



Navigation auf See

Sara
Hopkinson



Die englischsprachige Originalausgabe erschien 2006 unter dem Titel *Navigation – A Newcomer's Guide* bei Fernhurst Books, Dukes Path, High Street, Arundel, West Sussex BN18 9AJ, UK.

Einbandgestaltung: Sven Rauert

Titelbild: Carina Hansen – fotolia.de

Bildnachweis: Das Bild des UKW-Funkgerätes auf Seite 102 wurde mit freundlicher Genehmigung von Ralf Schaepe zur Verfügung gestellt.

Das Bild auf Seite 1 stammt von Sigrid Rossmann – pixelio.de und das Bild auf Seite 92 von Yvonne Müller – pixelio.de.

Alle anderen Fotos und Grafiken des Innenteils stammen von Simon Davison.

Deutsche Fassung sowie Kapitel »Elektronik – UKW-Funkgeräte«:
Hermann Leifeld

Eine Haftung des Autors oder des Verlages und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

ISBN 978-3-613-50687-9

Copyright © 2012 by Verlag pietsch, Postfach 103742,
70032 Stuttgart.

Ein Unternehmen der Paul Pietsch Verlage GmbH & Co.

1. Auflage 2012. Überarbeitete und erweiterte Neuauflage der 2006 erschienenen Erstauflage.

Sie finden uns im Internet unter: www.pietsch-verlag.de

Nachdruck, auch einzelner Teile, ist verboten. Das Urheberrecht und sämtliche weiteren Rechte sind dem Verlag vorbehalten. Übersetzung, Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung einschließlich Übernahme auf elektronische Datenträger wie DVD, CD-ROM, Bildplatte usw. sowie Einspeicherung in elektronische Medien wie Bildschirmtext, Internet usw. sind ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlags unzulässig und strafbar.

Lektorat: Dr. Anke Susanne Hoffmann

Innengestaltung: Jennifer Prosser, TEBITRON GmbH

Druck und Bindung: Graspo CZ, 76302 Zlin

Printed in Czech Republic

Inhalt

Vorwort	5
1 Seekarten	6
Kartentypen	6
Tiefen- und Höhenangaben	11
2 Positionsangaben	16
Breite und Länge	16
Entfernung und Peilung	21
3 Positionsbestimmung	25
GPS	25
Ein Besteck	31
Ein gegisster Schiffsort	36
Berichtigter Koppelort	41
4 Gezeiten	45
Allgemeine Einführung	45
Gezeitentafeln und Gezeitenhöhen	50
Gezeitenströme	54
Gezeitenhöhen	58
5 Die »Sierra« auf Fahrt ...	63
6 Kurs durchs Wasser	66
Grundlagen	66
... und einiges mehr	71

7 Revierfahrt	76
Das Betonnungssystem	76
Der Plan	81
8 Törnplanung	86
Die Bestimmungen	86
Die Details	91
9 Elektronik	96
Die Grundlagen	96
Kartenplotter	100
UKW-Funkgeräte	102
10 Die »Sierra« und weiter geht die Fahrt	104
11 Navigation kurz und bündig	108
Glossar	109

Willkommen beim Thema Navigation

Die Navigation ist etwas, mit dem wir uns alle beschäftigen: Sie dreht sich schlicht und einfach darum, einen Weg zwischen Start und Ziel einer Reise zu finden.

Wir befahren die Autobahnen und Schienenwege und richten uns dabei nach Karten und Schildern. Wir haben gelernt, die Karten zu lesen, den Schildern zu folgen, nach Landmarken Ausschau zu halten und Fahrpläne zu studieren. Wir berechnen die Reisedauer, indem wir die Entfernung durch die voraussichtliche Durchschnittsgeschwindigkeit teilen und dann noch etwas Zeit zugeben, weil es zu Staus und Verzögerungen kommen könnte. Wenn das Ziel in einer Gegend liegt, in der wir noch nicht gewesen sind, holen wir uns Rat und Tipps aus

Büchern und bei Freunden oder Bekannten. All das zusammen ist Navigation.

Ziel dieses Buchs ist es, diese Fähigkeiten der Navigation vom Land auf die See zu übertragen. Irgend jemand hat mir mal erklärt, in der Navigation gebe es nur zwei Fragen, nämlich:

Wo bin ich?

