

**Offizieller SYA-Ausbildungsordner zur Vorbereitung auf
die Theorieprüfung zum Erwerb des Schweizerischen**

HOCHSEE AUSWEIS

(Swiss Certificate of Competence for Ocean Yachting)



Kapitel VII GEZEITENKUNDE

4. komplett überarbeitete Auflage - Copyright © 2022 Alle Rechte vorbehalten.

Sämtliche Dokumente, sowie Teile davon sind urheberrechtlich geschützt und dürfen ohne schriftliche Erlaubnis der SYA in keiner Form reproduziert werden. - Exklusivvertrieb über die

Geschäftsstelle der SYA und die SYA Training Center.

VII GEZEITENKUNDE

Unter Gezeitenrevieren versteht man Seegebiete mit gezeitenbedingten Wasserstandsschwankungen von mehr als 30 cm. In Randmeeren, das sind abgeschlossene Meeresteile, wie die Ostsee und das Mittelmeer, sind keine nennenswerten Gezeiten feststellbar. Der Tidenhub von Palma de Mallorca liegt bei 0,4 m. Befahren wir die Nordsee, vor allem den „Englischen Kanal“, haben wir es hingegen mit starken Wasserstandsschwankungen von bis zu 15 m zu tun, z.B. in der Bucht von St. Malo.

Der weltweit stärkste Gezeitenunterschied findet sich in Kanada (Fundy Bay) mit 21 m Höhenunterschied während der so genannten Springzeit (Erklärung folgt). Als stärkster Gezeitenstrom mit über 20 kn Strömungsgeschwindigkeit gilt der Saltstraumen nahe Bodö an der Nordküste von Norwegen. Infolge der starken Gezeitenströmung entstehen lokale Stromkabelungen (**overfalls**) mit zum Teil brechenden Wellen, Verwirbelungen (**eddies**), Stromschnellen (**rapids**) – bekannt dafür ist der Pentland Firth) und Strudel (**whirlpools**) – prominentes Beispiel ist der Corryvreckan).

Die Durchführung von Törns in Gezeitenrevieren verlangt von uns als Skipper deshalb zusätzliche Planungen. Die auftretenden Fragestellungen sind dabei sehr unterschiedlich. Sollten wir beispielsweise

- ein Boot bewegen, welches sich nicht eignet trocken zu fallen, müssen wir uns sicher sein, dass der von uns gewählte Ankerplatz oder Hafen immer genügend Wassertiefe bietet oder
- einen Hafen ansteuern, der mit einem Süll ausgestattet ist, müssen wir wissen, wann wir diese Schwelle noch gefahrlos überqueren können oder
- eine Passage ausarbeiten, müssen wir den Tidenstrom während unserer geplanten Fahrtzeit kennen, um zu wissen, welche Fahrt über Grund wir zu erwarten haben.

Dies sind nur drei Beispiele für notwendige Gezeitenberechnungen, die sich nach ihrem Inhalt Berechnungen zur Höhe der Gezeit und Berechnungen zur Stärke des Tidenstroms unterscheiden lassen. Bevor wir uns mit den dafür empfohlenen Berechnungsmethoden beschäftigen, wollen wir zunächst betrachten, wie die Gezeiten Erscheinung überhaupt entsteht.

<u>HOCHSEEAUSWEIS</u>	<u>2</u>
<u>VII GEZEITENKUNDE</u>	<u>3</u>
<u>7.1 Gezeitenursachen</u>	<u>7</u>
<u>7.1.1 Mondeinfluss</u>	<u>7</u>
<u>A74 1079</u>	<u>7</u>
<u>Exkurs: Tägliche und monatliche Ungleichheit</u>	<u>8</u>
<u>7.1.2 Sonneneinfluss</u>	<u>9</u>
<u>A76 1083</u>	<u>10</u>
<u>7.1.3 Springverspätung</u>	<u>12</u>
<u>A77 1084</u>	<u>12</u>
<u>Exkurs: Gezeitenzyklen</u>	<u>12</u>
<u>7.1.4 Terminologie</u>	<u>14</u>
<u>A15 1017</u>	<u>15</u>
<u>A16 1018</u>	<u>15</u>
• <u>Normalnull (NN) (OD Ordnance Datum)</u>	<u>15</u>
• <u>Tide (tide)</u>	<u>16</u>
• <u>Hochwasser (HW) (HW high water)</u>	<u>16</u>
• <u>Niedrigwasser (NW) (LW low water)</u>	<u>16</u>
• <u>Tidenhub (TH) (range of tide)</u>	<u>17</u>
<u>A75 1081</u>	<u>17</u>
• <u>Höhenangaben (charted elevation)</u>	<u>17</u>
<u>A82 1090</u>	<u>18</u>
<u>Bezugsorte (standard ports) und Anschlussorte (secondary ports)</u>	<u>18</u>
<u>Tidenkurve</u>	<u>18</u>
<u>7.2 Vorausberechnung der Gezeiten</u>	<u>21</u>
<u>A73 1078</u>	<u>21</u>
<u>Luftdruck, Windeinfluss und Wellengang</u>	<u>21</u>
<u>Echolotangaben</u>	<u>22</u>
<u>Törnplanung</u>	<u>23</u>
<u>Das SYA Gezeitenformular</u>	<u>23</u>
<u>7.2.1 Rechengrössen</u>	<u>25</u>
<u>Erwartete Wassertiefe (Kartentiefe und Höhe der Gezeit)</u>	<u>25</u>
<u>Benötigte Wassertiefe (Tiefgang und Sicherheitsreserve)</u>	<u>25</u>
<u>Tatsächliche Wassertiefe (Echolotung und Tiefe Echolotgeber)</u>	<u>26</u>
<u>Trockenfallende Gewässer und Süllanlagen</u>	<u>27</u>

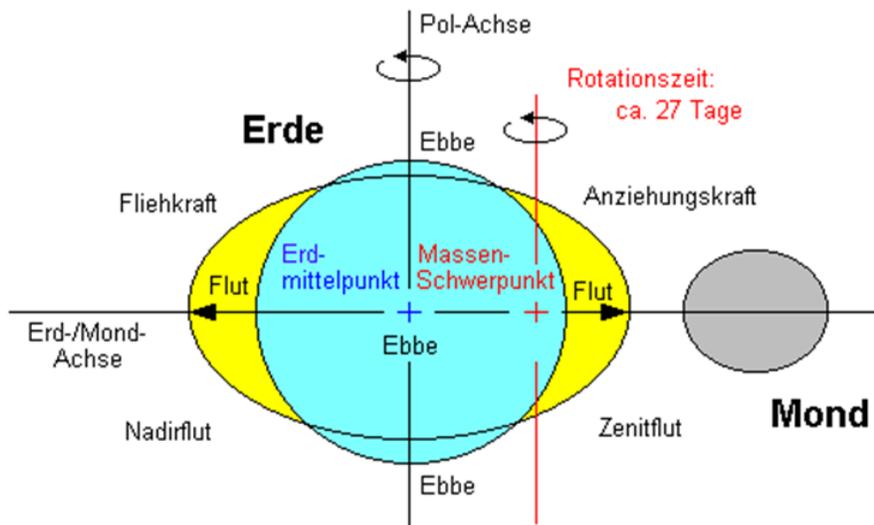
<u>Periodische Berechnung (Über Nacht Ankern)</u>	30
<u>7.2.2 Gezeitentabellen und Berechnungsmethoden</u>	31
<u>YEAR 2026</u>	32
<u>YEAR 2026</u>	33
<u>7.2.3 Berechnung für einen Bezugsort (standard port)</u>	34
• Standardport	34
• Standard Time	(siehe dazu auch
Kapitel: 1.2)	34
• Gezeitenverhältnisse	36
• Zeiten und Höhen der Gezeit am Bezugsort bei Eintritt von HW oder NW	36
A79 1086	36
<u>Bestimmen der Spring-; Mitt-; oder Nippzeit</u>	37
Frage Typ A	38
<u>Zeiten und Höhen der Gezeit am Bezugsort zu einer beliebigen Zeit</u>	38
Frage Typ B	40
<u>Die Werte in die Tidenkurve eintragen;</u>	42
Frage Typ C	45
<u>7.2.4 Berechnung für einen Anschlussort (Secondary Port)</u>	46
Frage Typ D:	49
<u>2026</u>	49
<u>YEAR 2026</u>	49
<u>2026</u>	51
<u>2026</u>	55
<u>7.3 Gezeitenströme</u>	57
<u>7.3.1 Gezeitenstromangaben im Atlas</u>	58
<u>7.3.2 Gezeitenstromangaben in Seekarten</u>	63
<u>7.3.3 Meeresströmungen als zusätzliche Korrekturgrösse</u>	65
<u>7.3.4 Langzeitberechnung</u>	66
<u>Vorbereitung</u>	75
<u>Warum ist das wichtig?</u>	75
<u>Berechnung der Gezeitenströmung</u>	75
Video: Geschicklichkeit	79
<u>Zusätzliche Hilfe</u>	80
Video: Zusatzinformationen	80
<u>Überprüfen Sie Ihr Verständnis</u>	80
Frage 1	80
Frage 2	80
Frage 3	80

Frage 4	81
Frage 5	81
Beispielantworten	81
Links	81
Progression	81

7.1 Gezeitenursachen

7.1.1 Mondeinfluss

Die Niveauschwankungen der Meeresoberfläche entstehen durch die Gravitationskräfte des Mondes und der Sonne, welche auf die Wassermassen der Erde einwirken. Dabei kommt der Anziehungskraft des Mondes wegen seiner räumlichen Nähe zur Erde die weitaus grössere Bedeutung zu. Durch die Anziehungskraft des Mondes entsteht auf der dem Mond zugewandten Erdhälfte ein Flutberg und durch die Zentrifugalkraft „gegenüber“ auf der dem Mond abgewandten Erdhälfte ein zweiter Flutberg; quer zur Gravitationskraft entstehen hingegen Ebbtäler. Der Massenschwerpunkt (Baryzentrum) von Mond und Erde ist dafür verantwortlich, dass sich die Zentrifugalkraft auf der Mond gegenüberliegenden Seite am stärksten auswirkt.



