu bei, ob ein Gewässer zu einer gleichmäßigen Bewegung angeregt wird. Deshalb weisen einige bedeutende Gewässer, z. B. die Ostsee, trotz ihrer Größe keine deutlichen Gezeiten auf. In Asien gibt es Orte mit nur einer Gezeit an Tag und auch in der Nordsee verlaufen die Gezeitenkurven an einigen Orten nicht symmetrisch, da der Wasserfluss durch Zulauf und Rückstau gebremst wird.

Definitionen und Begriffe um die Gezeitenhöhe

Zur Erinnerung (siehe Kapitel: „Navigation/Kartentiefe“) sei noch einmal erwähnt, dass die tatsächliche **Wassertiefe** sich aus der an einem konkreten Ort vorhandenen Kartentiefe und der jeweils für den Zeitpunkt aktuellen eingetretenen Höhe der Gezeit zusammensetzt.

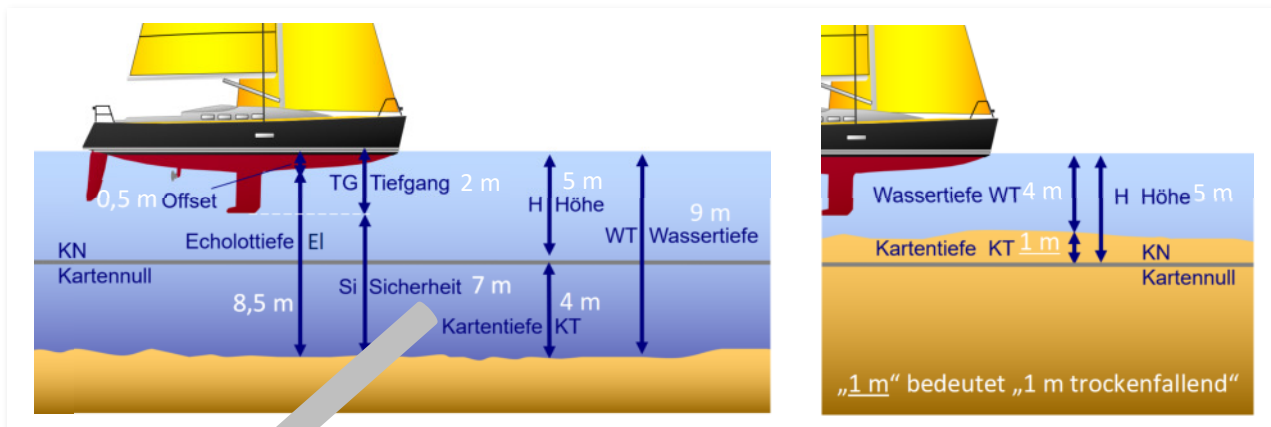


Abb.: Wassertiefen und Bezugsgrößen
 $WT = H + KT = 5\text{ m} + 4\text{ m}$
 $WT = TG + Si = 2\text{ m} + 7\text{ m}$
 $WT = \text{Offs.} + \text{El} = 0,5\text{ m} + 8,5\text{ m}$

Abb.: Gebiet trockenfallend
 $WT = H + KT$
 $4\text{ m} = 5\text{ m} + (-1\text{ m})$

Die **Höhe (der Gezeit)** wird in deutschen Seekarten mit „HdG“, international meist mit „H“ abgekürzt.

Kartennull (KN) ist die Bezugsebene (engl.: *chart datum*) für die Tiefenangaben in Seekarten (die **Kartentiefe, KT**; engl.: *charted depth*). Welcher Wasserstand dieses Kartennull in einer Seekarte bildet, ist in jeder Karte angegeben. In den meisten aktuellen englischen und deutschen Seekarten ist der astronomisch bedingte niedrigste Tidenstand (engl.: *lowest astronomical tide*, **LAT**) dieser Wasserstand. In älteren deutschen Seekarten war es das mittlere Springniedrigwasser.

Kartentiefenangaben in der Seekarte können bei Werten kleiner als 1 mit einer Nachkommastelle angegeben werden. Diese Nachkommastelle wird ohne das Komma als tiefergestellte Ziffer gedruckt, z.B.: 2,8 m werden „2₈“ angegeben. Trockenfallende Tiefen werden als unterstrichene Zahl gedruckt, z.B.: „1₅“

Offset ist ein am Echolot einstellbarer Wert, der z. B. die Anzeige der tatsächlichen Wassertiefe aus der (wegen des Einbauortes verschobenen) **Echolottiefe (El)** ermöglicht.

Sicherheit (Si) ist der Abstand zwischen Kielunterkante und Meeresboden.

In Küstennähe und bei der Ansteuerung von Häfen muss selbstverständlich sichergestellt sein, dass genügend Wasser unter dem Kiel bleibt. Die Summe aus Kartentiefe und aktueller Höhe der Gezeit muss stets größer als der eigene Tiefgang plus eine selbst festgelegte Sicherheit sein. Diese Überlegung muss im Voraus für die Passage flacher Gebiete oder einer Barre angestellt werden.

Als Formel ausgedrückt: $KT + H \geq TG + Si$

Darüber hinaus darf nicht erst am Liegeplatz angekommen überlegt werden, ob über Nacht (oder ein paar Tage und damit über die nächstfolgenden Niedrigwasser) an diesem Platz sicher liegen geblieben werden kann. Besser ist es, schon vor der Einfahrt in den Hafen auszurechnen, auf welcher dann dort aktuellen Wassertiefe beim Anlegen ein Liegeplatz gesucht werden muss, der auch bei den folgenden Niedrigwassern genug Sicherheit unter dem Kiel garantiert.

Gerade letzterer Gedanke erfordert, für die geplante Ankunft, die dann aktuelle Höhe der Gezeit vorauszuberechnen.

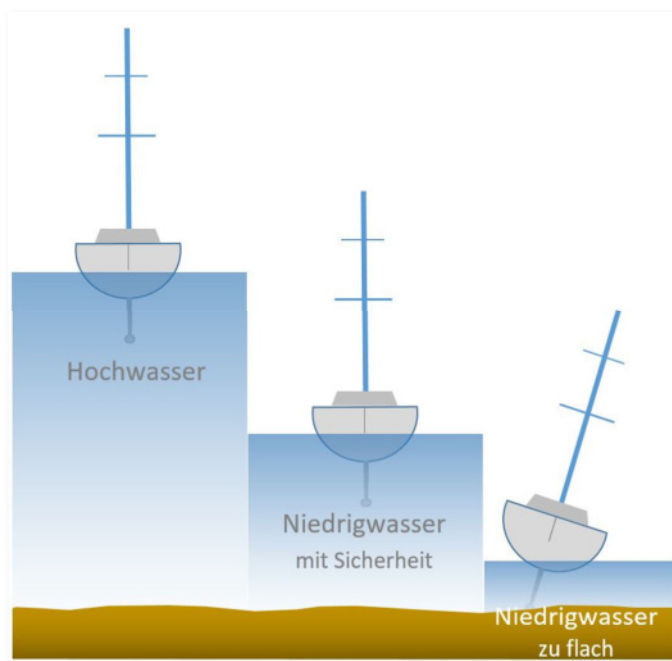


Abb.: Liegeplatz bei Hoch- und Niedrigwasser

Gezeitengrundwerte an Bezugsorten

Einfache Tidenkalender, z. B. für den West- und Mittelatlantik, stellen meist nur die vorausberechneten Gezeiten- uhrzeiten (von Hoch- und Niedrigwasser) ohne Wasserhöhenangaben für ausgewählte Orte einer Region dar. Umfangreiche Unterlagen, z. B. des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) oder des *United Kingdom Hydrographic Office (UKHO)*, geben u.a. zusätzlich die Gezeitenhöhen für eine Vielzahl von Bezugsorten heraus. Solchen Gezeitenkalendern listen die täglichen Grundwerte, also die Hoch- und Niedrigwasserzeit sowie deren Eintrittshöhen, auf.

MARCH 2005		
	Time	m
10	0624	0.6
	1122	6.7
TH	1848	0.7
	● 2333	6.9

Abb.: Auszug aus dem Tidenkalender Dover 2005 (ATT)

In diesem Beispiel:

10. März, TH = thursday = Donnerstag
1. Niedrigwasser um 06:24 Uhr UTC mit 0,6 m
 1. Hochwasser um 11:22 Uhr mit 6,7 m
 2. Niedrigwasser um 18:48 Uhr mit 0,7 m
 2. Hochwasser um 23:33 Uhr mit 6,9 m
- Neumond an diesem Tag

Wobei ● für Neumond (nicht angestrahlt) und ☉ für Vollmond (voll angestrahlt) steht.

In dieser englischen Unterlage ist die Schreibweise der Uhrzeiten (als Doppel-/Punkt) und Höhenangaben (mit Dezimalpunkt) zu beachten.

Arbeiten mit Gezeitenkurven an Bezugsorten

Die Gezeitengrundwerte, Hoch- und Niedrigwasserhöhe sowie Hoch- und Niedrigwasserzeit, werden unmittelbar dem Gezeitenkalender für den jeweiligen Bezugsort entnommen.

Um jedoch Werte, zum Beispiel die Gezeitenhöhe zu einer Uhrzeit zwischen dem Hoch- und Niedrigwasserzeitpunkt zu bestimmen, wird die Tidenkurve des jeweiligen Bezugsortes herangezogen, die grafisch den individuellen Tidenverlauf abbildet.

Auf der unten dargestellten Zeitachse wird mit der berechneten Zeitdifferenz von $(\Delta t) +02:30$ h, also nach HW gestartet. Mit der (roten) Linie wird von der Zeitachse aus nach oben gefahren und am Schnittpunkt mit der Springtidenkurve nach links abgebogen.

Der nächste Schnittpunkt ergibt sich an der (grünen) Linie, die aus den beiden Gezeitenhöhen von diesem konkreten Tag gebildet wurde (siehe Tabelle; unten: LWH: 0,5 m; oben: HWH: 6,8 m).

An diesem Schnittpunkt wird abschließend auf die Gezeitenhöhenkala (nach oben oder unten) abgebogen.

Es ergibt sich die aktuelle Höhe der Gezeit von 5,1 m.

Es ist auf die genaue Skalenaufösung der Höhenangaben zu achten. Bei Dover sind dies 0,2 m-Schritte.

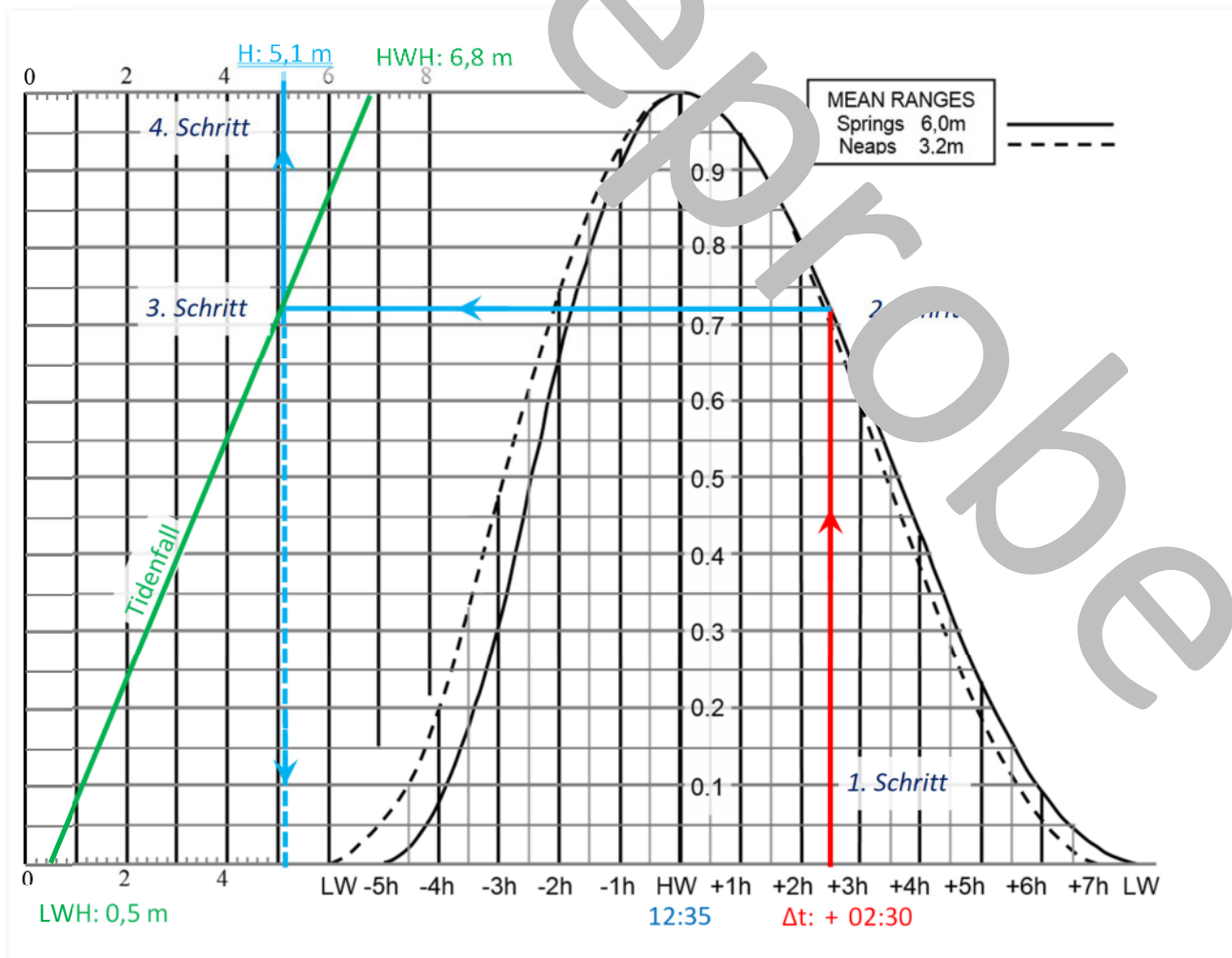


Abb.: Tidenkurve Dover mit grafischer Gezeitenbestimmung

Diese grafische Methode der Gezeitenwertbestimmung ist einfach möglich und ergibt für die Praxis hinreichend genaue Ergebnisse. Im alltäglichen Einsatz müssen die Linien noch nicht einmal in die Tidenkurve eingezeichnet, sondern nur mit einem aufgelegten Lineal abgelesen werden. Jedoch bleibt eine gewisse Ableseungenauigkeit, gerade beim Ermitteln an schleifenden Linien. Im Zweifel wird der geringere Wert verwendet, um damit die Sicherheit zu erhöhen.