Wohin will ich?

Dem ist zwar generell zuzustimmen, aber um diese beiden Grundfragen zu beantworten, müssen noch weitere Details berücksichtigt werden.

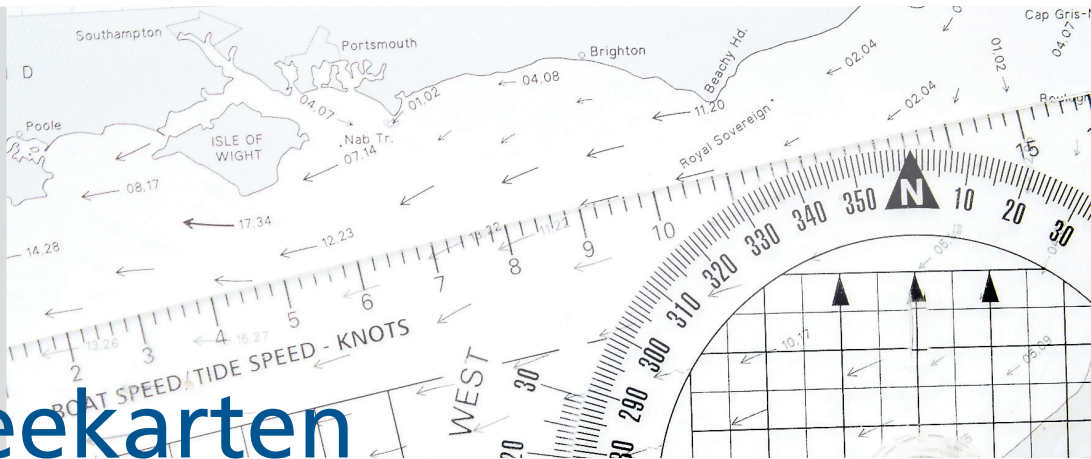
Navigieren macht Spaß – und kann so schwierig nicht sein, denn viele Menschen tun es!

Sara Hopkinson



Auswahl aus der riesigen Palette an elektronischen Navigationsgeräten

Seekarten



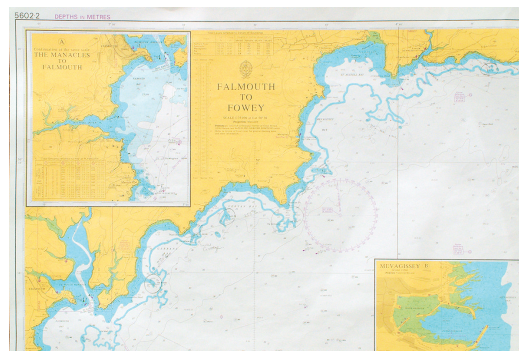
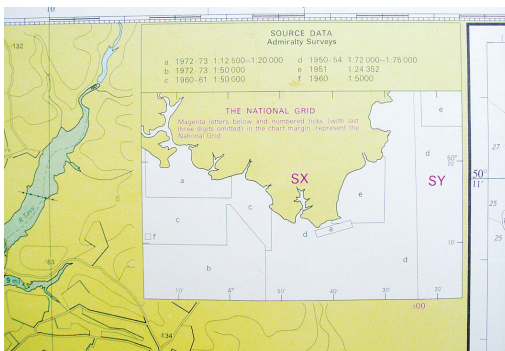
Kartentypen

Wer sich für die Navigation auf See interessiert, beginnt am besten bei den Seekarten – den »Landkarten« der Meere. Diese Karten sind voll von faszinierenden Details, nicht des Landes oder der See an sich, sondern der Küste und all dessen, was unter Wasser liegt. Die den Seekarten zugrunde liegenden Daten sind im Laufe vieler Jahrhunderte von Seefahrern und Forschern zusammengetragen worden und werden heute durch die Satellitentechnik immer genauer.

Aus jeder Seekarte ist ersichtlich, auf welchen Ursprungsdaten sie beruht und von wann die Vermessungen stammen.

Seekarten zeigen in erster Linie die Details, die für die Navigation von Interesse sind, also

- die Wassertiefe
- Gefahrenstellen wie Felsen und Sandbänke
- auffällige Objekte an der Küste
- Punkte von navigatorischer Bedeutung wie Leuchttürme und Tonnen



Ursprungsdaten



Viele Details an Land fehlen, weil sie (für die Navigation) unwichtig sind.