[A74_1079](#)

Diese Flutberge wandern auf der Erdoberfläche, weil sich die Erde unter dem Mond dreht; sie rotiert im Mittel in 24 Stunden um ihre eigene Achse. Hinzu kommt, dass der Mond 27 Tage, 7 Stunden und 43 Minuten, also grob einen Monat, benötigt, um die Erde zu umkreisen (was auch als siderischer Monat bezeichnet wird). Beide Bewegungen zusammen - die Erdrotation und der kreisende Mond bewirken, dass ein Rhythmus von 24 h und 50 Minuten entsteht, bis dieselbe

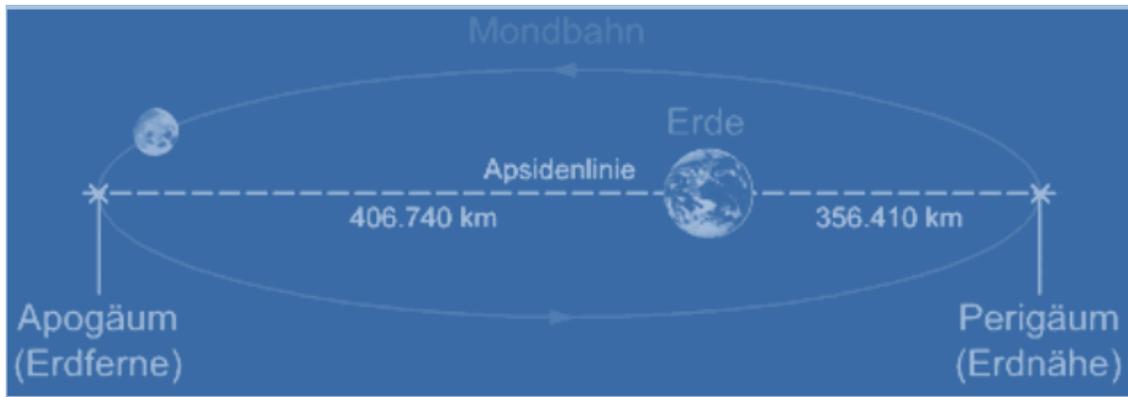
Stelle der Erde wieder in Richtung Mond ausgerichtet ist. In dieser Zeit wandert der dem Mond zugewandte Flutberg quasi einmal um die Erde, ebenso der dem Mond abgewandte Flutberg. Deswegen treten in dieser Zeit sowohl zwei Hochwasser (HW) als auch zwei Niedrigwasser (NW) auf, zwischen **einem HW und dem folgenden HW liegen also 12 h 25 min.**

Die Zeiten, an denen Hoch- und Niedrigwasser auftreten, verschieben sich infolgedessen täglich immer um die 50 Minuten. Lokale Bedingungen, die die Wasserströmungen beeinflussen, können dazu führen, dass der Zeitabstand zwischen dem Auftritt der Höchst- und Niedrigstände (theoretisch immer 6 Stunden und 12,5 Minuten) nicht identisch sind, aber die tägliche Verschiebung gilt dessen ungeachtet.

Exkurs: Tägliche und monatliche Ungleichheit

Die Hochwasserhöhe hängt unter anderem davon ab, welchem der beiden „Wellenberge“ man gerade begegnet. Grundsätzlich fällt der Flutberg auf der dem Mond zugewandten Erdseite höher aus, als auf derjenige auf der dem Mond abgewandten Erdseite. Dieser Effekt verstärkt sich noch dadurch, dass sich die Stellung des Mondes zur Erde verändert. Bei der Umkreisung der Erde steht er nicht starr auf deren Äquatorebene, d.h. die Neigung der Mondumlaufbahn gegenüber der Äquatorebene verändert sich. Steht der Mond auf der Nordhalbkugel ist der ihm zugewandte Wellenberg dort besonders hoch; weil der ihm abgewandte Wellenberg dann jedoch auf der Südhalbkugel liegt, wirkt sich dieser auf der Nordhalbkugel schwächer aus. Die Höhe der zwei aufeinanderfolgenden Hochwasser ist also nur dann in etwa gleich hoch zu erwarten, wenn der Mond in etwa auf Äquatorebene kreist, je grösser jedoch seine Deklination ist, desto unterschiedlicher werden die beiden Hochwasserhöhen auftreten. Man spricht hierbei von der täglichen Ungleichheit.

Hinzu kommt, dass die Umlaufbahnen von Erde und Mond um den gemeinsamen Schwerpunkt keine Kreisbahnen, sondern Ellipsen beschreiben. Das führt im Verlauf eines siderischen Monats zu wechselnden Abständen zwischen Erde und Mond. Die Entfernung des Mondes beträgt im Mittel 384.000 km (Pärigäum, Erdnähe, kleinste Distanz) und 406.740 km (Apogäum, Erdferne, grösste Distanz). Damit sind wiederum Schwankungen in der Wirkung der Mondanziehungskraft auf die Erde verbunden. Die Folge ist eine kontinuierliche Zunahme beziehungsweise Abnahme der Gezeitenwerte im Verlauf eines Monats. Dies wird als monatliche Ungleichheit bezeichnet.

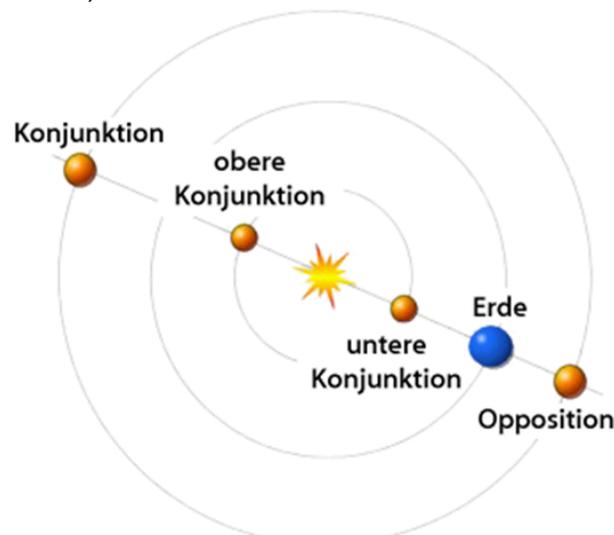


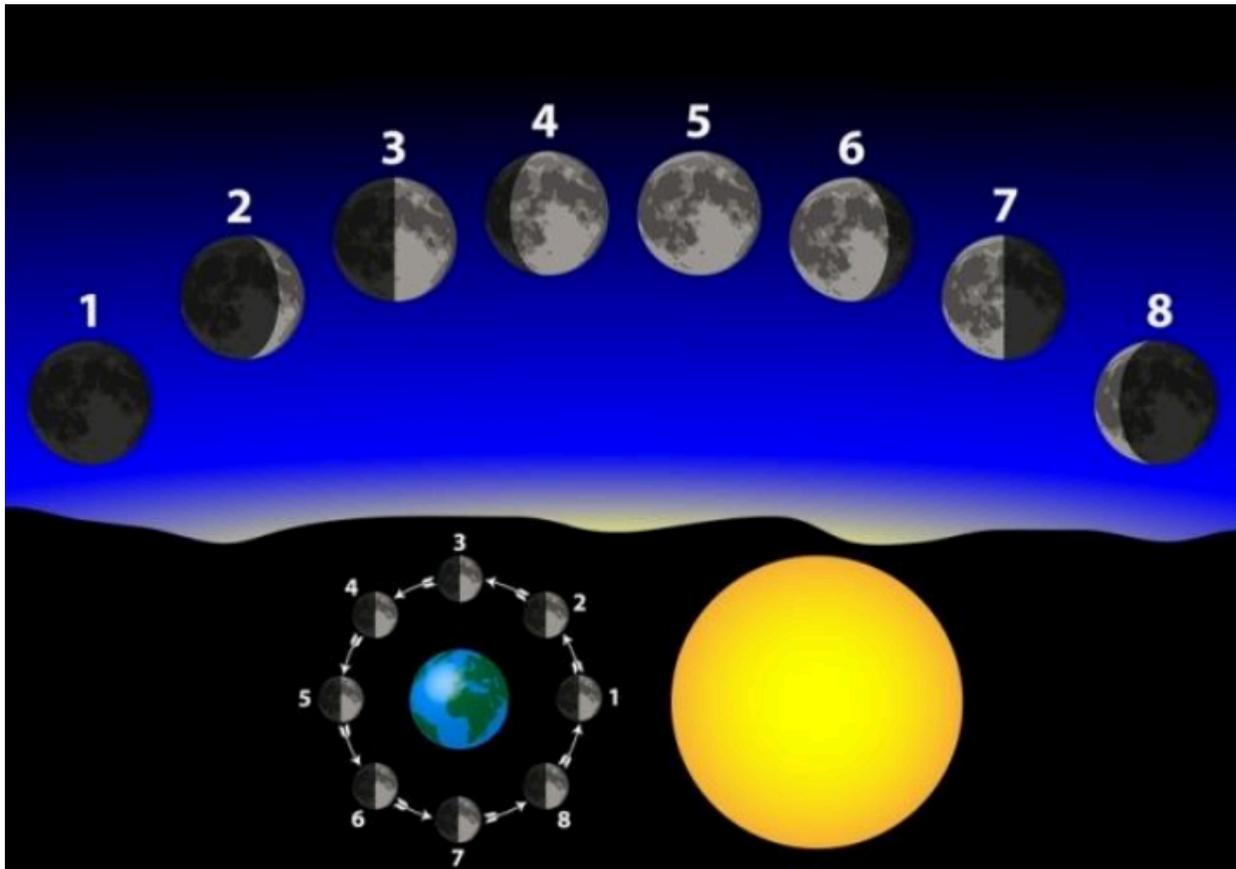
7.1.2 Sonneneinfluss

Der Einfluss der Sonne ist im Vergleich zu der des Mondes nur knapp halb so gross, aber dennoch spürbar. Deshalb müssen wir wissen, wann sich die auf die Erde wirkenden Gravitationskräfte des Mondes und der Sonne ergänzen und deshalb besonders stark einwirken. Dies hängt von der Konstellation von dem Gespann Sonne – Erde – Mond ab.