Bestimmung der Zeitunterschiede zwischen Bezugs- und Anschlussort

No.	PLACE	TIME DIFFERENCES				HEIGHT DIFFERENCES			
		High Water		Low Water		MHWS	MHWN	MLWN	MLWS
		0000	0600	0100	0700				
89	Dover.....	and	and	and	and	6.8	5.3	2.1	0.8
		1200	1800	1300	1900				
88	Folkestone	-0020	-0005	-0010	-0010	+0.4	+0.3	0.0	-0.1

Abb.: Auszug aus den A.T.N.: Zeit- und Höhendifferenzen: Bezugsort Dover mit Anschlussort Folkestone (*

Als Ausgangswerte werden die Gezeitenbasiswerte (Uhrzeit von HW oder LW) des Bezugsortes an einem konkreten Datum aus dem Tidenkalender benötigt.

Für das Herauslesen der zeitlichen Unterschiede der Gezeiten (deutsch.: ZUG; engl.: Δt) zwischen Bezugs- und Anschlussort, wird in dem linken Tabellenbereich „Time Differences“ wie folgt gearbeitet:

	Time	m
1	0304	4.1
	0935	1.2
F	1600	4.0
	2235	1.5

Abb.: Gezeitenbasiswerte

HW in Dover um 00:00 Uhr oder 12:00 Uhr, wirkt 20 Minuten früher (-00:20) in Folkestone.
 HW in Dover um 06:00 Uhr oder 18:00 Uhr, wirkt 5 Minuten früher (-00:05) in Folkestone.

LW in Dover um 01:00 Uhr oder 13:00 Uhr, wirkt 10 Minuten früher (-00:10) in Folkestone.
 LW in Dover um 07:00 Uhr oder 19:00 Uhr, wirkt ebenfalls 10 Minuten früher (-00:10) in Folkestone.
 (In diesem Fall sind die Zeitunterschiede für alle Niedrigwasser zwischen Dover und Folkestone gleich)

Fällt das Hochwasser am Bezugsort nicht genau auf einen der jeweils vier angegebenen Referenzwerte (hier z. B. für Dover: 00:00 und 12:00 oder 06:00 und 18:00 Uhr), muss innerhalb der Blockspalten interpoliert werden.

1. Beispiel: Ein Hochwasser in Dover um 16:00 Uhr ($\frac{2}{3}$ zwischen 12:00 und 18:00 Uhr) ergibt für Folkestone eine Zeitdifferenz (ZUG) von -0010, also 10 Minuten früher (wiederum $\frac{2}{3}$ zwischen -0020 und -0005).
2. Beispiel: Ein HW in Dover um 21:00 Uhr ($\frac{1}{2}$ zwischen 18:00 und 00:00 Uhr) ergibt für Folkestone ein ZUG = -12,5 Minuten ($\frac{1}{2}$ zwischen -0020 und -0005).

High Water	
0000	0600
and	and
1200	1800
and	and
0100	0700
and	and
0700	1300
and	and
1300	1900
and	and
1900	0100

Bestimmung der Höhenunterschiede zwischen Bezugs- und Anschlussort

Bei der Bestimmung der Höhenunterschiede der Gezeit (deutsch: HUG; engl.: Δh) zwischen Bezugs- und Anschlussort werden in der Tabelle die Spalten „Height Differences“ verwendet.

Als Referenzwerte am Bezugsort dienen hier das mittlere Spring- und Nipp-, -hoch- und -niedrigwasser (mean high water spring, MHWS; mean high water neap, MHWN; mean low water neap, MLWN und mean low water spring, MLWS). Diese Werte sind nur exemplarische Bezugsortausgangswerte für die Angabe entsprechender vorausberechneter Höhendifferenzen. Für die Höhendifferenzermittlung ist das an dem jeweiligen Tag tatsächliche Alter der Gezeit nicht relevant. Es wird rein mit den kalendarischen Gezeitenhöhen des Bezugsortes gearbeitet.

(* Die obige Tabelle entspricht nicht genau dem Original und dient hier nur als Musterwertvorlage

Die obere Tabelle auf der vorherigen Seite stellt folgende Höhenunterschiede der Gezeiten (HUG) dar:

HW in Dover mit 6,8 m, tritt in Folkstone 0,4 m höher (+0.4) ein.

HW in Dover mit 5,3 m, tritt in Folkstone 0,3 m höher (+0.3) ein.

LW in Dover mit 2,1 m, tritt in Folkstone genauso hoch (0.0) ein.

LW in Dover mit 0,8 m, tritt in Folkstone um 0,1 m niedriger (-0.1) ein.

Bei anderen Gezeitenhöhen als die angegebenen Referenzwerte (6,8 m, 5,3 m, 2,1 m, 0,8 m) müssen die Differenzwerte selbst inter- bzw. auch extrapoliert werden. Es kann zu Werten inner- oder außerhalb der angegebenen Differenzwerte kommen.

1. Beispiel: Hochwasser in Dover mit 4,0 m würde in Folkstone 0,2 m höher (+0.2) in Folkstone sein (siehe grafisches Beispiel unten).
2. Beispiel: Niedrigwasser 0,1 m in Dover würde in Folkstone 0,2 m niedriger (-0.2) eintreten.

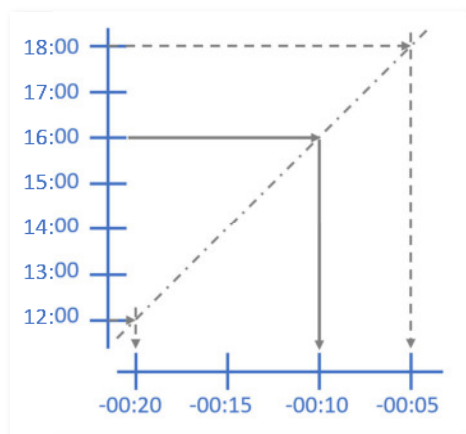
Diese Inter- oder Extrapolationen können schematisch mit Formeln (im Anhang), mit geschultem Blick oder mit einer handgefertigten Skizze durchgeführt werden. Für die grafische Methode gibt es verschiedene Ansätze, die für die Praxis genau genug sind und wenig Aufwand bedeuten. Eine Methode wird im Folgenden beispielhaft für Dover zu Folkstone dargestellt.

Interpolieren bedeutet: Einen Zwischenwert zwischen zwei Wertepaaren festzustellen, der dem Verhältnis der Wertabstände entspricht.

Extrapolieren bedeutet: Einen Wert außerhalb einer vorgegebenen Wertefolge zu ermitteln, der dem Verhältnis und dem Trend der Wertabstände entspricht.

Beispiel Interpolieren:

Δt_{HW} -Folkstone für HW-Dover 16:00 Uhr



Anleitung:

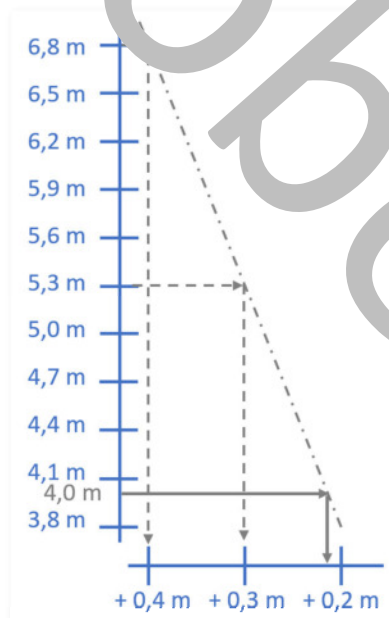
„12:00 Uhr“ → „-00:20“ sowie „18:00 Uhr“ → „-00:05“ sind der Tabelle „Time-Differences“ entnommen (siehe Abb. Vorseite).

Aus „16:00 Uhr“ ergibt dann die Grafik „-00:10“.

Ergebnis: Das Hochwasser in Folkstone tritt heute um 16:00 Uhr – 0:10 = 15:50 Uhr ein.

Beispiel Extrapolieren:

Δh_{HW} -Folkstone für HW-Dover 4,0m



Anleitung:

„6,8 m“ → „+0,4 m“ sowie „5,3 m“ → „+0,3 m“ laut „Height-Differences“ (siehe Abb. auf Vorseite).

Aus „4,0 m“ ergibt dann die Grafik „≈ +0,2 m“.

Ergebnis: Das Hochwasser in Folkstone tritt heute mit 4,0 m + 0,2 m = 4,2 m ein.

Die Eintrittszeit des Hochwassers in Folkstone (**12:16 Uhr**) sowie die beiden Tidenhöhen (**HW: 7,2 m**; **LW: 0,4 m**) dienen nun Grundlage für die Anwendung der Tidenkurve des Bezugsortes.

Mit der aus dem Beispiel geforderte Zeit (15:00 Uhr), also 02:44 h nach dem Hochwasser (12:16 Uhr) wird wieder (von unten mit der roten Linie) in die Tidenkurve eingestiegen.

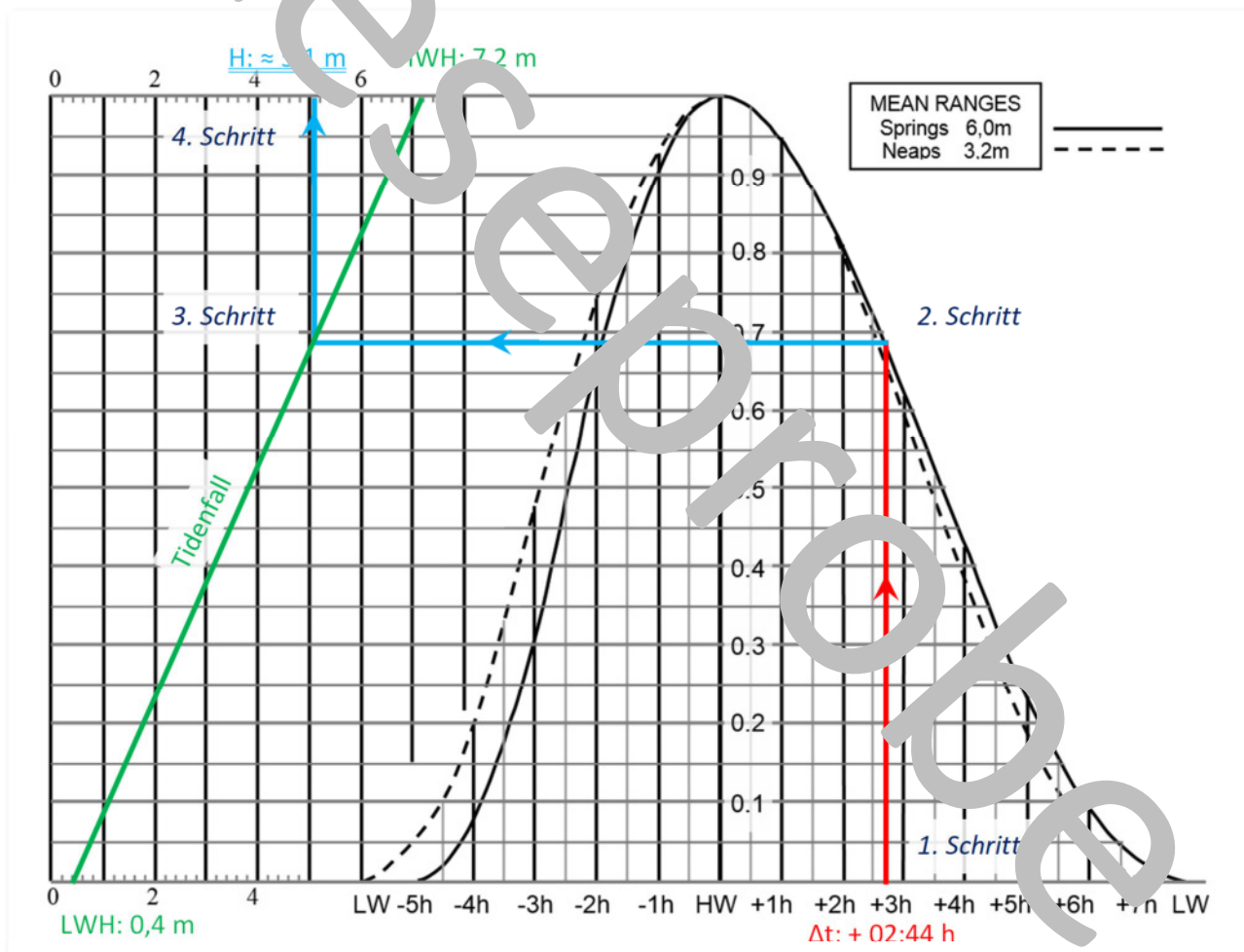


Abb.: Tidenkurve von Dover mit grafischer Gezeitenbestimmung für Folkstone

Von der (Spring-) Kurve wird nach links auf die Linie des Tidenfalls (grüne Linie) abgebogen. Aus dem Schnittpunkt (blaue Linie) ergibt sich die Tidenhöhe mit ungefähr 5,1m für die geforderte Uhrzeit 15:00 Uhr.