Am besten befasst man sich erst einmal mit der Seekarte eines Reviers, in dem man schon gesegelt oder das man von Land aus gesehen hat.

Normale Buchläden, die Land- oder Straßenkarten verkaufen, haben nicht unbedingt auch Seekarten im Angebot, und die meisten Schiffsausrüster in Marinas bieten nur ein paar Karten des jeweiligen Reviers, so dass man sich zweckmäßigerweise an eine offizielle **Seekartenverkaufsstelle** wendet. Diese Verkaufsstellen haben sich auf Seekarten spezialisiert und nautische Publikationen für alle Seegebiete der Erde vorrätig.

Es gibt verschiedene Arten von Seekarten.

Admiralty-Karten. Diese Seekarten werden vom britischen hydrografischen Institut herausgegeben. Dieses Institut produziert Seekarten und Bücher, die überall auf der Welt verwendet werden können. Die **Seekarten im Standardformat** sind groß, ca. 1 m x 0,75 m, und daher umständlich in der Handhabung, wenn man nur einen kleinen oder gar keinen Kartentisch besitzt. Sie sind nur bei Verkaufsstellen für Admiralty-Karten erhältlich und recht teuer. Das liegt unter anderem daran, dass sie zur Zeit des Verkaufs auf dem neuesten Stand sind. Jede Seekarte veraltet recht schnell, weil sich Wassertiefen ändern und Tonnen verlegt werden, aber die Verkaufsstelle führt, wenn es sein muss, jede Woche Berichtigungen durch. Nachdem man eine Karte gekauft hat, ist man selbst dafür verantwortlich, sie auf dem neuesten Stand zu halten. Entsprechende Informationen findet man in den »Notices to Mariners« (dt. Nachrichten für Seefahrer), einer Schriftenreihe, die über die offi-

ziellen Verkaufsstellen bezogen bzw. von der Admiralty-Webseite unter **www.nmweb-search.com** heruntergeladen werden können.

Daneben gibt das hydrografische Institut eine **Kartenserie für die Sportschifffahrt** heraus. Diese Karten zeigen die gleichen Details wie die Admiralty-Karten, sind aber auf dünnerem Papier mit Informationen auf der Rückseite gedruckt und werden



Kartensatz für die Sportschifffahrt

auf etwa **A4-Format** gefaltet verkauft. Dabei muss man wissen, dass diese Karten nach dem Druck **nicht** mehr berichtigt werden; deshalb sind sie auch billiger und können über normale Schiffs-ausrüster bezogen werden. Karten für die Sport-schiffahrt gibt es auch satzweise zu etwa zehn Karten im Format A2 für die beliebtesten Sport-segelreviere. Diese Kartensätze sind recht preis-wert und werden in stabilen Plastiktaschen gelie-fert, haben aber den Nachteil, dass man keine Einzelkarte daraus kaufen kann und sich mit dem vorgegebenen Maßstab begnügen muss.

Seit 2004 gibt es diese Kartensätze auch unter der Bezeichnung **Admiralty RYA* Electronic Chart Plotter** in elektronischer Form. Diese elektronischen Seekarten für den Computer sind jeweils für ein Jahr lizenziert. Danach muss man eine neue Ausgabe kaufen, wenn man auf dem neuesten Stand sein will. Die Karten sehen aus wie die Papierversion, lassen sich aber nicht nur auf dem Monitor anzeigen, sondern auch zu nautischen Berechnungen nutzen. Weitere Infor-mationen über die Produkte des britischen hydrografischen Instituts sind im Internet unter **www.ukho.gov.uk** zu finden.

Imray-Karten (in Deutschland unter dem Namen Imray-lolaire erhältlich) sind ein Produkt des Verlags Imray, Laurie, Norie and Wilson. Sie werden über Kartenverkaufsstellen und Schiffs-ausrüster vertrieben und decken die britischen Inseln, das Mittelmeer und die Karibik ab. Die Karten sind einzeln und im Satz erhältlich und auf wasserfestem Papier gedruckt. Imray produ-ziert viele See- und Segelhandbücher für beliebte Reviere, die speziell für Skipper von Segel- und Motoryachten geschrieben sind, während die Admiralty-Publikationen ursprünglich für die Berufsschiffahrt vorgesehen waren.