Die Konstellation, bei der der Mond zur Sonne einen geozentrischen (also von der Erde aus betrachteten) Winkelabstand (= Elongation) von 90 Grad hat, wird als **Quadratur** bezeichnet. Der Mond steht im ersten und letzten Viertel mit der Sonne in Quadratur. Die Gravitationskräfte von Sonne und Mond schwächen sich gegenseitig ab, die Flutberge sind niedriger und die Ebbtäler sind höher, man spricht von Nippverhältnissen.

Die Konstellation, bei der Sonne und Mond auf gleicher geozentrischer ekliptikaler Länge stehen, wird als Syzygie bezeichnet. Die Mittelpunkte von Erde, Mond und Sonne befinden sich dann auf einer gemeinsamen Linie. Entweder in Opposition (die Sonne auf der einen und der Mond auf der anderen Seite der Erde) oder in Konjunktion (die Sonne und der Mond auf derselben Seite der Erde).





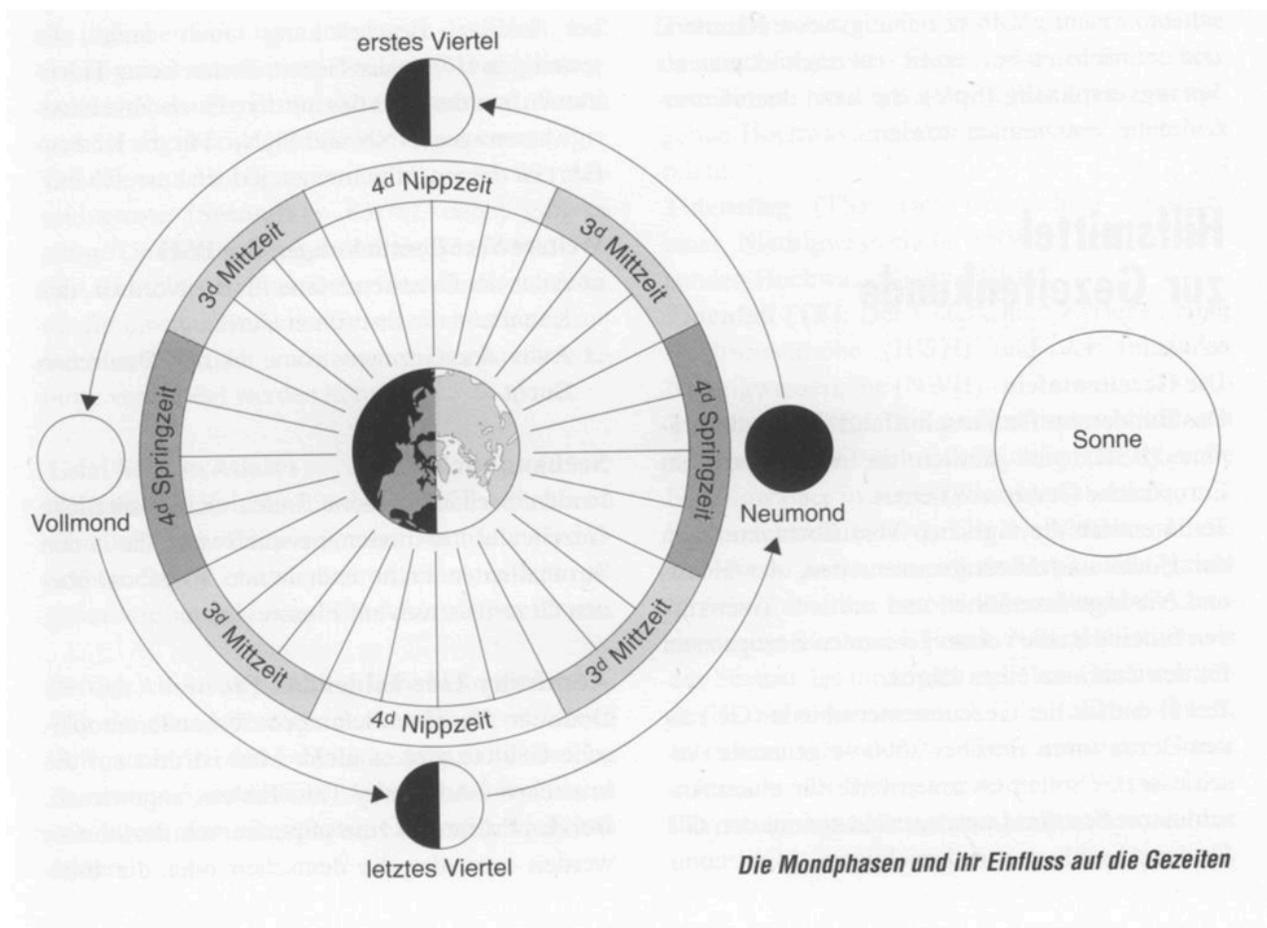
In Opposition tritt Vollmond (IM Bild Position 5) auf, in Konjunktion tritt Neumond (im Bild Position 1) auf – in beiden Fällen addieren sich die Gravitationskräfte, infolgedessen kommt es zu einer stärkeren Gezeitenbewegung, d.h. die Flutberge treten höher und die Ebbtäler niedriger auf und an Meerengen stellen wir eine Zunahme des Gezeitenstroms fest. Die besonders stark auftretende Tide in dieser Zeit nennt man Springtide, den Zeitraum 2 Tage vor bis 2 Tage nach Voll- bzw. Neumond heisst Springzeit (spring). Dies ist auch die Zeit, in der die Hochwassergefahr für Küstengebiete besonders hoch ist, sobald die Springflut dann noch mit starkem und anhaltendem aufländigem Wind zusammenfällt (siehe Sturmflut an der Nordsee im Jahr 1962).

A76 1083

Der Mond umkreist, wie bereits beschrieben, in 27,3 Tagen die Erde. Gleichzeitig umkreist die Erde die Sonne. Der Mond muss deswegen zwei weitere Tage kreisen, bis er wieder dieselbe Konstellation zur Erde und zur Sonne hat, also von einer Oppositions-Syzygie (Vollmond) zur nächsten Oppositions-Syzygie (Vollmond). **Genau dafür braucht er 29 Tage 12 Stunden und 44 Minuten (grob: 29,5 Tage)**. Man spricht hierbei vom synodischen Monat. Das Alter einer Gezeit

bezieht sich auf diesen synodischen Monat, innerhalb dessen nun zweimal Spring- und zweimal Nippverhältnisse bestehen. **Zwischen der Mitte einer Spring- und der Mitte der folgenden Nippzeit liegen entsprechend immer rund 7,5 Tage.**

Für die Gezeitenberechnung nutzt man ein Schema, welches die Abfolge von Spring- und Nippzeiten mit dazwischenliegenden Mittzeiten darstellt:



Dabei unterstellt man vereinfachend für die Spring- und die Nippzeit ein Intervall von jeweils 4 Tagen (= 16 Tage). Die restlichen Tage ($29,5 - 16 = 13,5$) werden auf die vier dazwischenliegenden Intervalle aufgeteilt ($13,5 / 4 = 3,375$ Tage – abgerundet auf 3 Tage) und als Mittzeit bezeichnet. Im angelsächsischen Sprachraum gibt es für diese Periode mittlerer Tide keinen entsprechenden Terminus.

Die Mitte der Springzeiten und die Mitte der Nippzeiten sind in den Gezeitentabellen des Reeds Nautical Almanac bei den Bezugsorten (standard ports) beim Tagesdatum farblich hervorgehoben (springs in **rot**; neaps in **blau**).

7.1.3 Springverspätung

“springs occur on days after New and Full Moon”

A77 1084

Durch die Trägheit der Meeres-Wassermassen tritt die Auswirkung der Springzeit in vielen Seerevieren – beeinflusst durch den Verlauf der Küstenlinien der Landmassen - erst mit einer Verzögerung zum Neu- und Vollmond auf. Man nennt diesen Zeitunterschied die Springverspätung. In europäischen Gewässern beträgt die **Springverspätung** meistens **einen Tag**, in der Deutschen Bucht sogar **2 - 3 Tage**.

Westküste Nordamerika, Westküste Australien	0 Tage
Ostküste Südamerika, Ostküste Australien	½ Tag
Westküste Südamerika, Ostküste Afrika	1 Tag
Ostküste Amerika, Westküste Afrika, Südafrika, Süd- und Ostküste Asien	1 ½ Tage
England, Frankreich, Arabien, Madagaskar	2 Tage
Niederlande, Ostküste Kanada, Nord- und Südküste Australien	2 ½ Tage
Deutsche Nordseeküste	3 Tage

In den nautischen Nachschlagewerken (wie auch im Reeds Nautical Almanac) zu den Tidenhöhen bei HW und NW ist die Springverspätung bereits eingearbeitet. Die Springverspätung ist zusätzlich trotzdem in Tagen mit angegeben, ebenso die Mondphasen, weil wir diese Information für die Vorausberechnung der Gezeitenverhältnisse zwischen HW und NW benötigen.