Die Methoden zur Bestimmung von Gezeitenhöhen bei geforderter Uhrzeit sowie die Bestimmung von Zeitpunkten oder Zeiträumen bei geforderten Gezeitenhöhen sind für Bezugs- und Anschlussorte somit immer gleich. Bei Anschlussorten müssen jedoch vorher die notwendigen Anpassungen („Differences“ in Zeit und Höhe) der Gezeitengrundwerte vorgenommen werden.

Der sichere Umgang mit den Gezeitengrundwerten, der Zeit- und Höhendifferenzbestimmung zwischen Bezugs- und Anschlussort und der korrekten Ermittlung des Alters der Gezeit für die Auswahl der passenden Tidenkurve ist somit erforderlich.

Jahreszeitliche Einflüsse – Seasonal Changes

In den Berechnungen blieb bisher ein weiterer Effekt unbeachtet, die jahreszeitlichen Einflüsse. Dieser Einfluss auf die Tidenhöhe entsteht durch die schwankende Entfernung der Erde zur Sonne im Laufe eines Jahres sowie die gekippte Erdachse zu ihrer Bahnebene beim Umlauf um die Sonne. Diese jahreszeitlichen Schwankungen werden im englischen als **Seasonal Changes (SC)** bezeichnet und in den A.T.T. gesondert aufgelistet. Auf den Seiten der Time- and Height-Differences-Table werden im unteren Bereich jeweils für mehrere Gezeitenorte diese Auswirkungen für den ersten Tag jedes Monats abgedruckt. Mit Hilfe der (bereits oben kennengelernten) internationalen Gezeitenortnummer wird die entsprechende Zeile gefunden. Beispiel: Cuxhaven (No 1438) oder Glückstadt an der Elbe (No 1440).

SEASONAL CHANGES IN MEAN LEVEL													
No	Jan 1	Feb 1	Mar 1	Apr 1	May 1	June 1	July 1	Aug 1	Sep 1	Oct 1	Nov 1	Dec 1	Jan 1
1386 - 1411	Negligible												
1438 - 1440	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	+0.1	+0.1	0.0	0.0	0.0
1667	+0.1	+0.8	0.0	+0.6	0.0	-0.3	-0.3	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7	-0.5	+0.1

Abb.: Auszug A.T.T. Seasonal Changes

In obigem Auszug sind die jahreszeitlichen Einflüsse für Cuxhaven (No 1438) am 1. Juni mit 0,1 m unter (-0.1) oder für den 1. Oktober mit 0,1 m über (+0.1) dem mittleren Gezeitenstand angegeben. Jedoch sind für Skagen (No 1411) diese Einflüsse im gesamten Jahr durch unter einer Schwankung von 0,1 m und damit vernachlässigbar (engl.: *negligible*). Für Termine, die nicht auf den 1. eines Monats fallen, muss der Wert zum 1. Tag des Folgemonates selbst interpoliert werden.

Ein solches Fall ist das französische Nantes (No.: 1667) zum Beispiel 21. März 2005. Hier muss zwischen den SC für den 1. März: +1,0 m und für den 1. April: +0,6 m sauber 2/3 interpoliert werden: $SC = 0,755 \text{ m} \approx 0,8 \text{ m}$

In den Tidenkalendern sind für Bezugsorte in die vorausberechneten Tidenhöhen diese Seasonal Changes bereits eingerechnet. Werden jedoch diese Gezeitengrundwerte für Bezugsorte für die Bestimmung von Höhenunterschieden zu Anschlussorten herangezogen, so müssen diese bereits eingerechneten saisonalen Einflüsse aus den Basiswerten erst herausgerechnet, damit die reinen Ursprungswerte wieder nutzbar werden. Nach der Höhendifferenzbestimmung werden die SC für den Anschlussort noch hinzugerechnet.

AUGUST 2005		
	Time	m
25	0447	3.7
	1129	0.5
TH	1658	4.0
	2356	0.7

Abb.: Auszug A.T.T.:
Bezugsort Cuxhaven
inkl. der tagesaktuellen SC

Mit dem vollständigen Gezeitenberechnungs-Formular (engl.: *Tidal Prediction Form*) (siehe nächste Seite) wird die Herleitung der Gezeitengrundwerte für das zweite Hoch- und Niedrigwasser am 25. August 2005 für Glückstadt (Secunda Port, SecP, No.: 1440) zu Cuxhaven (Standard Port, StP, No.: 1438) als Beispiel dargestellt.

Da der 25. August schon näher am 1. September als am 1. August liegt, gilt in diesem Beispiel bereits interpoliert der SC-Wert von +0.1m aus obiger SC-Tabelle.

No.	PLACE	TIME DIFFERENCES				HEIGHT DIFFERENCES			
		High Water		Low Water		MHWS	MHWN	MLWN	MLWS
1438	Cuxhaven...	0200 and 1400	0800 and 2000	0200 and 1400	0900 and 2100	3.3	2.9	0.4	0.1
1440	Glückstadt...	+0205	+0214	+0220	+0213	-0.3	-0.2	-0.2	0.0

Abb.: Auszug A.T.T.: Zeit und Höhendifferenzen Cuxhaven mit Glückstadt

Standard Port	<i>Cuxhaven (1438)</i>	Time Zone	<i>TIME ZONE -0100 = MEZ</i>	
Secondary Port	<i>Glückstadt (1440)</i>	Date	<i>25. August 2005</i>	
	Time		Height	
	HW	LW (x	HWH	LWH
StP	<i>16:58 Uhr</i>	<i>23:56 Uhr</i>	<i>4,0 m</i>	<i>0,7 m</i>
- SC _{StP}	-----	-----	- (+0,1 m)	- (+0,1 m)
= StP _{corrected}	-----	-----	= 3,9 m	= 0,6 m
+ Differences	<i>+02:10 h</i>	<i>+02:17 h</i>	<i>+(-0,5 m)</i>	<i>+(-0,3 m)</i>
= SecP _{uncorrected}	-----	-----	= 3,4 m	= 0,3 m
+ SC _{SecP}	-----	-----	+ (+0,1 m)	+ (+0,1 m)
= SecPort	<i>16:08 Uhr</i>	<i>= 02:13 Uhr</i>	<i>= 3,5 m</i>	<i>= 0,4 m</i>
		<i>am nächsten Tag</i>		

Abb.: Gezeiten-Berechnungs-Formular (Time Prediction Form) (x siehe Kommentar S. 56 unten)

Mit diesen Gezeitengrundwerten für den Anschluss Glückstadt liegen nun die tagesaktuellen Werte für die weiteren Berechnungen (z.B. in der Tidenkurve) vor.

Hinweis: Auch wenn die SC des Bezugs- und Anschlusses gleich sind (wie in diesem Beispiel) und diese beim Bezugsort subtrahiert sowie beim Anschluss addiert werden, darf dieser Schritt nicht weggelassen werden. Die Gezeitenhöhen des Bezugsortes beinhaltet im Tidenkalender bereits die jeweils gültigen SC. Für die Bestimmung der Höhenunterschiede müssen jedoch die Höhenwerte ohne SC herangezogen werden, sonst sind die Höhendifferenzberechnungen falsch.

Gezeitenströmungen

Strömungen oder kurz Strom, also die horizontale Bewegung der Gewässer, werden durch Gezeiten, Wind oder andere Einflüsse angeregt. In einigen Gewässern sind die durch Wind entstehenden Strömungen sogar stärker als die durch Ebbe und Flut. So ist zum Beispiel der Svendborgsund im Westlichen Dänemark ein solches Revier mit Stromwerten von stellenweise über 3 kn durch den Wind.

In den meisten Revieren sind aber die Gezeiten maßgeblich für die Strömung. Genau wie die in vorherigen Kapitel beschriebenen Tidenwerte lassen sich nach jahrelangen Beobachtungen, Messungen in den Gewässern und umfangreichen Berechnungen dortige Strömungswerte gut vorausbestimmen. Wie auch bei den Tidenhöhen und -zeiten sind die Vorhersagemethoden der einzelnen nautischen Institute unterschiedlich. Grundsätzlich kann der Tipp gegeben werden, die nationalen Unterlagen der jeweiligen Küstenländer zu verwenden.

Elektronische Navigation



Elektronische Navigation

Eine Vielzahl an elektrischen und elektronischen Systemen unterstützt heute den Wassersportler an Bord. Angefangen von Echolot und Logge, der Windmesseinheit im Masttop über das Funkgerät, den Kartenplotter bis hin zum modernen Radargerät haben viele ehemals für die Berufsschiffahrt entwickelte Komponenten auch Zugang selbst auf kleinen Yachten gefunden. Veraltete Systeme verdrängen nach und nach Standard-Lösungen und ermöglichen somit komplexe Aufgaben zu lösen. Einerseits werden die Geräte immer leistungsfähiger, kleiner und preiswerter, andererseits ist der Funktionsumfang für manche Hobbynautiker gelegentlich eine erhebliche Herausforderung.



Abb.: Yachtcockpit mit Instrumenten

Wenige Skipper möchten heutzutage jedoch auf die vielen praktischen Funktionen an Bord verzichten.

Echolot, Logge



Abb.: Elektronische Wind- und Multianzeige

Wassertiefe und Geschwindigkeitsmessung sind zwei der absoluten Grundfunktionen der elektronischen Navigation. Loggegeber messen per Paddelrad, Ultraschallrohre oder Ultraschall die Wasserumströmungsgeschwindigkeit unter dem Rumpf und zeigen im Cockpit oder am Navigationsplatz, bei Rennyachten auch per Großanzeige am Mast, digital oder analog die Fahrt durch das Wasser (FdW) an. Das Echolot funktioniert üblicherweise per Ultraschall. Der Echolotgeber bei Segelyachten meist nahe dem Loggegeber im vorderen Unterwasserschiffbereich vor der Kielwurzel installiert.

Bei schnellen Motorbooten befinden sich Geber im hinteren Bereich des Rumpfes, so dass sie selbst bei Gleitfahrt noch Wasserkontakt sicherstellen.

Eine Kalibrierung beider Geräte ist, wie bei fast allen anderen Systemen an Bord auch, nicht nur nach der Erstmontage, erforderlich. Beim Echolot muss die Einbautiefe eingestellt werden, so dass die sinnvolle Anzeige die wahre Wassertiefe und nicht die Tiefe unter dem Montageort am Rumpf präsentiert. Manchmal wird eine Mindertiefe als zusätzliche Sicherheit eingestellt oder die Tiefe unter dem Kiel ausgegeben, was aber nur eine scheinbare Verbesserung darstellt. Für eine richtige Navigation sollten möglichst tatsächliche Werte der Wassertiefe zur Verfügung stehen und keine vorgegaukelten Mindertiefen.

Windmesseinheit

Neben einem manuellen Windex befindet sich auf den meisten Yachtmasttops eine elektronische Windmesseinheit. Diese ermittelt die Windrichtung zur Schiffs-Längsachse und die Windgeschwindigkeit. Bei fahrender Yacht können diese Messeinrichtungen selbstverständlich nur die scheinbare Windgeschwindigkeit

Besonders in Kombination mit Radargeräten in der Overlay-Funktion des Kartenplotters, also dem Überblenden der elektronischen Seekarte mit dem Radarbild, ist die Vektorkarte im Vorteil. Hier ist z. B. die Darstellung des Radarentfernungsbereichs mit dem Maßstab der elektronischen Karte optimal anpassbar.

Wie Papier- müssen auch die elektronischen Seekarten regelmäßig aktualisiert werden. Je nach Herausgeber werden gezielt Updates eingepflegt oder gesamte Kartensätze komplett ausgetauscht. Im Gegensatz zur ausrüstungspflichtigen Schifffahrt, die amtliche wöchentliche Korrekturen durch die Nachrichten für Seefahrer (NfS) bzw. die englischen *notices to mariners (n.t.m.)* in digitaler oder manueller Form erfährt, ist der Sportbootfahrer selbst für die Beschaffung der Neuerungen verantwortlich. Die zivilen Herausgeber gehen hier verschiedene Wege. Eine zeitnahe automatische Aktualisierung per Internet wird von ausgewählten Verlagen bereitgestellt. Bei vielen Kartenplottern ist das Herausfinden des Aktualisierungsdatums der einzusetzenden Seekarten jedoch in Unter-Untermenüs versteckt.

Systemvernetzung

Die großen Vorteile der elektronischen Navigationsgeräte wirken erst mit ihrer Vernetzung. So werden die empfangenen AIS-Daten in der elektronischen Seekarte oder im Radarbild angezeigt. In der Routenplanung sind die Windvektoren grafisch oder als Zahlenwerte dargestellt und berücksichtigt. Der Autopilot wird durch die Navigationssoftware angesteuert und die Windanzeige nutzt die Loggedaten für die Berechnung des wahren Windes, um nur einige Beispiele zu nennen.