Stanford-Karten decken die britischen Inseln und einen Teil des europäischen Kontinents ab; es gibt sie als Faltblätter und als Kartensätze. Alle Karten sind auf wasser- und reißfestem Papier gedruckt. Auch sie sind auf die Bedürfnisse der Sport- und nicht der Berufsschiffahrt ausgerich-tet.

Elektronische Karten für den Computer erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Sie wer-den außer vom britischen hydrografischen Insti-tut auch von privaten Unternehmen produziert. Darüber später mehr; an dieser Stelle soll nur darauf hingewiesen werden, dass auch diese Karten immer auf den neuesten Stand gebracht werden müssen.

Ausländische Karten sehen ganz ähnlich aus und sind durchaus eine Überlegung wert. So gibt beispielsweise das Bundesamt für Seeschif-fahrt und Hydrographie (BSH) eine Serie von Sportbootkarten für Ost- und Nordsee sowie einige andere Gebiete heraus (**www.bsh.de**). Und die Karten der niederländischen Binnenwas-serstraßen sind reich an Details und so beliebt, dass sie auch bei Schiffsausrüstern außerhalb der Niederlande erhältlich sind.





Bei vielen Zeichen, die in den Seekarten verwendet werden, weiß man gleich, was sie bedeuten, während man sich mit anderen erst einmal vertraut machen muss ... und zwar am besten nach und nach, weil die Anzahl in die Hunderte geht. Das BSH gibt ein recht nützliches Heft heraus: **Zeichen, Abkürzungen, Begriffe in deutschen Seekarten**. Dieses allgemein als **Karte 1** bekannte Heft sollte in keiner Bordbücherei fehlen. Die Angaben gelten zwar offiziell für deutsche Seekarten, sind aber auch für andere Karten zu gebrauchen, da sich die Zeichen und Symbole weltweit gleichen und zudem englische Übersetzungen angeboten werden.

Bei vielen Kartensymbolen ist die Bedeutung problemlos zu erkennen, weil es sich dabei um stark verkleinerte Abbilder der realen Objekte handelt. Da die einzelnen Bilder auf dem Papier naturgemäß mehr Platz einnehmen als die betreffenden Objekte in der Wirklichkeit, ist deren genaue Position in einem kleinen Kreis in der Basislinie angegeben.

Viele Wassersportler, die zum ersten Mal mit der Navigation in Berührung kommen, glauben unmittelbar, sie bräuchten eine (neue) Brille.

Ein paar gebräuchliche und wichtige Symbole



Rote Tonne, befeuert



Grüne Tonne, unbefeuert



Ungefährliches Wrack,
Tiefe unbekannt



Gefährliches Wrack,
Tiefe unbekannt



Wrack, geringste Tiefe bekannt



Wrack, geringste Tiefe bekannt,
abgesucht mit Schleppgerät



Wrack, geringste Tiefe unbekannt, die angegebene Tiefe kann jedoch als wahrscheinliche Mindesttiefe betrachtet werden



Wrack mit sichtbaren Rumpfteilen oder Decksaufbauten über Kartennull



Fels, trockenfallend, Höhe über Kartennull, soweit bekannt



Nordtonne, unbefeuert



Fels in Höhe des Kartennulls



Gefährliche Unterwasserklippe, Tiefe unbekannt



Wrackreste oder anderes Hindernis, ungefährlich für die Überwasserschifffahrt, jedoch beim Ankern, Fischen usw. zu meiden



Schiffahrtshindernis,
Tiefe unbekannt



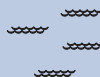
Starkes Feuer oder Leuchtturm



Sperrgebiet



Befeuerte Turmbake



Überbrechende Seen



Tiefen- und Höhenangaben

Die meisten, aber nicht alle Seekarten sind mittlerweile **metrisch** und sofort an den vielen Farben zu erkennen ... außerdem steht deutlich TIEFEN IN METER darauf. Das bedeutet, dass die Wassertiefen und die Höhen von Brücken und Leuchttürmen in Metern angegeben sind. Auf **nicht metrischen Karten** werden die Tiefen in Fuß (feet) und Faden (fathoms) und die Höhen in Fuß angegeben (6 Fuß = 1 Faden). Die nicht metrischen Karten erscheinen im Vergleich recht eintönig, weil die Farben überwiegend auf schwarz und weiß beschränkt sind.