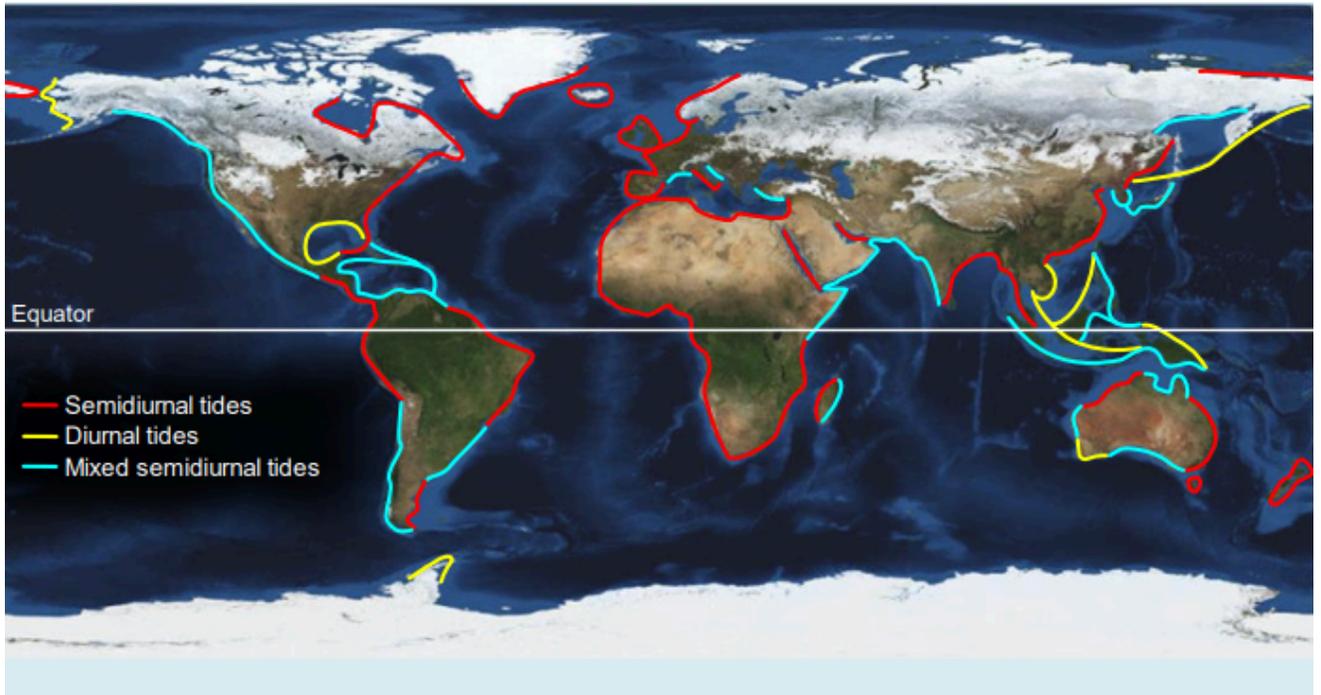
Exkurs: Gezeitenzyklen

Die Beeinflussung der Gezeiten durch die Topographie der Küstenlinie, Meeresströmungen und die Verteilung der Kontinente geht noch über die Springverspätung hinaus. Im Ergebnis kann man an verschiedenen Stellen der Erde verschiedene Arten von Gezeitenzyklen beobachten. Man spricht auch von halbtägigen (semi-diurnalen), gantägigen (diurnalen) und gemischten Zyklen:

Von einem semidiurnalen oder gantägigen Gezeitenzyklus spricht man, wenn es an einem Ort innerhalb eines Mondtages zwei nahezu gleich hohe Hochwasser- (Flut) bzw. Niedrigwasserereignisse (Ebbe) gibt. In der Karte auf der nächsten Seite, werden diese Gezeitenzyklen mit der Farbe Rot markiert. Dieser Gezeitenzyklus ist das, was man infolge der Erdrotation erwarten würde, wenn die Erdoberfläche eine perfekte Kugel wäre.

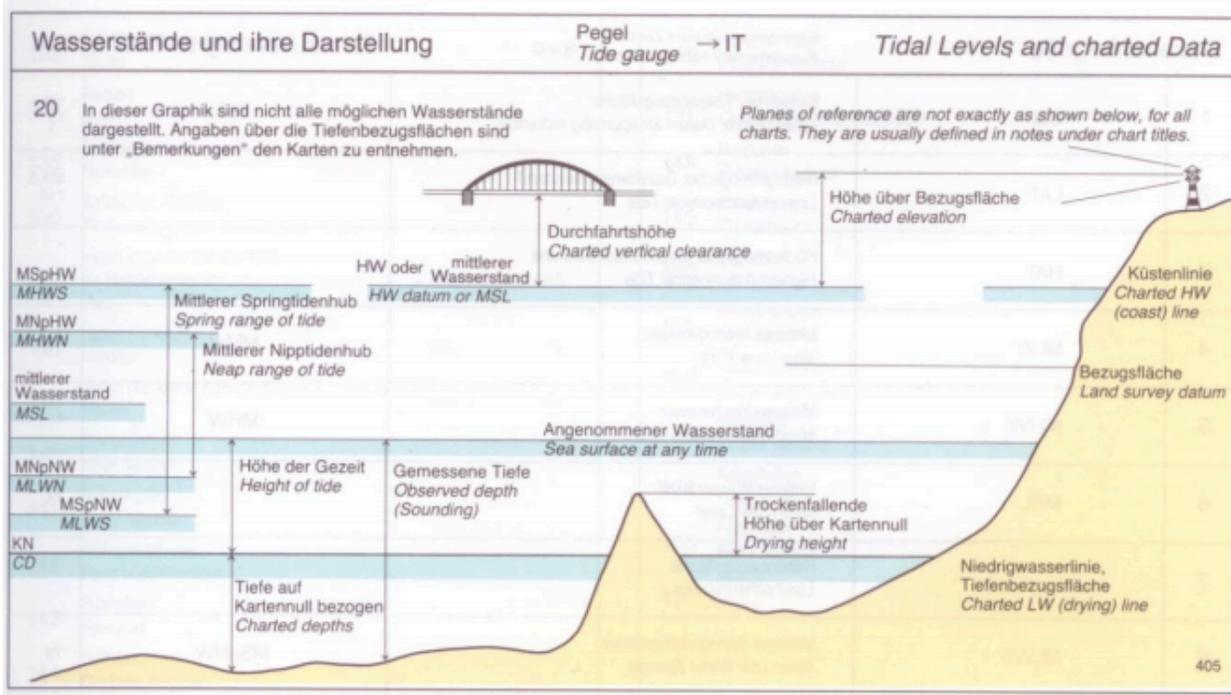
Ein diurnaler oder auch gantägiger Gezeitenzyklus zeichnet sich durch das Vorhandensein von

jeweils nur einem einzigen Hochwasser bzw. Niedrigwasserereignis pro Tag aus. Diese Art von Gezeitenzyklus kann man beispielsweise im Golf von Mexiko (USA), oder an der Ostküste der Halbinsel Kamtschakta (Russland) beobachten. Treten an einem Ort im Verlauf eines Mondtages zwei unterschiedlich hohe Hochwasser- bzw. Niedrigwasserereignisse auf, so spricht man auch von einem gemischten Gezeitenzyklus. Gebiete in denen ein solcher Zyklus vorherrscht, sind beispielsweise die Westküste der Vereinigten Staaten von Amerika, Teile der Küste Australiens oder Gebiete in Südostasien.

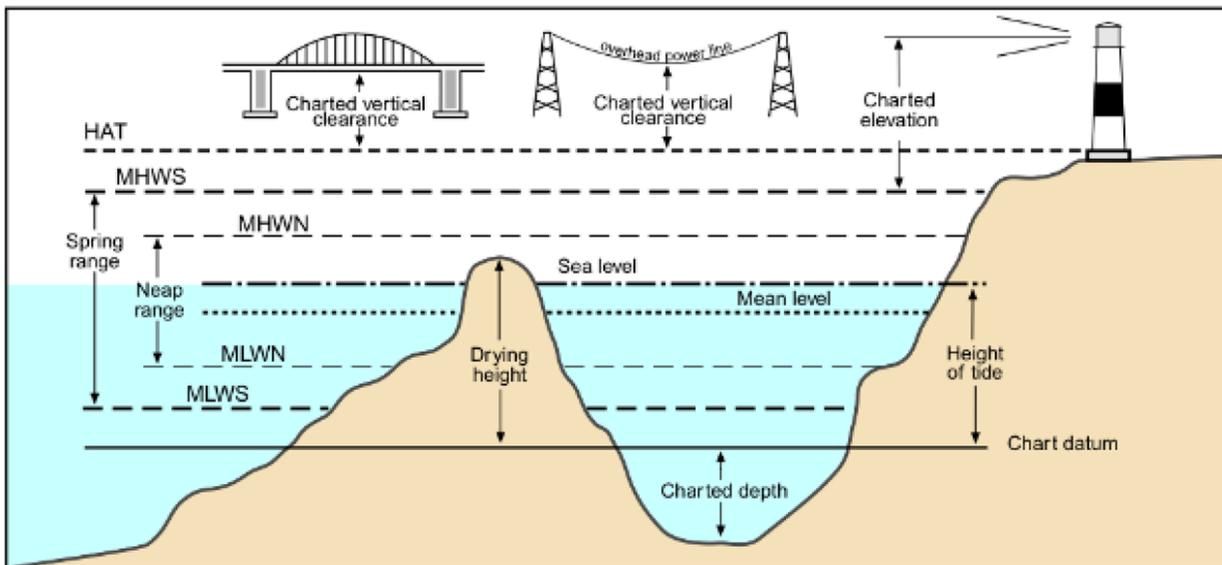


7.1.4 Terminologie

Bevor wir uns mit der Gezeitenberechnung befassen, gilt es Klarheit in die Vielfalt der mit der Tide verbundenen Begriffe zu bringen. Es hilft uns das der Karte INT 1 entnommene Schaubild:



Eine ähnliche, aber vereinfachte Darstellung findet sich im Reeds Nautical Almanac:



A15 1017

Kartennull (KN) bzw. Seekartennull (SKN) - (CD - Chart datum)

Die Tiefenangaben in der Seekarte beziehen sich auf das KN.

Diese, auch als Seekartennull (SKN) bzw. chart datum (CD) bezeichnete - Bezugsfläche entspricht

- in nahezu gezeitenfreien Gewässern dem
- **mittleren Wasserstand** - (MSL - mean sea-level) und in Gezeitenrevieren dem
- **niedrigst möglichen Gezeitenwasserstand** (LAT - Lowest Astronomical Tide) (siehe auch Kapitel 4.1.1).