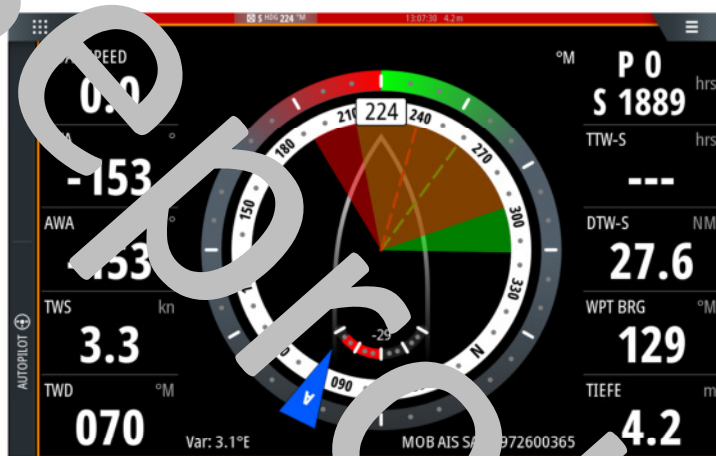


Abb.: grafisch dargestellt: wahrer und scheinbarer Wind mit Wendewinkel; Kurs-, Tiefen- und Speed-Werte; ganz unten die Missweisung und ein MOB-AIS-SAR-Alarm

Die internationale Vereinigung der Hersteller für maritime Elektronik (*National Marine Electronics Association, NMEA*) hat bereits 1983 die 1. Festlegung für die Gerätevernetzung, den NMEA 0183 Standard definiert. Dieser Standard legt sowohl die elektrischen Eigenschaften als auch das Datenprotokoll fest und wurde für den Datenaustausch von nur einem Datenaussender an einen oder mehrere Empfänger entwickelt. Inzwischen hat sich ein neuer Datenbusstandard, der ähnlich dem aus der Industrietechnik stammende CAN-Bus (engl.: *Controller Area Network*), etabliert. Dieser NMEA 2000-Bus kann bis zu 50 Datensender und Empfänger mit höherer Datenübertragungsrate untereinander verbinden und wird Hersteller übergreifend eingesetzt.

Viele Hersteller setzen zusätzlich auch eigene Netzwerklösungen - insbesondere bei der Übertragung sehr großer Datenmengen, z. B. für Video- oder Radarsignale ein. Eine Vernetzung zwischen diesen Systemen verschiedener Anbieter ist dann - wenn überhaupt - nur über Datenbuskonverter möglich.

Wer selbst an Bord Datenbussysteme verlegen möchte, muss sich genau an die technischen Vorgaben wie z. B. Abschlusswiderstände und Stromspeisung halten. Grundsätzlich sind solche Bussysteme sehr robust, Fehler führen dann aber u.U. zum Ausfall gleich mehrerer Komponenten.

hintereinanderliegende Objekte, überlagern sich die beiden reflektierten Einzelschalls auf dem Weg zurück zum Radarempfänger. Der Radarempfänger erkennt nur ein langes Gesamtsignal und nicht zwei einzelne nacheinander. Objekte können somit nur als zwei radial hintereinanderliegende getrennt erkannt werden, wenn sie weiter als die halbe Radarimpulslänge auseinanderliegen. Man spricht von **radialer Auflösung**. Bei einer typischen Radarimpulsdauer von z. B. $t = 0,1 \mu\text{s}$ ($1 \mu\text{s} = 1 \text{ Microsekunde} = 0,000001 \text{ s}$) ergibt sich über die Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit (c) folgender Mindestabstand (S):

$$S = t * c / 2 \quad S = 0,1 \mu\text{s} * 300.000 \text{ km/s} / 2 \quad S = 15 \text{ m}$$

Beispielsweise müssen zwei Objekte nur 15 m hintereinanderliegen, um getrennt erkannt zu werden. Für eine detailreiche Darstellung wird somit ein möglichst kleiner Messbereich mit kurzen Sendepulsen empfohlen. Für eine weite Streckenvorausplanung ist jedoch ein großer Bereich sinnvoll. Die passende Messbereichseinstellung muss situationsabhängig vom Navigator getroffen werden.

Die Anpassung des Verhältnisses von Impulslänge zum Entfernungsmessbereich ist nur bei wenigen Sportbootradargeräten in Impulstechnik über die Option „Short-, Medium-, Long-Puls“ manuell einstellbar. Die Impulsdauer wirkt sich auch auf die grundsätzliche Darstellung von Einzelobjekten aus. Auch ihre Echos sind immer radial nach außen auf die halbe Impulslänge gestreckt, die **radiale Verformung**. Dieser Effekt macht sich jedoch auf dem Monitor kaum störend bemerkbar, da selbst kleine Echos somit besser zu sehen sind, wenn auch nicht auf ihre wahre Größe geschlossen werden kann.

Obige Einschränkungen machen deutlich, warum ein Radarbild nicht wie die Wirklichkeit dargestellt wird. Dauersignal-Radargeräte (Broadband) haben die radiale Einschränkung durch die Impulsdauer nicht, sie senden und empfangen ununterbrochen, jedoch mit modulierten Signalen.

Grundeinstellungen am Radargerät

Die im Folgenden beschriebenen Einstellfunktionen ähneln sich bei den meisten Radargeräten. Geräteanbieter werben gerne mit zahlreichen automatischen Funktionen, die aber nur bei entsprechenden Kenntnissen sicher angewandt werden sollten. Es gibt keine einheitliche dauerhaft gültige Radar-Einstellung. Für jede Wetter-, Seegang- oder Entfernungssituation ist eine (besser manuelle) Anpassung erforderlich.

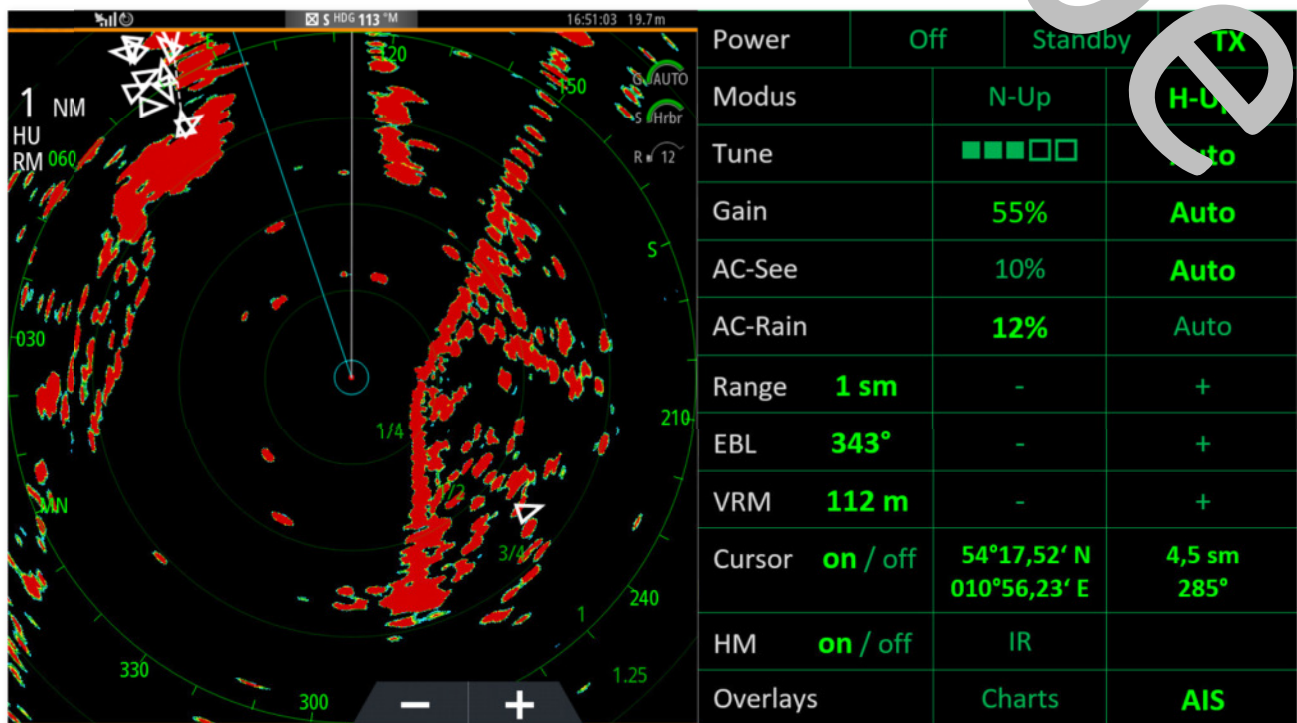


Abb.: Radarbild auf Touch-Screen-System mit Bedienfeldern für die Grundfunktionen

Offcenter

Es kann für eine bessere Lagebeurteilung hilfreich sein, das Radarbild so auf dem Monitor zu verschieben, dass ein größerer Vorausbereich als Achterauss dargestellt wird. Hierzu wird die **Offcenter-Funktion** genutzt. Bei modernen Radargeräten kann die Radarbildmitte, die das eigene Schiff üblicherweise in der Mitte darstellt, an eine beliebige Position am Monitor geschoben werden. Dabei werden auch sämtliche oben beschriebenen Messfunktionen (VRM, EBL) auf diese neue Mitte bezogen.

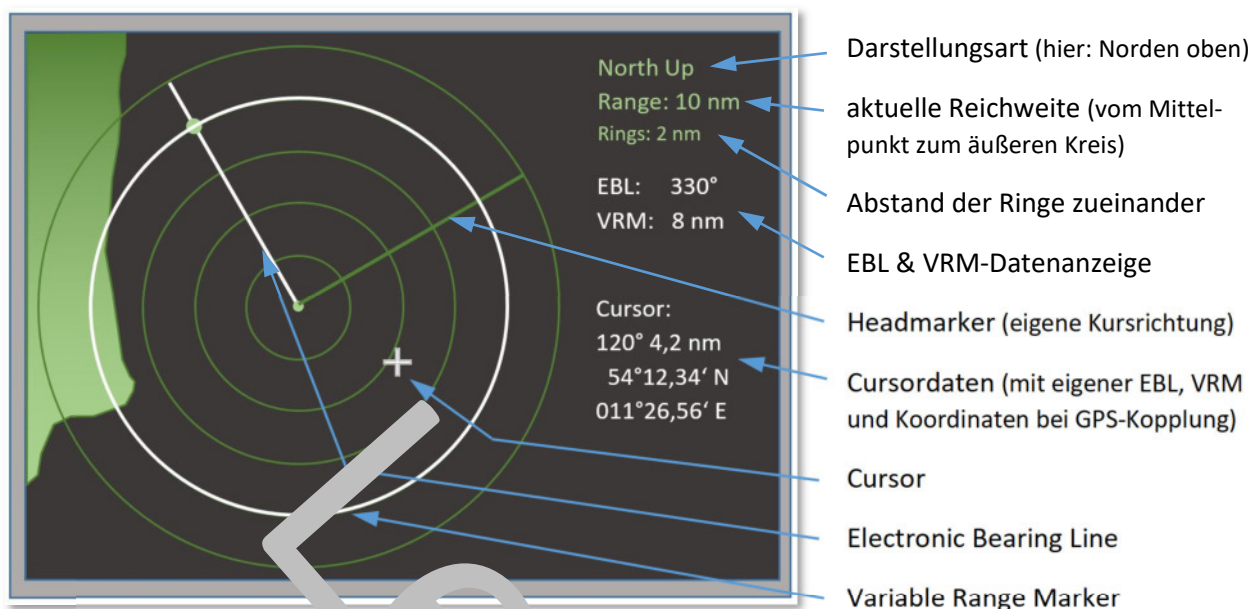


Abb.: Radarbild mit EBL-, VRM- und Cursor-Funktion

Darstellungsarten

Radargeräte nehmen das Abbild der Umgebung grundsätzlich so auf, wie es aus der Perspektive eines nach vorne schauenden Beobachters an Bord wahrgenommen wird. Objekte in Fahrtrichtung erscheinen somit oben auf dem Radarbild, Backbord bleibt links, Steuerbord rechts und achtern unten auf dem Radarmonitor. Diese technisch einfache Darstellungsart heißt **Head Up** und wird prinzipiell von jedem Radargerät beherrscht, vorausgesetzt der Antennensockel ist parallel zur Mittschiffslinie montiert (oder ein entsprechender Ausgleich ist eingestellt).

Soll die Darstellung wie auf einer Seekarte nordorientiert anzuzeigen sein, muss dem Radar die aktuelle Kielrichtung übermittelt werden. Diese geschieht üblicherweise über ein Kompasssystem (z. B. Fluxgate-Kompass, siehe oben: Autopilot). Nun wird das Radarbild intern gedreht, dass Norden oben auf dem Display erscheint. Diese Darstellungsart heißt **North Up** und wird u. a. für die Overlay-Funktion, also das Einblenden des Radarbildes in die elektronische Seekarte, genutzt.

Die dritte Darstellungsart ist **Course Up**. In Kombination mit Navigationssystemen wird der Sollkurs zu einem programmierten Wegepunkt genutzt, um das Radarbild stabil auf diesen Kurs zu drehen und unabhängig von leichten Steuerfehlern der Yacht ruhig zu halten.

True-Motion bildet das eigene Schiff als sich bewegendes Objekt in einer scheinbar feststehenden Umgebung ab. Erst wenn das Schiff den Bildrand erreicht, wird das Bild abschnittsweise neu gefertigt. Diese Darstellungsart ist seit den modernen Overlay-Funktionen nicht mehr üblich.