Auf metrischen Karten dienen die Farben in erster Linie dazu, die verschiedenen Tiefen zu verdeutlichen:

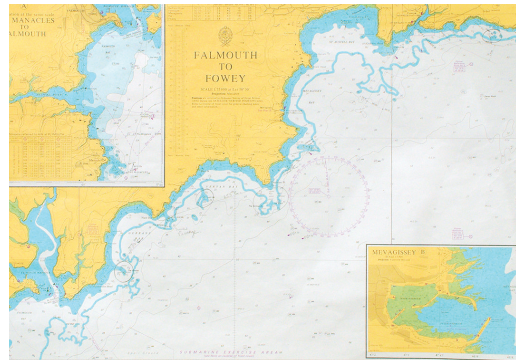
- ▶ **Gelb** steht für Bereiche oberhalb des Meeresniveaus ... Land!
- ▶ **Grün** sind Flächen wie Strände, Felsen, Watt und Sandbänke, die nur zeitweise von Wasser bedeckt sind. Diese Flächen bezeichnet man als trockenfallende Bereiche.
- ▶ **Dunkelblau**, hellblau und schließlich weiß zeigen zunehmende Wassertiefen an.

Diese Bereiche werden durch **Tiefenlinien** begrenzt. Wenn man einer solchen Tiefenlinie folgt, stößt man irgendwo auf die entsprechende Meterangabe.

Flachwasserbereiche findet man keineswegs nur entlang der Küstenlinie. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise die Sandbänke in der Themsemündung berühmt, um nicht zu sagen berüchtigt! Sie bilden dort, wo der Fluss sich in die Nordsee ergießt, ein komplexes Laby-



Nicht metrische Seekarte



Metrische Seekarte

rinth von Fahrrinnen. Man kann in der Themsemündung durchaus auf Grund laufen, ohne dass Land in Sicht ist, und bei Scherwetter sind schon zahlreiche Boote auf diesen gefährlichen Sandbänken kurz und klein geschlagen worden. Auch die Bramble Bank im Solent wird

vielen Seglern zum Verhängnis, und das trotz der Nähe zum Hauptfahrwasser in Richtung Southampton.

All diese Sandbänke sind in der Seekarte genau gekennzeichnet, aber als Skipper muss man eben mit großer Sorgfalt navigieren und sollte immer an den alten Spruch denken, dass »das nächste Stück Land immer das unter dem Kiel ist«.

Die Wassertiefe mag ja eine der wichtigsten Informationen für die Schifffahrt sein, aber sie kann auf einer Seekarte nicht mit absoluter Genauigkeit angegeben werden, weil sie schwankt, wenn das Wasser mit der Tide steigt oder fällt.

Diesem Problem rückt man dadurch zu Leibe, dass die angegebenen Wassertiefen sich auf das so genannte **Kartennull** beziehen, ein theoretisches Niveau, von dem aus gemessen wird.

Das Kartennull wird üblicherweise definiert als örtlich **niedrigst möglicher Gezeitenwasserstand** oder niedrigste astronomische Tide (engl. Lowest Astronomical Tide, LAT) – astronomisch, weil die Wasserbewegungen, die wir als Tiden oder Gezeiten bezeichnen, durch die Stellung von Sonne und Mond verursacht werden. Die in der Karte verzeichnete Wassertiefe ist daher eine pessimistische Angabe, weil sie das niedrigste Niveau anzeigt, auf das das Wasser sinken kann, es sei denn, bei extremen Wetterverhältnissen oder anomalem Tidenhub (der **Tidenhub** ist das Maß, um den das Wasser zwischen Hoch- und Niedrigwasser steigt oder fällt).