Auch die

- **Trockenfallhöhen TFH** (drying height)

beziehen sich auf das KN.

Trockenfallende Gebiete werden in der Seekarte in grüner Farbe dargestellt; die Trockenfallhöhen über KN erscheinen in der Seekarte kursiv mit einem Unterstrich. Letzteres gilt auch bei der Angabe der Trockenfallhöhen von Schwellen (=Süll) (sill) in Hafeneinfahrten.

A16 1018

Das KN wird je nach örtlichem Tidenhub individuell festgelegt. So liegt es beispielsweise bei Wilhelmshaven rund 2,2 Meter unter NN (siehe unten) und bei List auf Sylt nur 1,1 Meter unter NN. Auf der Elbe und der Weser ist es ebenfalls stufenweise aufgeteilt. Grundsätzlich gilt: Je größer an einem Ort der Tidenhub ist, umso tiefer liegt dort auch das Seekartennull.

Addiert man zum KN die aktuelle **Höhe der Gezeit (HG)** (height of tide) erhält man die augenblicklich herrschende Wassertiefe

- **Normalnull (NN) (OD Ordnance Datum)**

Bodenerhebungen tragen auf Seekarten (gelbe Flächen) Angaben, die sich nicht auf das SKN beziehen, sondern auf die Nullfläche der Landvermessung (land survey datum).

Dieses wird von jedem Land selbst festgelegt. Die Differenz zwischen dem KN und dem NN findet sich in der nautischen Literatur; im Reeds Nautical Almanac ist er in den Gezeitentabellen der Bezugsorte angegeben, z.B. für Portsmouth: „Chart Datum: 2-73 metres below Ordnance Datum (Newlyn) oder für St. Malo: Chart Datum is 6-29 metres below IGN Datum.“ IGN steht dabei für das nationale geografische Institut Frankreichs.

- **Tide (tide)**

Dies ist die Bezeichnung für den Zeitraum von einem NW zum nächst folgenden NW, unterteilt in Flut (**flood**) und Ebbe (**ebb**). Dabei bezeichnet Flut den Zeitraum steigenden Wassers von einem Niedrig- zum nächsten Hochwasser, gemessen als Steigdauer SD (**duration of rise**) und Ebbe den Zeitraum fallenden Wassers von einem Hoch- zum nächsten Niedrigwasser, gemessen als Falldauer FD (**duration of fall**).

- **Hochwasser (HW) (HW high water)**

Eintritt des höchsten Wasserstandes innerhalb einer Tide; Übergang von steigendem zu fallendem Wasserstand. Je nach Mondphase unterscheidet man zwischen

A82 1090

- **Mittleres Springhochwasser (MSpHW) (MHWS mean high water spring)**
- **Mittleres Nipphochwasser (MNpHW) (MHWN mean high water neap)**

Über einen langen Betrachtungszeitraum hinweg wird zusätzlich noch der

- **höchst mögliche Gezeitenwasserstand (HAT Highest Astronomical Tide)** ermittelt; dieser wird vom tatsächlichen Wasserstand selten oder nie überschritten

und dient in Tidengewässern als Bezugsbasis für

- **Durchfahrtshöhen (charted vertical clearance)** unter **Brücken** oder Hochspannungsleitungen.

Die Angaben zum HAT können wir wiederum aus den Gezeitentabellen der Bezugsorte im Reeds Nautical Almanac entnehmen, z.B. für Portsmouth: „HAT is 5-1 metres above Chart Datum“ oder für St. Malo: „HAT is 13-6 metres above Chart Datum.“

Die **Hochwasserzeit (HWZ)** ist die Zeit (Tag und Uhrzeit) zu der ein HW eintritt.

- **Niedrigwasser (NW) (LW low water)**

Eintritt des niedrigsten Wasserstandes während einer Tide; Übergang von fallendem zu steigendem Wasserstand. Je nach Mondphase unterscheidet man zwischen

- **Mittleres Springniedrigwasser (MSpNW) (MLWS mean low water spring)**
- **Mittleres Nippniedrigwasser (MNpNW) (MLWN mean low water neap)**

Über einen langen Betrachtungszeitraum hinweg wird zusätzlich noch der
 > **niedrigst mögliche Gezeitenwasserstand - (LAT - Lowest Astronomical Tide)**
 ermittelt; dieser wird vom tatsächlichen Wasserstand selten oder nie unterschritten und dient in
 Tidengewässern als SKN.

Die Niedrigwasserzeit (NWZ) ist die Zeit (Tag und Uhrzeit) zu der ein NW eintritt.

- **Tidenhub (TH) (range of tide)**

Der Tidenhub ist eine Angabe zur Wasserstandsveränderung; es ist das arithmetische
 Mittel aus Tidenstieg (TS) und Tidenfall (TF) zwischen einem NW und dem folgenden NW:

$$\text{Tidenhub (TH)} = (\text{Tidenstieg} + \text{Tidenfall}) / 2$$

Der Tidenstieg ist dabei der Anstieg des Wasserstandes von einer Niedrigwasserhöhe
 (NWH) zur folgenden Hochwasserhöhe (HWH) und der Tidenfall ist der Abfall des
 Wasserstandes von einer HWH zur folgenden NWH.

Vom Tagestidenhub spricht man, wenn man das Mittel aus den am betreffenden Tag
 auftretenden zwei Tidenstiegen und einem Tidenfall respektive den zwei Tidenfällen und
 dem Tidenhub bildet.

$$\text{Tages-Tidenhub (TH)} = (\text{Tidenstieg 1} + \text{Tidenfall} + \text{Tidenstieg 2}) / 3$$

bzw.
$$\text{Tages-Tidenhub (TH)} = (\text{Tidenfall 1} + \text{Tidenstieg} + \text{Tidenfall 2}) / 3$$

A75 1081

Der **mittlere Tidenstieg zur Springzeit (spring range of tide)** ist natürlich grösser als der
mittlere Tidenstieg zur Nippzeit (neap range of tide). In Zeiten mit einem kleinen Tidenhub
 ist das Ankern in flachen Gewässern ungefährlicher, weil das NW weniger niedrig ausfällt.

Der **Tages-Tidenhub** interessiert uns für die Ermittlung der Gezeitenströme. Karten mit Linien,
 die Orte gleichen Tidenhubs miteinander verbinden, zeigen deutlich den topografischen Einfluss
 (siehe Anhang letzte Seite).

- **Höhenangaben (charted elevation)**

Zu markanten Objekten an Land stehen in der Seekarte oft Höhenangaben, diese beziehen

sich in Gezeitenrevieren auf das mittlere Springhochwasser MSpHW (wie auch die Angabe zur Höhe eines Leuchtfuers in der Spalte 5 im Leuchtfuerverzeichnis).

A82 1090

Bezugsorte (standard ports) und Anschlussorte (secondary ports)

Aus den Gezeitenwerken erhalten wir die täglichen Vorausberechnungen der Hoch- und Niedrigwasserzeiten sowie der Hoch- und Niedrigwasserhöhen für die sogenannten **Bezugsorte** sowie die Höhenunterschiede der Gezeit (HUG) und die Zeitunterschiede der Gezeiten (ZUG) der Anschlussorte in Bezug auf die Bezugsorte.

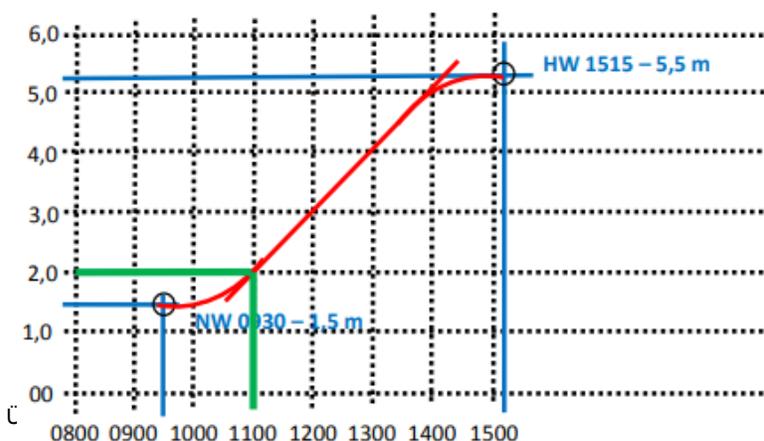
Interessant ist zu wissen, dass die Gezeitenwerke der unterschiedlichen nationalen hydrographischen Institute für dieselben Orte oft abweichende Angaben machen. Unsere präferierte Quelle, der Reeds Nautical Almanac, bietet zwar Angaben zu fast allen europäischen Gezeitenküsten, aber es kann ausserhalb von England sinnvoll sein, die nationalen Quellen hinzuzuziehen, die für ihre eigenen Seegebiete oft präzisere Daten bieten.

Tidenkurve

Jeder Ort hat einen typischen Verlauf seiner Tide; sprich seines Tidenhubs und –falls über die Gezeit. Der Verlauf einer Tide lässt sich in Form einer Tidenkurve darstellen. Wir lernen die genauen Tidenkurven einiger ausgewählter Orte noch kennen. An fast allen Orten hat die Tidenkurve einen sinusförmigen Verlauf. Deshalb kann man sich für Näherungsrechnungen eine Tidenkurve auch selber konstruieren:

Wir legen uns dazu ein zweidimensionales Raster an. Auf der horizontalen Achse (Abszisse) tragen wir die Stunden ab und auf der vertikalen Achse (Ordinate) die Höhe der Gezeit in Metern. Die Werte dafür bekommen wir aus den Gezeitentafeln (diese werden im Folgenden noch behandelt). Auf der Höhe des NW tragen wir eine Stunde in Richtung HW ab und auf der Höhe des HW eine Stunde in Richtung des NW. Die beiden Endpunkte verbinden wir mit einer Gerade. Die Gerade verbinden wir mit von Hand gezeichneten Kurven mit dem NW und dem HW. Aus der so entstandenen Tidenkurve können wir für eine vorgegebene Zeit die Höhe der Gezeit ablesen und umgekehrt.