Positionsbestimmung mit Radar

Mit den beiden Funktionen VRM (*Variable Range Marker*) und EBL (*Electronic Bearing Line*) kann auch die relative Position zu einem bekannten Echo festgestellt werden. Ist zum Beispiel ein Seezeichen eindeutig auf dem Radar identifiziert (z. B. durch RACON) wird zu diesem Objekt die Entfernung und Peilrichtung bestimmt. Ein genau in 3 sm Abstand mit $\text{rwRaP} = 090^\circ$ erkannter Leuchtturm lässt somit unmittelbar auf die eigene Position in der Seekarte schließen.

Heutzutage stellt eine Cursorfunktion, mit einer frei beweglichen Marke am Bildschirm, die obigen beiden Funktionen (Entfernung und Richtung) noch einmal zusätzlich vereint dar. Bei Anschluss an das GPS-Gerät können sogar die Positionskorrespondenzen des Echos direkt angezeigt werden.

Radom

Radome (zusammengesetzt aus „Radar“ und „Dome“) sind Kuppeln um die drehende Radarantenne, sind auf Segelyachten als Schutz gegen die Berührung mit den Seilen oder laufendem Gut erforderlich. Auch das Gewicht der Antennen im Mast spielt bei Segelschiffen eine Rolle. Aus diesem Grund muss ein Kompromiss aus höchstmöglicher Montage (= maximale Reichweite) sowie großer Antenne (= fokussiertes Azimut) und niedrigem Gewicht im Rigg gefunden werden. Zusätzlich verschlechtern Pendelbewegungen bei hoher Mastmontage die Bildqualität.

Auf Segelyachten ist eine halbkardanische (in Querrichtung auspendelnde) Antenne für eine freie Radarsicht zu beiden Seiten bei Krängung der Yacht sinnvoll. Die konstruktive Radarkeulenhöhe beträgt üblicherweise 24° , was bei fester Montage nur eine Sicht bis zur maximalen Krängung von 12° zu jeder Seite ermöglichen würde, bevor einerseits nur der Himmel und andererseits das Wasser beschienen würde. Durch das zusätzliche Gewicht der kardanischen Aufhängung wird das Radar dann oft stattdessen am Großmast einer Segelyacht an einem gesonderten Geräteträgermast am Heck in niedrigerer Höhe montiert, mit den oben beschriebenen minimalen Reichweitennachteilen.

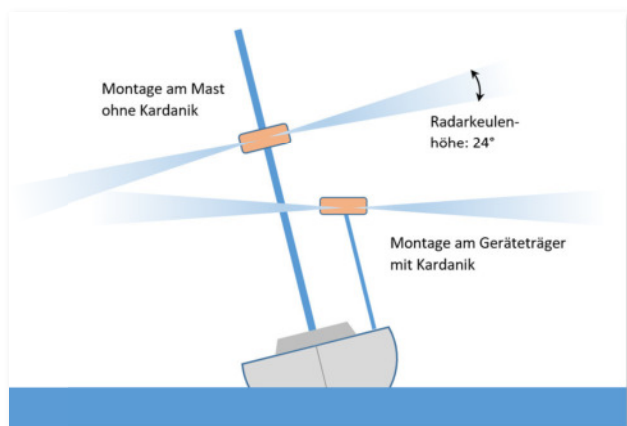


Abb.: halbkardanischer Geräteträger mit Funk-, Navtext- und Radarantenne sowie Horn

RACON

Radarantwortbaken (engl. *Radar beacon*, RACON) arbeiten nach dem Prinzip des aktiven Radarreflektors. Diese senden, nachdem sie von einem Radarstrahl getroffen wurden, zusätzlich nicht eine dauernde, sondern eine gepulste Antwort. Durch diese Pulse erscheint das Echo auf dem auslösenden Radargerät dann nicht nur als ein kräftiges Echo, sondern als markante Signatur, meist im Morsecode. Das Signal erscheint radial nach außen unmittelbar „hinter“ dem eigentlichen Objekt auf dem Bildschirm.

Zweck solcher Baken ist die eindeutige Identifizierung von Seezeichen oder anderen nautisch relevanten Punkten (z. B. Brückendurchfahrten) zwischen den vielen weiteren Objekten auf dem Radarbild.

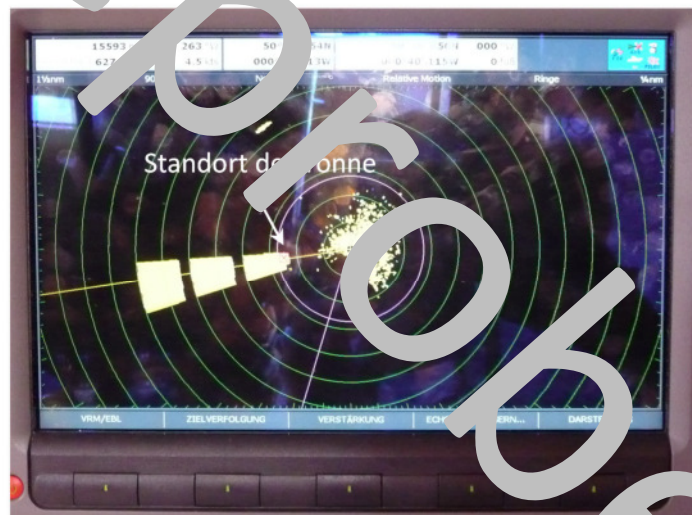


Abb.: RACON-Tonne im Englischen Kanal südöstlich der Isle of Wight: Owers YB Q(6)+LFI 15s bell RACON (O). Sie sendet 3 lange Signale, den Morsebuchstaben „O“.

Bei Racon-Anlagen ist in der Seekarte bzw. im Leuchtfeuerverzeichnis angegeben, in welchem Bandbereich die Anlage antworten kann. S-Band-RACONs reagieren nicht auf Sportboot-X-Band-Radaranlagen. Auf dem Sportbootradar erscheint somit zwar trotzdem das ursprüngliche einfache Radarecho des Seezeichens, nicht aber seine zusätzliche RACON-Signatur. In der Seekarte ist das Frequenzband der RACON-Anlage wie folgt gekennzeichnet.

- ⊙ Racon(T) (3cm) Aktiv im X-Band
- ⊙ Racon(T) (10cm) Aktiv im S- Band
- ⊙ Racon(T) (3&10cm) Aktiv im X- und S-Band
- ⊙ Racon(T) Aktiv im X- und S-Band

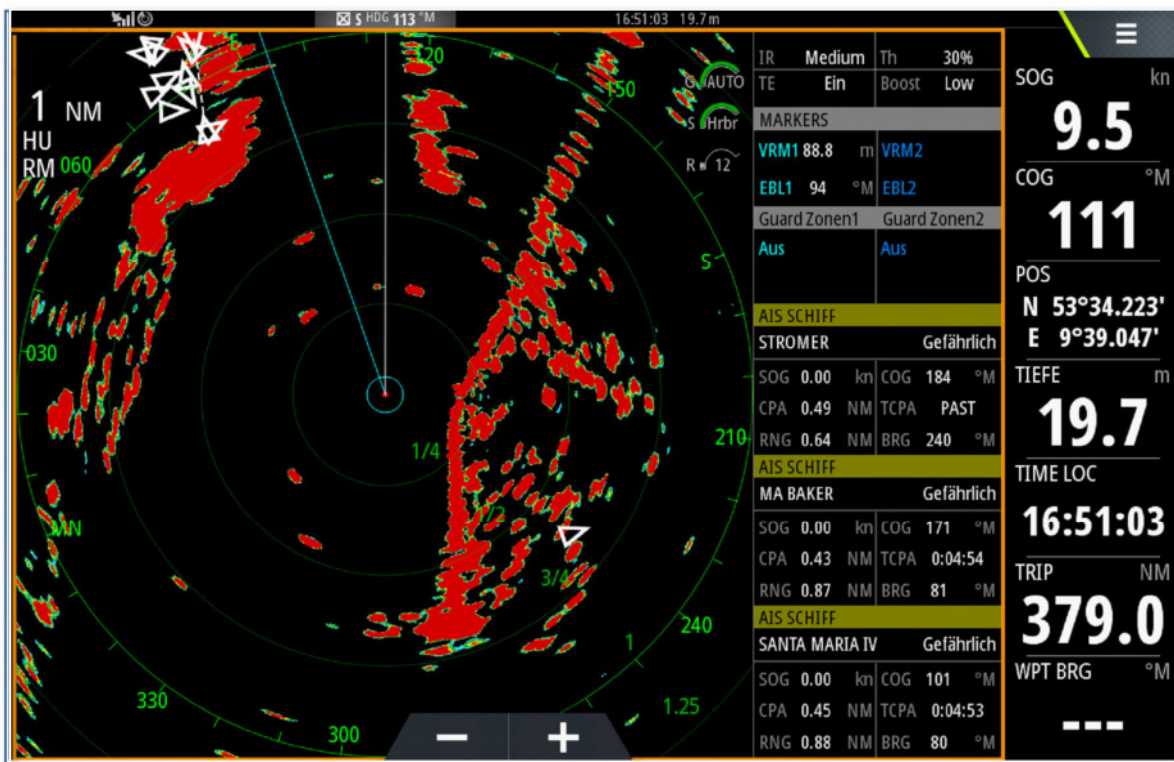
Abb.: RACON-Symbolik in der Seekarte

Häufige Morsezeichen bei RACON-Anlagen:

T	—	O	---
M	--	A	■-

Schifffahrtsrecht

Radarplotten



Radarplotten

Durch die zeichnerische Methode – das Plotten – ist die Zerlegung des angezeigten relativen Gesamtbewegungsvektors in den eigenen und fremden Fahrtvektor lösbar. Dazu wird in einem speziellen Plotting-sheet (Vordruck S. 111) der Radarspinne, oder mit nur wenigen Grundlinien frei auf einem Blatt Papier gezeichnet. Ein Plotting-sheet unterstützt durch seine Gradeinteilung und Entfernungsringse das Herauslesen der Werte. Diese Vordrucke können im Handel erworben oder im Internet heruntergeladen werden.

Grundsätzlich kann das Plotten in Head Up oder North Up-Darstellung gezeichnet werden (siehe Kapitel: Elektronische Navigation, Radar Darstellungsarten). Anfänglich fällt es oft leichter mit Head Up zu beginnen, da in dieser Darstellung eine Nahbereichssituation und der Bezug zu der um das Schiff passierenden Situation schnell zu erkennen sind. Nachteilig ist das Ablesen von Kursen, weil das Plottingdiagramm um den eigenen Kurs gekippt ist. Winkelangaben müssen somit immer um den eigenen Kurs korrigiert werden. In der North Up-Darstellung sind Kurse direkt abzulesen, die eigene Bewegung ist hier jedoch nicht „nach oben“, sondern in Kursrichtung auf der Plottingspinne erkennbar. Fortgeschrittene bevorzugen diese.

Plotting – Head Up

Bei der Darstellung in Head Up sind die gemessenen Peilungen (EBL) Radarseinpeilungen (RaSP). Zusammen mit den Entfernungen werden diese als Beobachtungspunkte in das Plotting-sheet eingetragen und mit einer (in der Abbildung auf der nächsten Seite dunkelblau dargestellten) Linie (über die Diagrammmitte hinaus) verbunden.

Beispiel in Head Up-Darstellung:

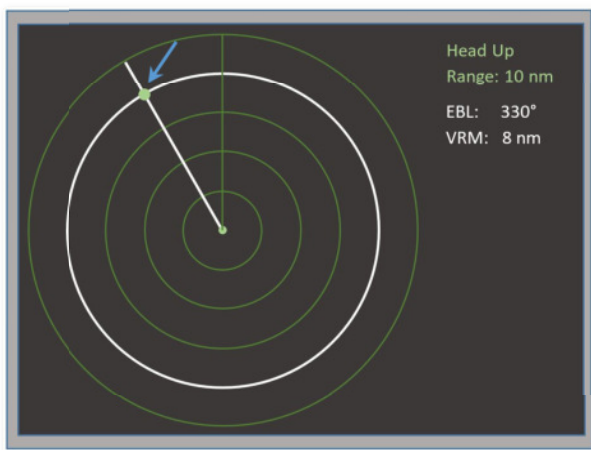


Abb.: 1. Beobachtung um 10:00 Uhr
Entfernung: 8 sm, EBL = RaSP: 330°

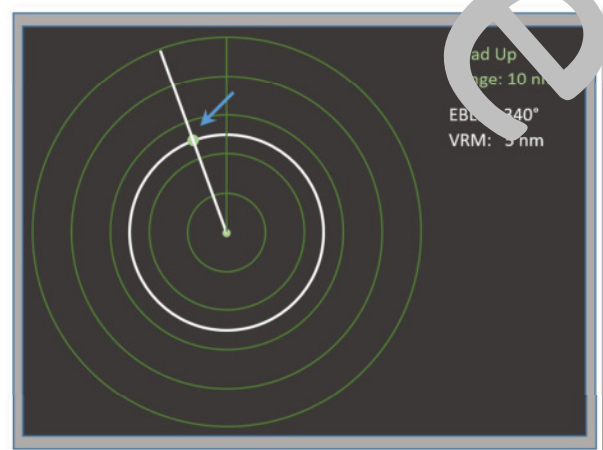


Abb.: 2. Beobachtung um 10:30 Uhr
Entfernung: 5 sm, EBL = RaSP: 340°

Abb.:
Tabelle der
Ausgangs-
werte

	1. Beobachtung	2. Beobachtung
Uhrzeit:	10:00 Uhr	10:30 Uhr
RaSP (EBL):	330°	340°
Entfernung (VRM):	8,0 sm	5,0 sm
Eigener Kurs (rwK):	060°	
Eigene Fahrt (FdW):	5,0 kn	