Tidenhub = HW - NW

Anders ausgedrückt: Es ist fast immer mehr Wasser vorhanden, als in der Karte angegeben – bei Hochwasser viel und bei Niedrigwasser nur etwas mehr. Die Angabe der geringsten Tiefe, die überhaupt zu erwarten ist, vergrößert die Sicherheitsmarge. Die Zahlen in den blauen und weißen Bereichen der Karte bezeichnen die Kartentiefe in Meter, d. h., den Abstand zwischen Kartennull und Grund. Die Zehntel stehen nicht hinter einem Dezimalkomma, sondern sind tiefgestellt.

$1_{,7} = 1,7 \text{ m}$

$24_6 = 24,6 \text{ m}$

Wenn man die tatsächliche **Wassertiefe** an einem bestimmten Punkt wissen will, muss man die **Gezeitenhöhe** zur angegebenen Kartentiefe addieren (die Gezeitenhöhe ist die Differenz zwischen tatsächlichem Wasserstand und Kartennull. Die Gezeitenhöhe findet man für Hoch- und Niedrigwasser in den entsprechenden Gezeitentafeln. Für die Zeit dazwischen kann man sie bei Bedarf berechnen; Abb. 1).

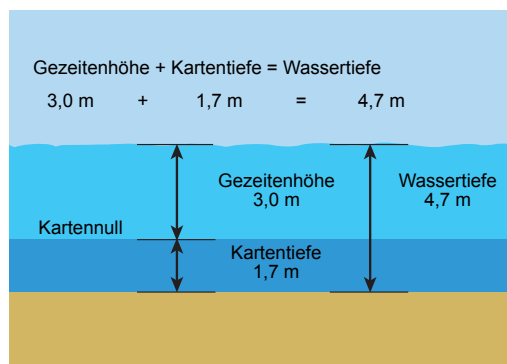


Abb. 1



Gezeitenhöhe + Kartentiefe = Wassertiefe

Ein weiteres Merkmal im Zusammenhang mit Tiefenangaben durch Farben und Zahlen ist die **trockenfallende Höhe**. Das ist ein Bereich **über Kartennull**, der deshalb die meiste Zeit, zeitweise oder auch nur gelegentlich aus dem Wasser herausragt. Trockenfallende Höhen werden in **Grün mit unterstrichenen Zahlen** angegeben, die die Höhe in Metern über Kartennull anzeigen (Abb. 2).

0 = trockenfallend 0.5 m
8 = trockenfallend 1.8 m
über Kartennull

Diese Bereiche sind vor der Küste zu finden und an Felsen oder Sandbänken, aber auch hier muss wieder die Gezeitenhöhe berücksichtigt werden, um die reale Gefahr abschätzen zu können. **Die Gezeitenhöhe muss auf die trockenfallende Höhe gemäß Karte angewandt werden** und gleicht sie dann möglicherweise völlig aus. Die Karte zeigt auch hier wieder pessimistische Werte, um die Sicherheitsmarge zu erhöhen. Wie bereits gesagt: Es ist fast immer mehr Wasser unter dem Kiel zu erwarten, als in der Karte angegeben ist.

Das ist bis zu einem gewissen Punkt eine gute Sache. Die grünen Bereiche befinden nicht immer über dem Wasserspiegel, auch wenn sie über dem Kartennull liegen. Als Skipper sieht man sie auf der Karte, kann sie aber nicht immer mit den Augen wahrnehmen – wenn das möglich wäre, liefen an diesen Stellen weniger Segler auf Grund! Manchmal fällt eine Sandbank trocken, so dass sich die Robben dort sonnen, manchmal ist sie so hoch von Wasser bedeckt, dass man problemlos

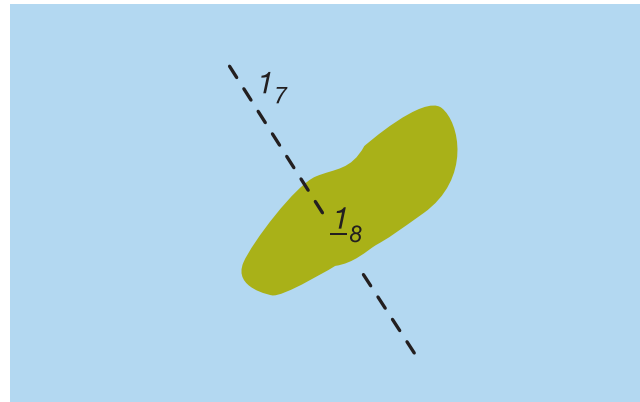


Abb. 2

darüber hinweg segeln kann, und manchmal liegt sie zwar unter Wasser, so dass sie nicht zu sehen ist, aber das Wasser ist nicht tief genug! All das ist abhängig von der Gezeitenhöhe (Abb. 3).