Nach Anlegen des Rasters können wir z.B. die Gezeitenhöhe für 1100 ablesen: 2,0m



Bei einem sinusförmigen Verlauf der Tidenkurve kann man die Höhe der Gezeit auch mittels der sogenannten „**Zwölferregel**“ ausrechnen; dabei werden der Tidenhub bzw. –fall in Abhängigkeit von der Steig- bzw. Falldauer jeweils in Zwölfteln des gesamten Tidenhubs bzw. –falls angegeben:

Anstieg/Fallen des Wassers in der 1. Stunde um: $\frac{1}{12}$ des Tidenhubs
Anstieg/Fallen des Wassers in der 2. Stunde um: $\frac{2}{12}$ des Tidenhubs
Anstieg/Fallen des Wassers in der 3. Stunde um: $\frac{3}{12}$ des Tidenhubs
Anstieg/Fallen des Wassers in der 4. Stunde um: $\frac{3}{12}$ des Tidenhubs
Anstieg/Fallen des Wassers in der 5. Stunde um: $\frac{2}{12}$ des Tidenhubs
Anstieg/Fallen des Wassers in der 6. Stunde um: $\frac{1}{12}$ des Tidenhubs

in 6 Stunden (halbe Tidenzeit)

$\frac{12}{12}$ (= 1 Tidenhub bzw. –fall)

Eine solche Annäherung ist auch mittels folgender Tabelle möglich:

Angenäherter Höhenunterschied gegen die Niedrigwasserhöhe

Zeitunterschied gegen das nächstliegende Hochwasser bei einer Steig- oder Falldauer von					Tidenstieg oder Tidenfall											
h min 04 00	h min 05 00	h min 06 00	h min 07 00	h min 08 00	m 1,0	m 2,0	m 3,0	m 4,0	m 5,0	m 6,0	m 7,0	m 8,0	m 9,0	m 10,0	m 11,0	m 12,0
h min 00 00	h min 00 00	h min 00 00	h min 00 00	h min 00 00	m 1,0	m 2,0	m 3,0	m 4,0	m 5,0	m 6,0	m 7,0	m 8,0	m 9,0	m 10,0	m 11,0	m 12,0
00 07	00 08	00 10	00 12	00 13	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
00 13	00 17	00 20	00 23	00 27	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	6,9	7,9	8,9	9,9	10,9	11,9
00 20	00 25	00 30	00 35	00 40	1,0	2,0	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9	8,8	9,8	10,8	11,8
00 27	00 33	00 40	00 47	00 53	1,0	1,9	2,9	3,9	4,8	5,8	6,8	7,8	8,7	9,7	10,7	11,6
00 33	00 42	00 50	00 58	01 07	1,0	1,9	2,9	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5	10,5	11,4
00 40	00 50	01 00	01 10	01 20	0,9	1,9	2,8	3,7	4,7	5,6	6,5	7,5	8,4	9,3	10,3	11,2
00 47	00 58	01 10	01 22	01 33	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,5	6,4	7,3	8,2	9,1	10,0	10,9
00 53	01 07	01 20	01 33	01 47	0,9	1,8	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,1	7,9	8,8	9,7	10,6
01 00	01 15	01 30	01 45	02 00	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	8,5	9,4	10,2
01 07	01 23	01 40	01 57	02 13	0,8	1,6	2,5	3,3	4,1	4,9	5,7	6,6	7,4	8,2	9,0	9,9
01 13	01 32	01 50	02 08	02 27	0,8	1,6	2,4	3,1	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	8,7	9,4
01 20	01 40	02 00	02 20	02 40	0,8	1,5	2,3	3,0	3,8	4,5	5,3	6,0	6,8	7,5	8,3	9,0
01 27	01 48	02 10	02 32	02 53	0,7	1,4	2,1	2,8	3,6	4,3	5,0	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5
01 33	01 57	02 20	02 43	03 07	0,7	1,3	2,0	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1
01 40	02 05	02 30	02 55	03 20	0,6	1,3	1,9	2,5	3,2	3,8	4,4	5,0	5,7	6,3	6,9	7,6
01 47	02 13	02 40	03 07	03 33	0,6	1,2	1,8	2,3	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	6,5	7,0
01 53	02 22	02 50	03 18	03 47	0,5	1,1	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,3	4,9	5,4	6,0	6,5
02 00	02 30	03 00	03 30	04 00	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
02 07	02 38	03 10	03 42	04 13	0,5	0,9	1,4	1,8	2,3	2,7	3,2	3,7	4,1	4,6	5,0	5,5
02 13	02 47	03 20	03 53	04 27	0,4	0,8	1,2	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	5,0
02 20	02 55	03 30	04 05	04 40	0,4	0,7	1,1	1,5	1,9	2,2	2,6	3,0	3,3	3,7	4,1	4,4
02 27	03 03	03 40	04 17	04 53	0,3	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	3,9
02 33	03 12	03 50	04 28	05 07	0,3	0,6	0,9	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5
02 40	03 20	04 00	04 40	05 20	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0
02 47	03 28	04 10	04 52	05 33	0,2	0,4	0,6	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
02 53	03 37	04 20	05 03	05 47	0,2	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1
03 00	03 45	04 30	05 15	06 00	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8
03 07	03 53	04 40	05 27	06 13	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4
03 13	04 02	04 50	05 38	06 27	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
03 20	04 10	05 00	05 50	06 40	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8
03 27	04 18	05 10	06 02	06 53	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
03 33	04 27	05 20	06 13	07 07	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
03 40	04 35	05 30	06 25	07 20	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
03 47	04 43	05 40	06 37	07 33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
03 53	04 52	05 50	06 48	07 47	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
h min 04 00	h min 05 00	h min 06 00	h min 07 00	h min 08 00	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0	m 0,0

Die obige Tafel ist über den nebenstehenden QR-Code abrufbar:

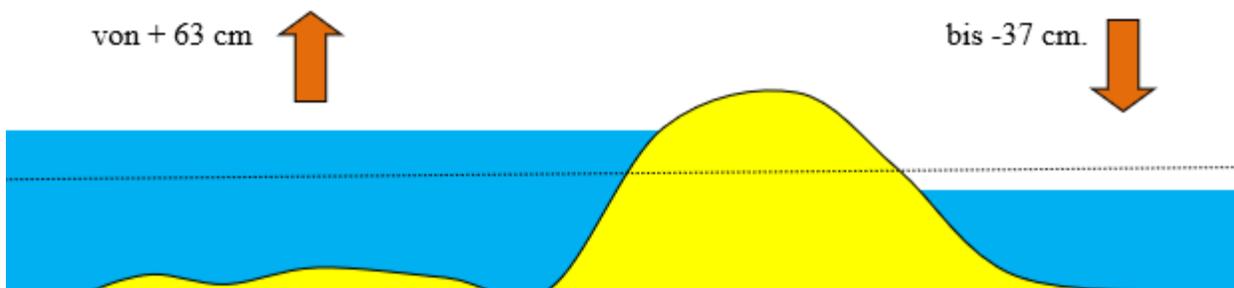
7.2 Vorausberechnung der Gezeiten

A73 1078

Luftdruck, Windeinfluss und Wellengang

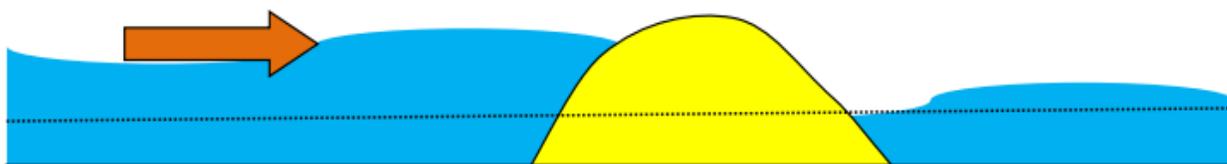
Bevor wir in die Gezeitenberechnung einsteigen soll nicht unkommentiert bleiben, dass uns die „zentimetergenauen“ Berechnungsergebnisse oft eine Scheingenauigkeit vortäuschen, die sich in der Praxis wieder relativiert, denn **die tatsächlich vorherrschende Wassertiefe kann von unserer berechneten Wassertiefe wegen anderer Einflüsse abweichen, die nicht in die Berechnung eingegangen sind.**

Ein Beispiel dafür sind die **Luftdruckverhältnisse**; je hPa Unterschied verändert sich der Wasserstand um 1 cm; ausgehend vom Normaldruck bei 1013 hPa variiert der Luftdruck zwischen 950 und 1050 hPa und verursacht folglich einen Wasserpegelunterschied

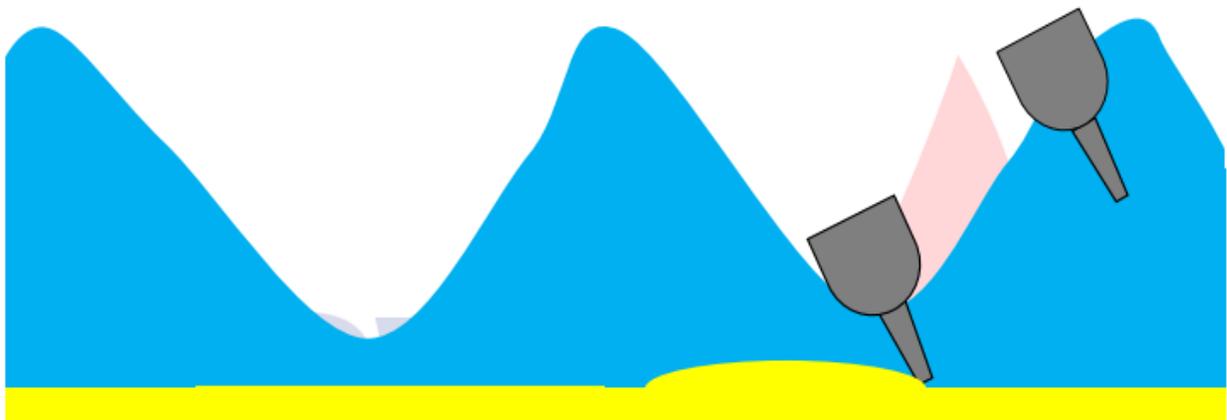


A78 1085

Ein weiterer Einflussfaktor ist der **Wind**; **anhaltender starker Wind verändert den Wasserstand** vor allen in engen Gewässern (Buchten) signifikant. Ein Beispiel dafür ist die Deutsche Bucht (Nordseeküste). In Cuxhaven, einem Ort an der Elbmündung, liegt die Wasserhöhe beim MSpHW bei 3,2 m und beim mittleren Springniedrigwasser MSpNW bei Minus 0,1 m. Bei anhaltendem Sturm aus Nord BST (UT +01:00), der das Wasser in die deutsche Bucht drückt, kann das MSpHW auf 6,5 m und das MSpNW auf 3,5 m steigen. Bei entgegengesetzter Windrichtung, bei der das Wasser aus der Deutschen Bucht herausgetrieben wird, können das MSpHW mit 0,8 m und das MSpNW mit Minus 2 m auftreten. Das bedeutet, dass die Wasserhöhe alleine durch den Windeinfluss um 6 m schwankt. In einem „gezeitenfreien“ Revier, wie der Ostsee, verursacht anhaltender starker Wind natürlich auch Wasserstandsschwankungen – in der Kieler Bucht treten diese von plus einem Meter bis minus einem Meter auf.