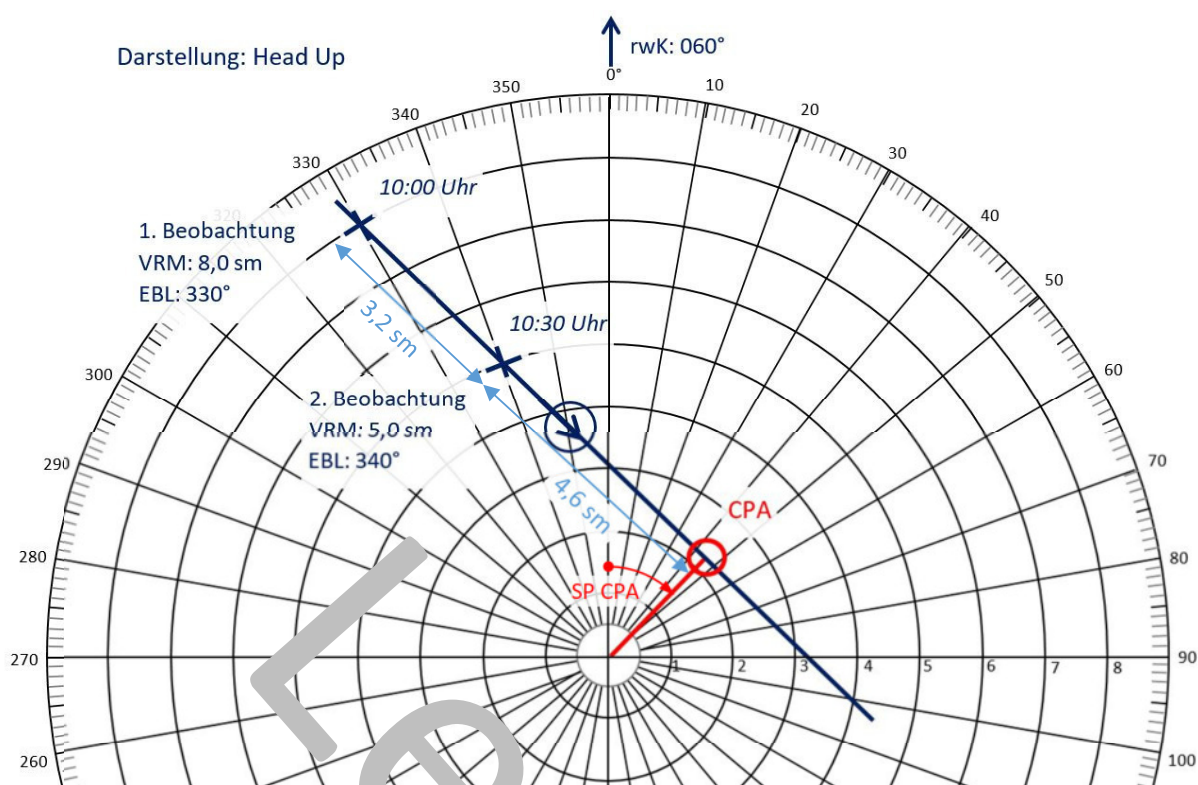


Abbildung: Plottingsheet mit Beobachtungseinzeltrennungen

In diesem Beispiel wird für eine einfache Berechnung ein Zeitraum von einer halben Stunde gewählt. In der realen Praxis würden deutlich kürzere Zeiträume (z. B. 6 Minuten = 0,1 Stunde) gewählt.

Eine Markierung am oberen Diagramm für die Darstellung (z. B.: Head Up) und den aktuell anliegenden eigenen Kurs (z. B.: rwK: 060°) helfen bei der weiteren Interpretation.

Die (dunkelblaue) Linie ist der Vektor der relativen Bewegung des (anderen) Fahrzeuges. In diesem Vektor ist die tatsächliche eigene und die fremde Bewegung enthalten. Das \rightarrow -Symbol ist: \rightarrow

Der dichteste Annäherungspunkt (CPA) ergibt sich aus dem kleinsten Abstand zwischen dem relativen Bewegungsvektor und dem Mittelpunkt des Diagramms. Es ist die Entfernung als auch die Seitenpeilung zum CPA ablesbar (rote Linien). Die auf der X-Achse ablesbaren Radien der Diagrammkreise ergeben den CPA mit 2,2 sm. Die Seitenpeilung zum CPA beträgt ca. 044°, die am äußeren Rand des Diagramms abzulesen ist.

Die voraussichtliche Zeit (TCPA) wann CPA eintritt, ist aus dem Abstand zwischen den beiden Beobachtungspunkten (3,2 sm in 30 Minuten) im Verhältnis zum Abstand zwischen dem 2. Beobachtungspunkt und dem CPA (4,6 sm) mit Dreisatz bestimmbar:

$$\frac{3,2 \text{ sm}}{30 \text{ Min.}} = \frac{4,6 \text{ sm}}{? \text{ Min.}} \quad ? \text{ Min.} = 43 \text{ Min.} \quad \text{CPA wird 43 Minuten nach der 2. Beobachtung erreicht: TCPA} = 00:43 \text{ h:m}$$

Es lässt sich die relative Geschwindigkeit (v_{Br}) und der relative Kurs (KB_r) von Fzg. B berechnen:

$$\frac{3,2 \text{ sm}}{30 \text{ Min.}} = \frac{? \text{ sm}}{60 \text{ Min.}} \quad ? \text{ sm} = 6,4 \text{ sm} \quad v_{Br} = 6,4 \text{ sm/h} = 6,4 \text{ kn}$$

Der Winkel der (dunkelblauen) relativen Bewegung ergibt addiert um den eigenen Kurs (um den das gesamte Diagramm in Head Up-Darstellung gekippt ist) den relativen Kurs des Fahrzeuges B (KB_r).

$$KB_r = 134^\circ + 60^\circ = 194^\circ$$

Ergebnisse:	
CPA:	2,5 sm
TCPA:	00:43 h:m (*)
SP CPA:	044°
vB_r :	5,1 kn
KB_r :	194°

Hinweis:

(* laut DIN 13312 ist TCPA die Dauer bis dieses Ereignis eintritt. In den Prüfungen werden jedoch oft die Zeitpunkte gefragt. Hier im Beispiel somit 10:30 Uhr + 00:43 h:m = 11:13 Uhr.

Abb.: Ergebnisstabelle

Mit diesen Werten ist noch nicht bekannt, in welchem Kurs das Fahrzeug B tatsächlich fährt. Es handelt sich immer noch um eine Überlagerung der eigenen und der fremden = relativen Bewegung.

Für die Praxis sind bereits jetzt sehr wichtige Erkenntnisse gewonnen: CPA und TCPA.

Um nun die tatsächliche Bewegung des anderen Fahrzeuges zu ermitteln, wird in das Diagramm der Eigenfahrtvektor (Kurs: KA , Fahrt: vA) eingezeichnet (in der folgenden Abbildung: gelber Vektor). Seine Vektorlänge entspricht der innerhalb des Zeitraumes zurückgelegten Strecke (im Beispiel: 5 kn bei 30 Minuten = 2,5 sm).

In der Head Up-Darstellung liegt der Eigenfahrtvektor immer nach oben, auf den 1. Beobachtungspunkt zu zeigend. Dieser Eigenfahrtvektor wird laut DIN wie folgt dargestellt:

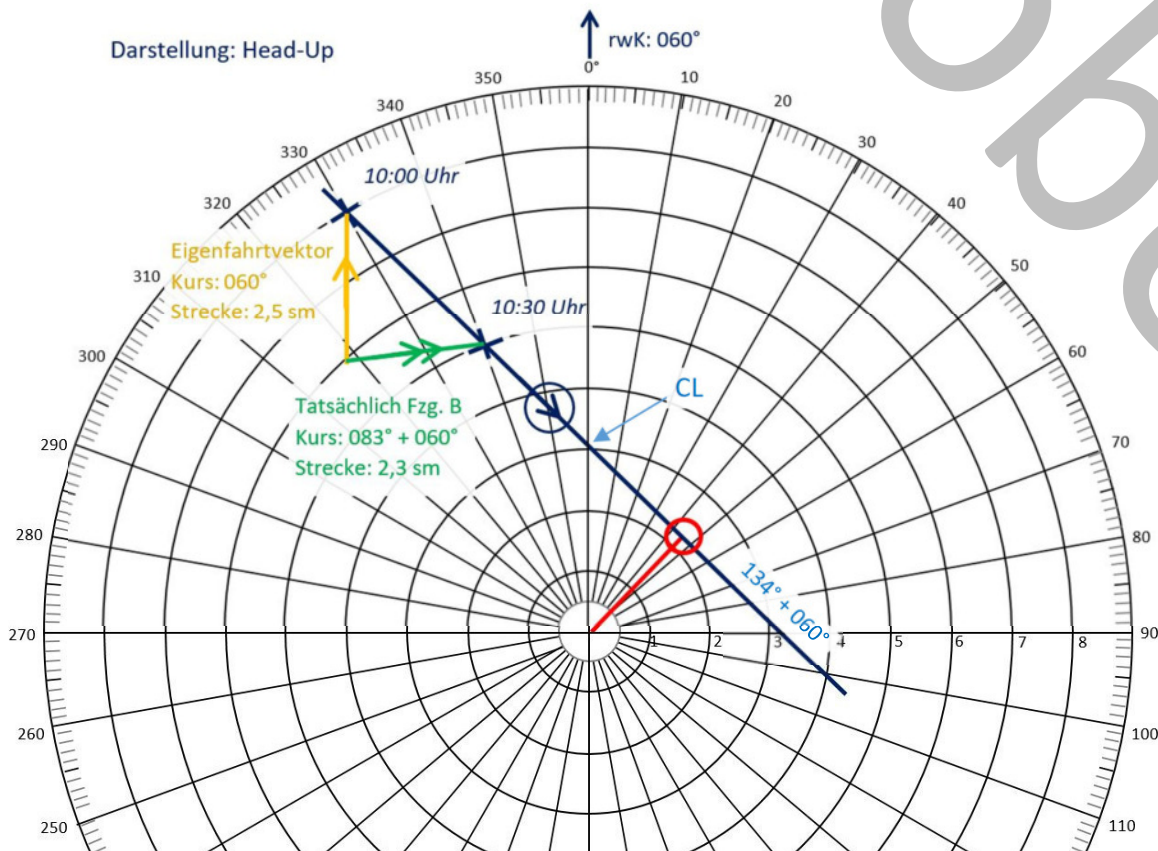



Abbildung: Plottingsheet mit Eigen- und Fahrzeug-B-Vektoren

Die Differenz zwischen dem Fußpunkt des (gelben) Eigenfahrtvektors und dem 2. Beobachtungspunkt (10:30 Uhr) ist der (grüne) tatsächliche Fahrtvektor von Fzg. B. Darstellung nach DIN: 

Aus seiner Länge (2,3 sm in 30 Minuten) ergibt sich die tatsächliche Geschwindigkeit ($v_B = 4,6 \text{ kn}$) des Fahrzeuges B.

Aus dem Winkel des Vektors (083°) und der Addition mit dem eigenen Kurs (um den das Diagramm bei Head Up gedreht ist, hier: 060°) ergibt sich der tatsächliche Kurs des anderen Fahrzeuges ($KB = 143^\circ$).

Aus dem Plottingsheet können noch weitere Werte abgelesen werden.

So ist z. B. der Moment, in dem Fzg. B genau die Kurslinie (engl.: *course line, CL*) von Fzg. A kreuzt, zu erkennen und die Entfernung als auch der Zeitraum (TCL) bis zu diesem Ereignis bestimmbar.

Ergebnisse:			
vB:	4,6 kn	CL:	3,0 sm
KB:	143°	TCL:	00:22

Plotting – North Up

Das Plottingdiagramm kann ebenfalls aus der North Up-Darstellung des Radargerätes gezeichnet werden. Die EBL (engl.: *electronic bearing line*) entspricht dann einer rechtweisenden Radarpeilung (rwRaP). Mit Hilfe des gleichen Beispiels aus der Head Up- wird nun die North Up-Darstellung vorgestellt. Die beiden Beobachtungen um 10:00 Uhr und 10:30 Uhr bilden (wieder) die Basis für das Plotten. Der (grüne) Kurszeiger (engl.: *Head Marker, HM*) zeigt nun in Kursrichtung (im Beispiel: $rwK = 060^\circ$).