Gezeitenhöhe – trockenfallende Höhe = Wassertiefe

Die Farben und Zahlen helfen dem Navigator dabei, im Kopf das dreidimensionale Bild entstehen zu lassen, das erforderlich ist, um sicher in Flüssen, Mündungen und Küstenrevieren zu navigieren (Abb. 3).

Beziehen sich alle Höhenangaben auf Kartennull?

Nein. Ausnahmen sind beispielsweise **Leuchtturmhöhen und Durchfahrtshöhen von Brücken**. Diese Angaben sind auf **MSpHW** (mittleres Springhochwasser) bezogen (Abb. 4). Das ist die durchschnittliche oder mittlere Gezeitenhöhe beim höchsten Hochwasser, der so genannten Springtide. Springtiden kommen das ganze Jahr hindurch vor. Mehr dazu später.

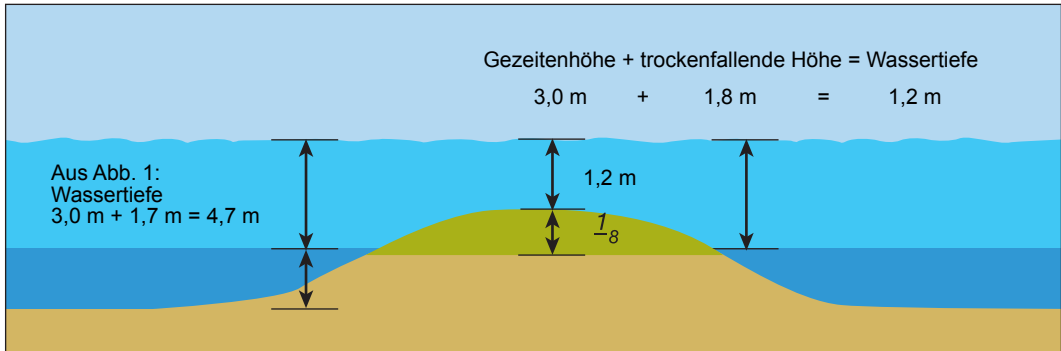


Abb. 3

Normalerweise ist die Gezeitenhöhe niedriger als MSpHW (Abb. 5), d. h., dass beispielsweise ein Leuchtturm in der Realität »höher« als in der Karte verzeichnet und aus größerer Entfernung sichtbar ist (Abb. 6). Bei Brücken und Stromleitungen kann ein Skipper, der wissen möchte, ob sein Schiff darunter durch passt, sicher sein, dass die in der Karte angegebene Durchfahrtshöhe das Mindestmaß darstellt. Wenn die Gezeitenhöhe niedriger ist als das mittlere Springhochwasser, steht mehr Raum für die Durchfahrt zur Verfügung (Abb. 7 und 8).

Die Karte zeigt auch hier wieder pessimistische Werte, um die Sicherheitsmarge zu erhöhen. Beim Blick in die Karte muss man auch auf die Informationen in den Anmerkungen achten. Irgendwo auf der Karte finden sich Angaben zur Karte selbst sowie spezielle Details und lokale Warnhinweise. Dazu gehören unter anderem:

► **Das Kartenbezugssystem.** Dabei handelt es sich um das Vermessungssystem, mit dessen Hilfe die Karte erstellt wurde. Während frühere Seekarten auf einer Vielzahl von Systemen