Typisches Beispiel sind dafür die Durchfahrten (Seegatten) zwischen den Ostfriesischen Inseln. In diesem Teil der Nordsee kommt es immer wieder zu schweren Unfällen, weil in den Gatten selbst bei wenig Wind recht hohe Wellen entstehen. Es bauen sich hier schnell Wellenberge von 2 – 3 Metern auf, mit denen im Wattenmeer oder auf der offenen See nicht zu rechnen war. Passiert man dort eine Stelle mit nur 3 bis 4 Meter Wassertiefe und hat das Boot einen Tiefgang von über einem Meter, besteht die Gefahr bei einer so genannten „Grundsee“ auf den Meeresgrund aufzukommen. Ab einer Windstärke von 5 Bft. sind die meisten Gatten ohnedies nicht mehr befahrbar. Grundseen entstehen, wo die Wassertiefe geringer ist als die halbe Wellenlänge beziehungsweise etwa fünffache Wellenhöhe an der Gewässeroberfläche. Sie können zu einer Verdoppelung der Wellenhöhe führen.



Zur Berechnung muss sich also immer noch ein Mass an Vorsicht paaren. Entsprechende Informationen in nautischen UTterberichten, zum Beispiel bei lang anhaltenden unidirektionalen Windlagen, sowie eigene Ortsbeobachtungen, wie Wellenkämme in der Hafeneinfahrt, sollten uns veranlassen, unsere Berechnung zu relativieren und eine grössere Sicherheitsreserve einzuplanen. Dies sind aber keine Gründe dafür auf eine möglichst genaue Vorausberechnung zu verzichten.

Echolotangaben

Hat man ein Echolot an Bord, wird man mit diesem bei der Fahrt in flachen Gewässern ständig die aktuelle Wassertiefe kontrollieren. Ist das Signalgerät am Rumpf des Schiffes angebracht, zeigt es zunächst einmal seinen Abstand bis zum Seegrund an, also weder die Wassertiefe, noch die Tiefe unter unserem Kiel. Letztere ist für uns aber wesentlich, um eine Grundberührung zu vermeiden. Entweder wir programmieren das Gerät so, dass uns die Echolot-Tiefenangaben EL (**sounder depth**) gleich die Tiefe unter dem Kiel anzeigen oder wir müssen den abgelesenen Wert immer entsprechend korrigieren. Bei einem Törn in Tidengewässern nutzen wir das Echolot im Prinzip nur, um unsere Vorausberechnungen zu prüfen.

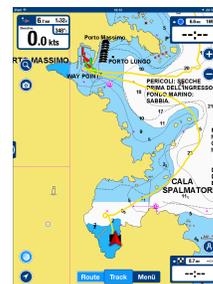
Törnplanung

Vorausberechnungen zu den Gezeitenverhältnissen sind ein wichtiger Teil unserer Törnplanung. Dabei beschäftigen wir uns zum einen mit den Gezeitenströmen und zum anderen mit dem Wasserstand. Die Richtung und Stärke eines Gezeitenstroms machen unsere Passage einfacher oder auch unmöglich. Setzt der Strom stärker gegen an, als wir laufen können, dann machen wir eine negative Fahrt über Grund. Auch kann ein gegen den Wind laufender Gezeitenstrom zu einem sehr rauen Seegang führen. Es gibt Seegebiete, die hierfür bekannt sind, zum Beispiel der Pentland Firth, für den es entsprechende Navigationswarnungen gibt. Mit dem Gezeitenstrom befassen wir uns deshalb noch einmal ausführlich im Kapitel 3.

An dieser Stelle wollen wir uns zunächst auf den Wasserstand konzentrieren. Dabei lassen sich alle diesbezüglichen Gezeitenfragen grundsätzlich darauf reduzieren, dass man entweder

- zu einem gegebenen Zeitpunkt die Wassertiefe oder
- zu einer gegebenen Wassertiefe den Zeitpunkt ihres Eintritts ermitteln möchte.

Um eine Fragestellung besser verstehen zu können hilft es sich eine Skizze anzufertigen. In der Prüfung zum Hochseeausweis, kann man sich diese selbst auf einem Blanko-Papier machen oder man nutzt das von der Prüfungsstelle offiziell frei gegebene „**Gezeitenformular**“ (siehe nächste Seite). Auf diesem befinden sich im unteren Teil entsprechende Hilfen. Dieses Blanko-**Gezeitenformular der SYA** kann auch über den folgenden QR-Code heruntergeladen werden:



Das SYA Gezeitenformular

Dieses offizielle von der SYA entwickelte Formular wurde speziell für einen logisch aufgebauten Lösungsweg zusammengestellt.

Oben: befindet sich der Datenblock, in der die Werte aus den Gezeitentabellen eingetragen werden. Diese entnehmen wir aus dem SYA Fragenkatalog/ Anhang (Seite 50) F / G oder aus anderen Gezeitentabellen.

Mitte: dieser Teil wird zur Berechnung der Unterschiede zu einem Anschlussort (**Secondary Port**) verwendet.

Unten: in der Skizze finden wir visuelle Vorlagen zu den Prüfungsaufgaben, Der linke Teil wird zur Eingabe für eine „Normale“ Gezeitenberechnung verwendet. Der mittlere Teil wird zur Eingabe „über Nacht Ankern“ verwendet. Der rechte Teil wird zur Eingabe einer trockenfallenden Untiefe oder Sill verwendet.

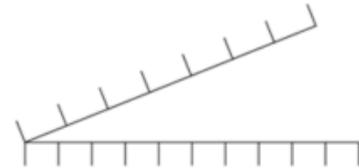
SYA Gezeitenformular

V.2.2 (gültig ab 1.1.2024)

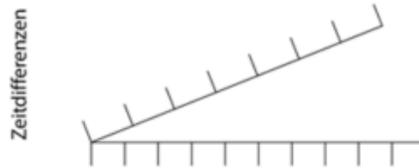
Date:..... Board Time:..... Standard Time:.....

SPRING <input type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	HW LW		LW HW		LW 2	
Name			time	m	time	m	time	m
Standard Port								
Diff. Secondary Port								
Summer Time (+1) <input type="checkbox"/>								
Port			Werte Tidenkurve					

HW / LW time:
Times at standard port



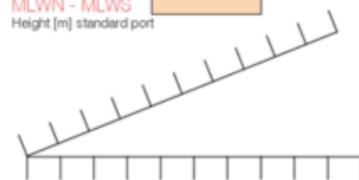
LW / HW time:
Times at standard port



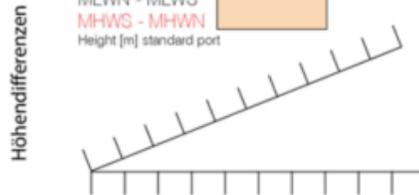
Time differences secondary port:

Time differences secondary port:

MHWS - MHWN
MLWN - MLWS
Height [m] standard port

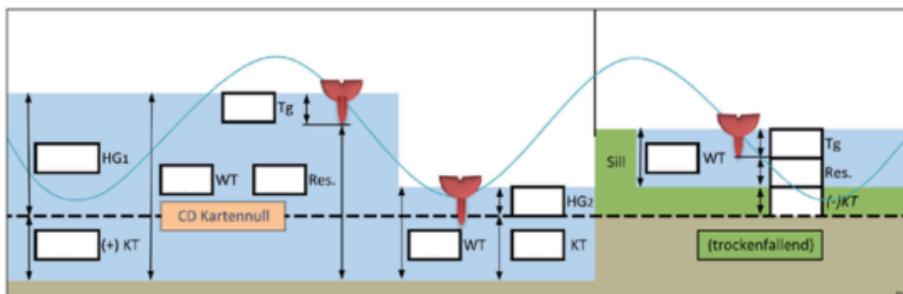


MLWN - MLWS
MHWS - MHWN
Height [m] standard port



Height differences [m] secondary port:

Height differences [m] secondary port:



7.2.1 Rechengrössen

Erwartete Wassertiefe (Kartentiefe und Höhe der Gezeit)

Um vorauszuberechnen, wie gross die Wassertiefe (**water depth**) an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt sein wird, entnehmen wir der Seekarte die dort für den gesuchten Ort gedruckte Kartentiefe und berichtigen diese mit der Höhe der Gezeit, deren Berechnung wir noch ausführlich behandeln. Wir halten also fest, dass sich die Wassertiefe wie folgt ermittelt:

$$\text{Wassertiefe} = \text{Kartentiefe} + \text{Höhe der Gezeit}$$

$$\text{sea level (water depth)} = \text{charted depth} + \text{height of tide}$$

Damit dies gilt, müssen wir natürlich sicherstellen, dass die Angaben zur Kartentiefe in der Seekarte und unsere Berechnung zur Höhe der Gezeit kompatibel sind, das heisst sie müssen sich auf dasselbe Seekarten-Null SKN (**chart datum CD**) beziehen. Nutzen wir die britischen Seekarten (Admiralty Charts) und entnehmen wir unsere Angaben zur Berechnung der Höhe der Gezeit den A.T.T. oder dem Reeds Nautical Almanac ist dies problemlos, denn diese Werke beziehen sich immer auf die astronomisch niedrigste Gezeit (LoBST (UT +01:00) Astronomical Tide – LAT). Seit 2005 sind auch die Seekarten der anderen Nordsee-Anrainerstaaten auf LAT umgestellt (also auch die INT 1706). In Deutschland liegt LAT abhängig vom Ort 0,3 bis 0,6 m unter dem vor 2005 als SKN genutzten MSpNW.