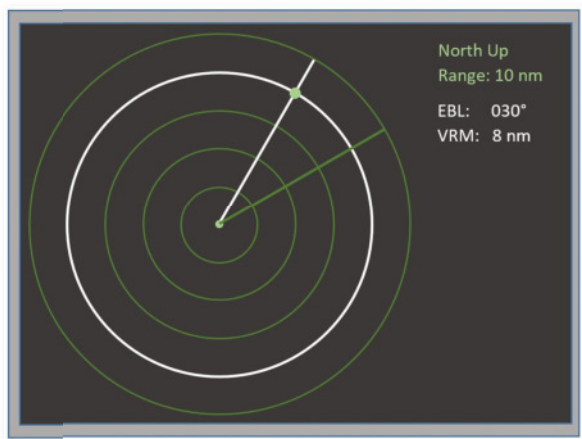


Abb.: 1. Beobachtung: 10:00 Uhr
EBL = rwRaP: 030° , VRM: 8,0 sm

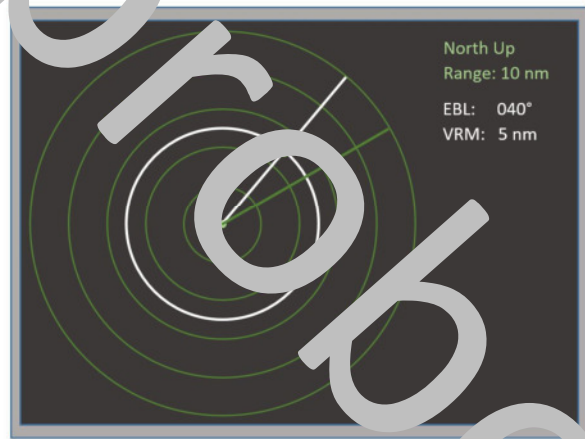


Abb.: 2. Beobachtung: 10:30 Uhr
EBL = rwRaP: 040° , VRM: 5,0 sm

Beispiel in North Up-Darstellung:

	1. Beobachtung	2. Beobachtung
Uhrzeit:	10:00 Uhr	10:30 Uhr
rwRaP (EBL):	030°	040°
Entfernung (VRM):	8,0 sm	5,0 sm
Eigener Kurs (rwK):	060°	
Eigene Fahrt (FdW):	5,0 kn	

Abb: Ausgangswerte

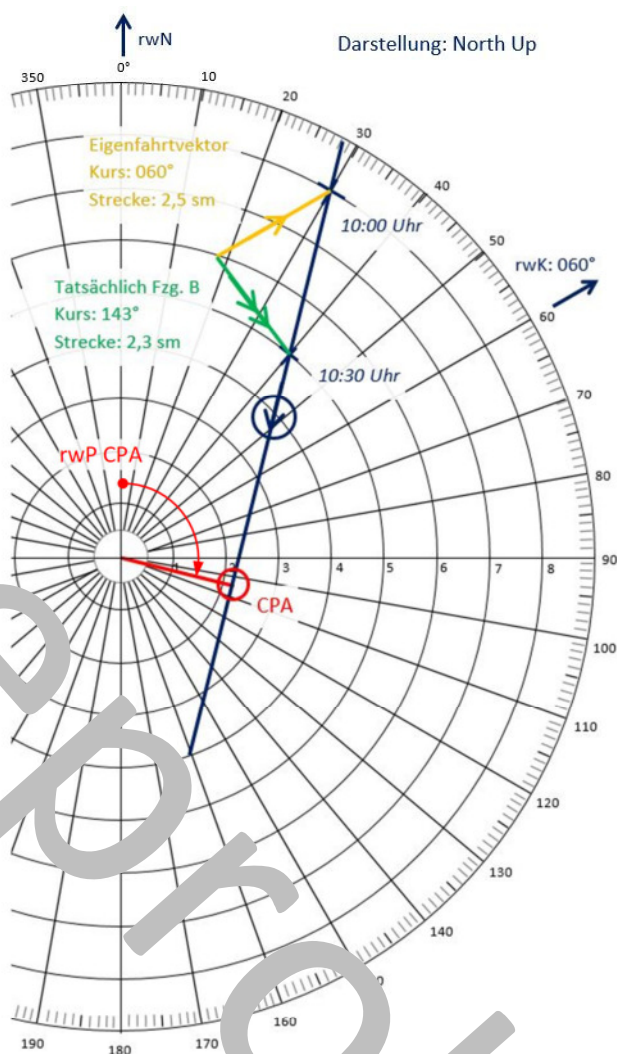
Ergebnisse:	
CPA:	2,2 sm
TCPA:	00:43 h:m
rwP CPA:	104°
vB _r :	6,4 kn
KB _r :	19°
vB:	kn
KB:	1°

Abb.: Ergebnistabelle

Im Vergleich zum Plotting in Head Up-Darstellung ergeben sich – logischerweise - die gleichen Ergebnisse.

Das Ablesen der Winkel im North Up-Diagramm fällt jedoch meist leichter.

So wird nun auch der Winkel zum CPA gleich als rechtweisende Peilung (rwP CPA = 104°) erkennbar und nicht wie bei Head Up als Seitenpeilung (SP CPA).



Nun ist (wieder) eindeutig ermittelt, wie schnell und wohin das andere Fahrzeug fährt und wie nah es bei gleichbleibendem Kurs und Geschwindigkeit kommen würde.

Zur Absicherung, ob wirklich Kurs und Geschwindigkeit beibehalten wurden, kann eine weitere Beobachtung durchgeführt und eingetragen werden. Alle drei Beobachtungen müssten dann auf der (dunkelblauen) Linie – der relativen Bewegung – liegen.

Stehen tatsächlich drei Beobachtungen zur Verfügung, ist die Zeichnung sinnvoll mit der ersten und letzten Beobachtung zu skizzieren, um einen möglichst großen Maßstab und damit hohe Zeichengenauigkeit zu erhalten.

Obige Ergebnisse könnten jetzt zwar den Schluss zulassen, dass (in diesem Beispiel) ein Ausweichen nach KVR Regel 15 (kreuzende Kurse) ansteht, dies ist jedoch nur bei „...einander in Sicht...“ zutreffend. Bei eingeschränkter Sicht muss die gefährliche Nahbereichssituation nach KVR Regel 19 vermieden, ggf. aufgestoppt werden.

In der Praxis werden die Beobachtungszeiten so gewählt, dass die weiteren Berechnungen für die Geschwindigkeiten möglichst einfach ausfallen. So sind Abstände von 6 Minuten (= 1/10 Stunde) oder einem Vielfachen davon (12, 18, 24 Minuten, ...) zweckmäßig.

Viele weitere Radar-Übungsaufgaben sind unter www.LutzBoehme.de zu finden.

Schifffahrtsrecht



Schifffahrtsrecht

Im SSS als auch im SHS unterteilt sich die theoretische Schifffahrtsrechtprüfung regelmäßig in vier Bereiche.

Begonnen wird oft mit einer Lichterführungsaufgabe gekoppelt mit den entsprechenden Schallsignalen sowie den Ausweichregeln nach KVR und/oder der SeeSchStrO. Angrenzende Fragen zu der entsprechenden Ausrüstungspflicht flankieren dieses Thema.

Fragen zur Schiffsdokumenten oder Registrierung bilden regelmäßig den zweiten Prüfungsbereich.

Der dritte Bereich beinhaltet abwechselnd weitere Themen des Schiffahrtrecht wie Umweltschutz, Seeunfälle oder andere.

Der letzte Bereich ist meist das Radarplotten. Dieses wird im SSS ohne und im SHS mit einem Ausweichmanöver geprüft.

Übersicht



Die Übersicht stellt einen Auszug der internationalen und nationalen Gesetze und Verordnungen für die Schifffahrt dar, die auch für Sportboote gelten.

Geltungsbereiche – internationales Seerechtsübereinkommen

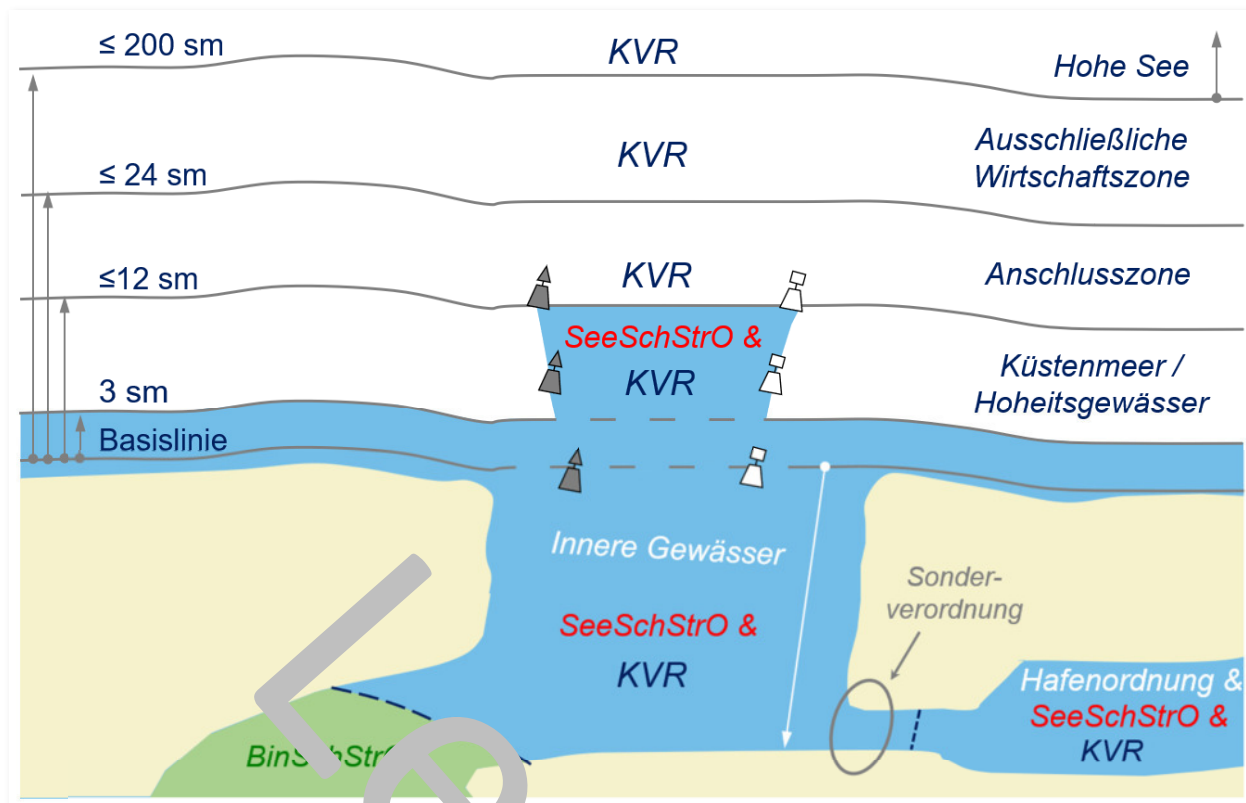


Abb.: Geltungsbereiche mit Bezug zur Basislinie

Basislinie

Die Basislinie ist die Bezugslinie für die Berechnung der Küstengewässerflächen. In tidenfreien Gewässern (z.B. die Ostsee) ist diese prinzipiell die Linie mittleren Wasserstands, in Tidenrevieren die mittlere Niedrigwasserlinie. Bei Küsteneinschnitten, Buchten oder Flussmündungen sowie bei vorgelagerten Inseln wird jedoch eine idealisierte Basislinie von festgelegten Bezugspunkten gezogen. Diese Punkte und die Basislinie sind in Seekarten magentafarben eingezeichnet.

Innere Gewässer

Die I.G. werden auch als Territorialgewässer bezeichnet und umfassen alle Gewässer landseitig der Basislinie.

Küstenmeer / Hoheitsgewässer

Der Küstenstaat hat hier die ausschließliche rechtliche Selbstbestimmung, darf jedoch die friedliche Durchfahrt von Schiffen anderer Flaggenstaaten nicht untersagen.

Anschlusszone

Hier hat der Küstenstaat eingeschränkte Hoheitsrechte, hat jedoch z.B. das Recht, Nachteile bei Strafverfolgung oder Kontrollrechte bei Finanzrecht sowie Einreise- und Gesundheitsbestimmungen.

Ausschließliche Wirtschaftszone

In Seekarten: EEZ (*Exclusive Economic Zone*). Hier hat der Küstenstaat das alleinige Recht der Meereserregung.

Hohe See

Nach dem internationalen Völkerrecht gilt auf der Hohen See u.a. die uneingeschränkte Durchfahrt, der freie Überflug oder die Fischerei für alle. Schiffe unterliegen der ausschließlichen Hoheitsgewalt ihres jeweils eigenen Flaggenstaates (Ausnahmen bei Piraterie und unerlaubtem Verkehr mit Suchtstoffen).

Zur Anzeige besonderer Tätigkeiten oder Einschränkungen zusätzlich gezeigte Lichter (diese Lichter sind grundsätzlich Rundumlichter); bzw. darunter die Tagsignale.

Ankerlieger	Grundsitzer	Manövrierunfähig	Manövrierbehindert	Manövrierbehindert mit Passierseite	Tiefgangbehindert	Lotse	Fischer trawlend (Netze achtern)	Fischer nicht trawlend (Netze seitlich)	Schlepper mit Anhang < 200 m	Schlepper mit Anhang ≥ 200 m	Gefahr gut	Zoll	Minenräumer im Einsatz	Hochgeschwindigkeit od. ähnl. Fzg.
Keine Positionslichter	Mit Fahrt d. Wasser: zzgl. Positionsl. Ohne FdW: keine Positionslichter	Mit FdW: zzgl. Positionsl. Ohne FdW: keine Positionslichter	Zzgl. Posi.	Zzgl. Posi.	Zzgl. Posi.	Zzgl. Posi.	Mit FdW: + Posi. o. FdW: keine Posi.	Immer zusätzlich zu den entsprechenden Positionslichtern						
< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:	< 50 m:
≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:	≥ 50 m:
< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m	< 100m
≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m	≥ 100m
<p>Folgende Schallsignale auf Grund vermindelter Sicht müssen mindestens alle 2 Minuten gegeben werden:</p> <p>Mit und ohne FdW: </p> <p>Schlepper: </p> <p>Anhang: </p> <p>Wie normales MFzg.: m. FdW: o. FdW: </p>														
<p>Behördenfahrzeug (wie normales Masch.Fzg.): m. FdW: o. FdW: </p> <p>... bei Aufforderung zum Aufstoppen zusätzlich: </p> <p>Ankerl. zusätzl. bei gefährlicher Annäherung: </p>														

③ = kann auch zwei Passierseiten haben; dann beides Grün/Rhombus

④ = kann zusätzlich manövrierbehindert sein; dann zzgl. Rot-Weiß-Rot/Ball-Rhombus-Ball

Binnenschiffsregistern unterschieden. Mit dem Schiffszertifikat entstehen das Recht und die Pflicht, die Bundesflagge zu führen. Das Fahrzeug bekommt durch diese Eintragung ein Rufzeichen zugeteilt. An Bord muss nur eine amtlich beglaubigte Kopie des SZ mitgeführt werden.