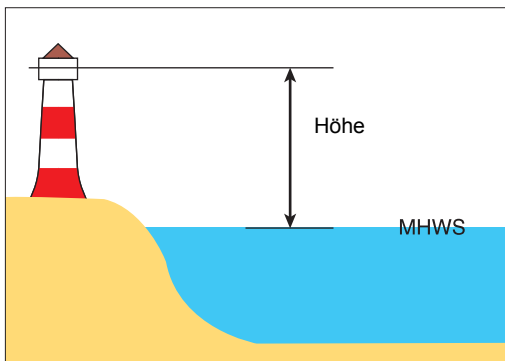


Abb. 4

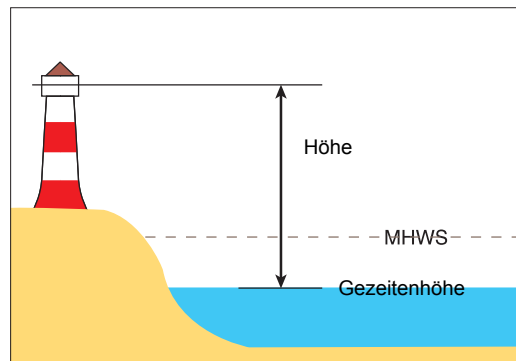


Abb. 5



beruhen, beispielsweise dem OSGB 36 für Großbritannien, basieren alle neueren Karten auf dem WGS84, der weltweiten geodätischen Vermessung von 1984. Muss man das wissen? In gewissen Maße ja. Wenn ein Satellitennavigationssystem wie GPS verwendet wird, muss es auf das selbe Bezugssystem wie die Karte eingestellt werden, damit es nicht zu Ungenauigkeiten kommt. Dazu muss man bei den Geräten ins Hauptmenü gehen und sollte vielleicht auch die Bedienungsanleitung lesen!

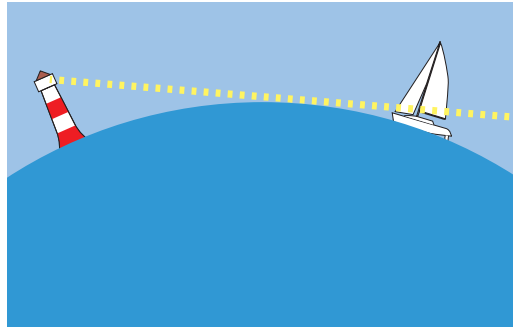


Abb. 6

► **Das Betonungssystem.** Hier gibt es nur zwei Systeme oder Regionen. Nordamerika und andere Länder in der Nähe gehören zur Region B, alle anderen zur Region A. Mit diesem Thema befassen wir uns später noch. Das Ganze ist nicht so verwirrend, wie es scheint, muss aber beachtet werden, wenn man einen Chartersörn oder einen Tauchurlaub in exotischen Ländern plant.

► **Projektion.** Unter Projektion versteht man die Methode, mit der der runde Erdball auf ein flaches Stück Papier übertragen wird. Dieses Problem besteht schon, seit die ersten Karten gezeichnet wurden, und auch heute noch finden unterschiedliche Lösungen oder Projektionen Verwendung. Ihnen allen ist gemeinsam, dass es zu gewissen Maßstabsverzerrungen kommt.

► **Lokale Sicherheitshinweise und Warnungen.** Es ist sicherlich keine schlechte Idee, sich damit zu beschäftigen: Wenn sie nicht wichtig wären, hätte man sie gar nicht erst in die Karte aufgenommen!

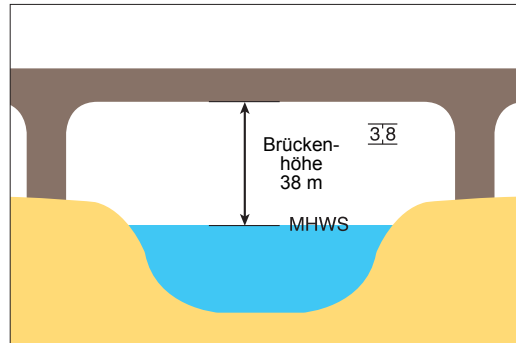


Abb. 7

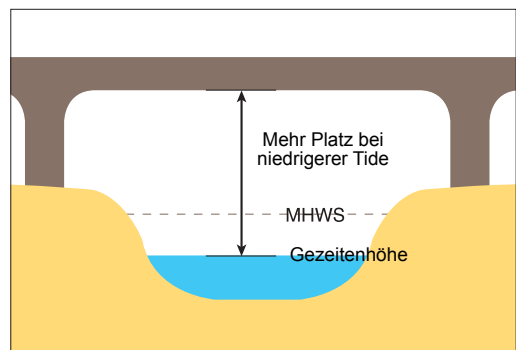


Abb. 8