Schiffssicherheitszeugnis

Das SSZ ist für gewerblich genutzte Sportboote, die Ausbildungszwecken dienen oder als Charteryacht welches mit Schiffsführer zur Verfügung gestellt werden, erforderlich und hat u.a. ein Schiffsbesatzungszeugnis zur Folge. Das SSZ wird von der Berufsgenossenschaft-Verkehr (BG-Verkehr) ausgestellt. Im Ausbildungseinsatz müssen auch die „Richtlinie über Sicherheitsvorschriften für gewerbsmäßig zu Ausbildungszwecken genutzte Sportfahrzeuge“ beachtet werden.

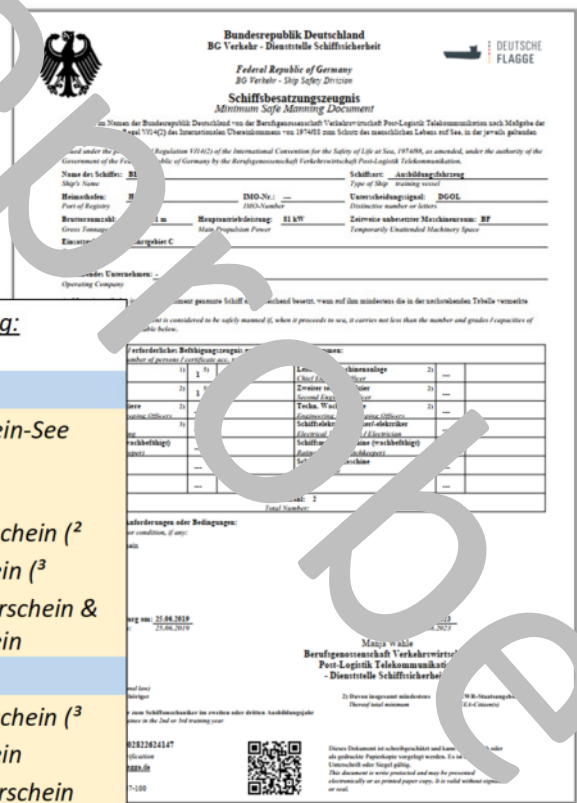
Bootszeugnis

Das BZ ist für Charterschiffe (zur Verfügungstellung ohne Skipper oder Crew) vorgeschrieben. Es beschreibt sehr detailliert die notwendigen Beschaffenheiten und Mindestausrüstung der Yacht und wird vom jeweiligen Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) erstellt.

Als Sportboot (für ein Schiffssicherheitszeugnis als auch für ein Bootszeugnis) gilt ein Schiff nur bis zu einer maximalen Anzahl von 12 Personen.

Schiffsbesatzungszeugnis

Das SBZ ist das zweite notwendige Dokument für eine gewerbliche Ausbildungsyacht. Es beschreibt, welche Führerscheine der an Bord Verantwortlichen bei bestimmten Schiffsgrößen und in welchen Revieren erforderlich sind.



<u>Rumpflänge des Sportbootes und Fahrtgebiet:</u>	<u>Erforderliche Befähigung:</u>
Bis 15 Meter Rumpflänge:	
Bis zu 300 Meter Abstand vom Ufer bei entsprechender Einzelfallgenehmigung	1 x Sportbootführerschein-See
Küstengewässer	1 x Sportküstenschifferschein ⁽²⁾
Küstennahe Seegewässer	1 x Sportseeschifferschein ⁽³⁾
Weltweite Fahrt	1 x Sporthochseeschifferschein & 1 x Sportseeschifferschein
Über 15 bis 25 Meter Rumpflänge:	
Küstengewässer	1 x Sportküstenschifferschein ⁽³⁾
Küstennahe Seegewässer	2 x Sportseeschifferschein
Weltweite Fahrt	2 x Sporthochseeschifferschein
Über 25 Meter Rumpflänge:	
Küstengewässer	2 x Sportküstenschifferschein
Küstennahe Seegewässer	2 x Sportseeschifferschein
Weltweite Fahrt	2 x Sporthochseeschifferschein

Sportboote die innerhalb von 24 h länger als 10 h im Einsatz sind, müssen zusätzlich mit Inhaber von ⁽²⁾ Sportbootführerschein-See bzw. ⁽³⁾ Sportküstenschifferschein besetzt werden.

Hilfreiche Links: www.deutsche-flagge.de, www.elwis.de, www.bsh.de, www.gdws.wsv.bund.de

Stichwortverzeichnis

Ablenkung.....	23	Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS.....	88
Ablenkungstabelle.....	23	Globales Positionierungs Systeme, GPS.....	71
Admiralty Tide Tables.....	46	halbmonatliche Ungleichheit.....	45
Alter der Gezeit.....	45	halbtägige Ungleichheit.....	44
Anschlussort.....	47	Handbuch für Brücke und Kartenhaus.....	20
Anschlusszone.....	116	HAT.....	63
Anti Clutter Rain, ATC.....	78	Head Up.....	80
Anti Clutter Sea.....	79	Headmarker.....	79
Ausschließliche Wirtschaftszone.....	116	Helsinki-Abkommen.....	130
Ausweichpflicht.....	117	Hilfeleistung.....	125
Automatic Identification System, AIS.....	85	Hochwasser.....	43
Automatic Radar Plotting Aid, ARPA.....	97	Hohe See.....	116
Azimut (Radar).....	76	Hoheitsgewässer.....	116
azimutale Auflösung.....	76	Inmarsat.....	92
azimutale Verformung.....	76	Innere Gewässer.....	116
Barre.....	50	Interference Rejection, IR.....	78
Basislinie.....	116	International Maritime Organisation, IMO.....	88
Bekanntmachungen für Seefahrer, BFS.....	21	Internationaler Bootsschein.....	126
Bergung.....	125	Kartennull.....	48
Beschickung für Strom.....	31	Kartentiefe.....	48
Beschickung für Wind.....	28	KdW.....	28
Bezugsebene.....	48	Kollisionsverhütungsregeln KVR.....	117
Bezugsorte.....	47	KüG.....	29
Bootsdokumente.....	126	Kurs durch das Wasser.....	28
Bootszeugnis.....	127	Kurs über Grund.....	29
BS.....	31	Kurshaltepflicht.....	117
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, BSH.....	19	Kursumwandlungsschema.....	24
BW.....	28	Küstenmeer.....	116
chart datum.....	48	LAT.....	48
Closest Point of Approach, CPA.....	97	Lichterführung.....	118
COSPAS/SARSAT.....	90	Logarithmus-Maßstab.....	104
Course Up.....	80	lowest astronomical tide.....	48
Deklination.....	24	Magnetkompass.....	22
Deviation.....	23	Magnetkompasskurs.....	22
Differential GPS, DGPS.....	72	Manöver des letzten Augenblicks.....	118
Digital Selective Calling, DSC.....	90	Manöver des vorletzten Augenblicks.....	118
Electronic Bearing Line.....	79	Maritime Mobile Service Identity, MMSI.....	90
Electronic Chart Display and Information System, ECDIS.....	73	Maritime Rescue Coordination Centre, MRCC.....	88
Enhanced Group Call.....	93	MARPOL.....	130
EPIRB.....	90	Mehrfachecho.....	81
Fast Time Constant, FTC.....	78	Mini Automatic Radar Plotting Aid, MARPA.....	97
Feuer in der Kimm.....	37	missweisender Kurs.....	23
Flaggenzertifikat.....	126	Missweisung.....	24
Funkzulassung.....	128	Mitteuropäische Sommerzeit, MESZ.....	47
Gain.....	78	Mitteuropäische Zeit, MEZ.....	47
Geltungsbereiche.....	116	Mittzeit.....	45
Gezeitenstromatlanten.....	61	Nachrichten für Seefahrer, NfS.....	20

Nahauflösung	81	Seerechtsübereinkommen	
Nahbereich	81	Internationales Seerechtsübereinkommen..	116
Nahechodämpfung.....	79	Seeschiffahrtstraße	117
National Marine Electronics Association, NMEA74		SeeSchStrO	117
Nautische Warnnachrichten.....	93	Seeschiffahrtstraßenordnung	
NAVTEX.....	90	SeeSchStrO	121
negligible	58	Seeunfalluntersuchungsgesetz	
Niedrigwasser.....	43	SeeUG	124
Nippzeit	45	Sensitivity Time Control, STC.....	79
North Up.....	80	Siderischer Monat	44
Notices to Mariners, NTM	20	SOLAS.....	122
Ortsmissweisung	24	Sportbootverordnung	
Overlay-Funktion	73	SeeSpbootV	125
Personal Locator Beacons	91	Springverspätung.....	46
Plotten	98	Springzeit	45
Plotting sheet	98	Standard Port.....	47
P-Meldung	21	Steuertafel	25
RACON	84	Stricheinteilung.....	22
Radar	75	Stromdreieck	29
Radarantwortbake.....	84	Stromkarten.....	61
Radarkeulenhöhe	82	Strömungsreferenzpunkten.....	60
Radarreflektor	83	synodische Monat	44
Radarseitenpeilung, RaSP.....	79	Territorialgewässer.....	116
Radarspinne.....	98	The Mariner's Handbook.....	20
radiale Auflösung.....	76	tidal diamond.....	60
radiale Verformung	77	Tidal Prediction Form	58, 59, 65
Radome	82	Tide	43
Rasterkarte	73	Tidenfall	43
rechtweisende Peilung	36	Tidenstieg	43
rechtweisende Radarpeilung.....	79	Time to Closest Point of Approach, TCPA.....	97
rechtweisenden Radarpeilung, rwRaP	101	T-Meldung	21
rechtweisender Kurs.....	24	Totzone.....	81
relative Bewegung.....	97	True-Motion.....	80
Safety of Life at Sea, SOLAS.....	88	Umweltschutz.....	130
SART.....	92	Universal Time Coordinated, UTC	47
S-Band.....	76	Variable Range Marker	79
Schallsignale	118	Vektorkarte	73
Schifffahrtsrecht	114	Verkehrstrennungsbiet.....	38
Schiffsbesatzungszeugnis	127	verminderter Sicht.....	95
Schiffsmessbrief.....	126	Verordnung über die Sicherheit der Seefahrt	
Schiffsregister	126	SchFSichV	122
Schiffssicherheitsgesetz		Versicherungsbescheinigung	128
SchSG	122	Vorfahrt	121
Schiffssicherheitsverordnung		Wegerechtschiff.....	121
SchSV	122	Wellenlänge	76
Schiffssicherheitszeugnis.....	127	Wiener Übereinkommen	125
Schiffszertifikat	126	X-Band.....	76
Seasonal Changes	58	Zuteilungsurkunde.....	128
Secondary Port	47		

Wie geht es weiter?

Nach dem SSS ist vor dem SHS.

In allen vier Fächern holt der SHS noch etwas weiter als der SSS aus.

Im Fach Wetterkunde stehen das planetarische Windsystem und die tropischen Wirbelstürme im Fokus.

Im Schifffahrtsrecht kommt unter anderem die Manövertaktik im Radarplotting hinzu.

Handhabung von Yachten ist im SHS die Bezeichnung für Seemannschaft und wird als rein mündliche Prüfung durchgeführt. Hier können allen Themen der bisherigen Seemannschaft, besonders oft jedoch die Planung, der Antritt und die Durchführung einer Langfahrt vorkommen.

In der Navigation werden alle bisherigen Themen um die Astronomische Navigation sowie die Großkreisrechnung ergänzt. Gut ein Drittel der Punkte werden hier auf diese beiden neuen Themen vergeben. Es lohnt sich also, hier vertieft einzusteigen.

Ein weiteres Skript behandelt sehr ausführlich genau diese beiden neuen Themenbereiche. Ich habe großen Wert darauf gelegt, nicht mit schwierigen Formeln und komplexen Abbildungen zu starten.

Mein Ansatz ist ein leicht verständlicher Einstieg ohne viel Ballast und erst nach und nach alle Zusammenhänge, die für die Prüfung notwendig sind, einzuarbeiten.

Nach inzwischen 10 Jahren Unterricht bestätigen mir viele erfolgreiche SHS-Prüflinge dieses Konzept. Die Astronomische Navigation ist bei weitem nicht so schwer, wie einige es gerne darstellen.

Lieber Leser, ich möchte ihnen raten, nach dem SSS den SHS nicht in allzu ferner Zukunft anzupeilen. Die meisten Prüfungsthemen wiederholen sich. Jetzt sind Sie gut im Stoff und bei Astronomischer Navigation helfe ich Ihnen gerne weiter.



Sie finden Übungsaufgaben und einen Einblick in das Skript unter www.LutzBoehme.de

Ihnen wünsche ich viel Erfolg bei den Führerscheinen und Spaß beim Segeln!

Ihr Lutz Böhme