Benötigte Wassertiefe (Tiefgang und Sicherheitsreserve)

Zunächst stellen wir den Tiefgang „TG“ (**draught**) unseres Bootes fest; die Angabe dazu findet sich in den Bootsdokumenten. Wir addieren zu diesem Tiefgang die angesprochene Sicherheitsreserve „Res.“ (**margin**). Die Bemessung der Sicherheitsreserve liegt im Ermessen des Schiffsführers; eine zu knapp gewählte Sicherheitsreserve kann bei unebenem Seegrund und ausgeprägtem Wellengang gefährlich werden.

Für die Überlegungen im freien Seeraum, also ausserhalb von trockenfallenden Gebieten, gilt:

$$\text{Kartentiefe (KT)} + \text{Höhe der Gezeit (HG)} \geq \text{Tiefgang (TG)} + \text{Sicherheitsreserve (Res.)}$$

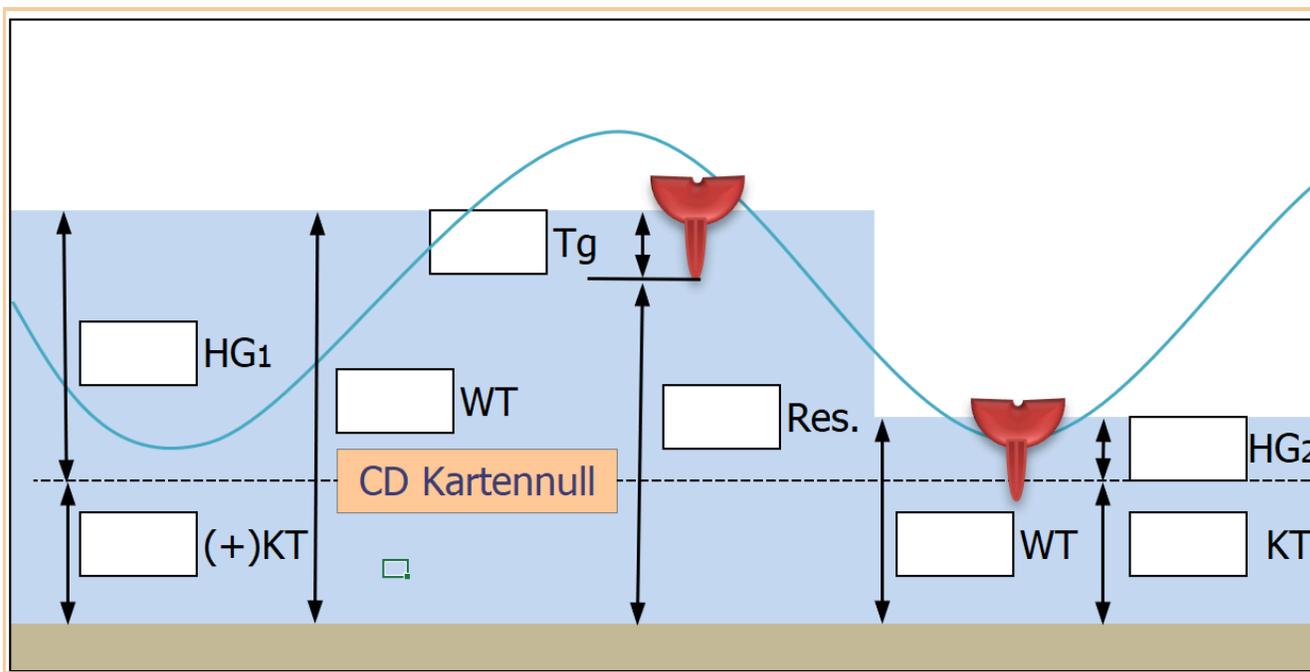
$$\text{Höhe der Gezeit (HG)} \geq \text{Tiefgang (TG)} + \text{Sicherheitsreserve (Res.)} - \text{Kartentiefe (KT)}$$

Die aus der Kartentiefe und der Höhe der Gezeit (HG) ermittelte Wassertiefe (WT) muss also mindestens so hoch sein, wie die Summe aus Tiefgang (TG) und Sicherheitsreserve (Res.) oder anders formuliert: Die Höhe der Gezeit (HG) muss mindestens so hoch sein, wie der Tiefgang (TG) und die Sicherheitsreserve (Res.) abzüglich der Kartentiefe (KT).

Tatsächliche Wassertiefe (Echolotung und Tiefe Echolotgeber)

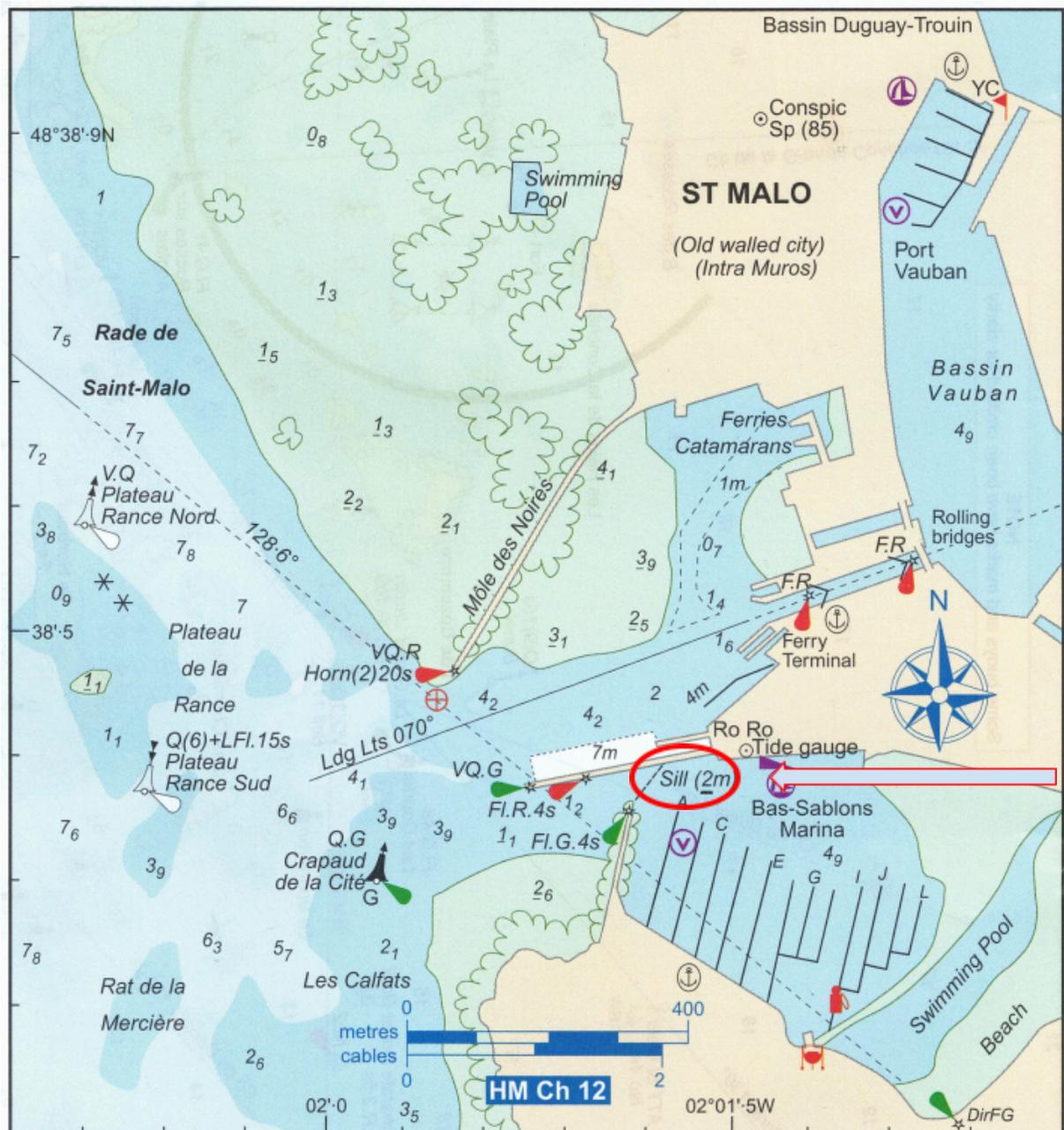
Um zu prüfen, welche Wassertiefe zu einem bestimmten Zeitpunkt wirklich herrscht, müssen wir eine Tiefenmessung vornehmen. Nutzen wir dazu unser elektronisches Echolot erhalten wir die EL (Echolotung). Ein guter Skipper kontrolliert bei Törnbeginn mit einer fremden Yacht mittels Handlot die Genauigkeit des Echolotes, dieses müssen wir gegebenenfalls noch korrigieren, wenn der Echolotgeber unter der Wasserlinie angebracht ist und das Echolot nicht daraufhin justiert wurde. Wir müssen zum Wert der EL dann noch die Tiefe des Echolotgebers (TEL) addieren:

Da alle elektroniische Echolotgeber über ein Menüpunkt "korrektur der Einbautiefe" verfügen wir in den neuen Prüfungen der SYA auf die zusätzliche korrektur der Einbautiefe "TEL" verzichtet.

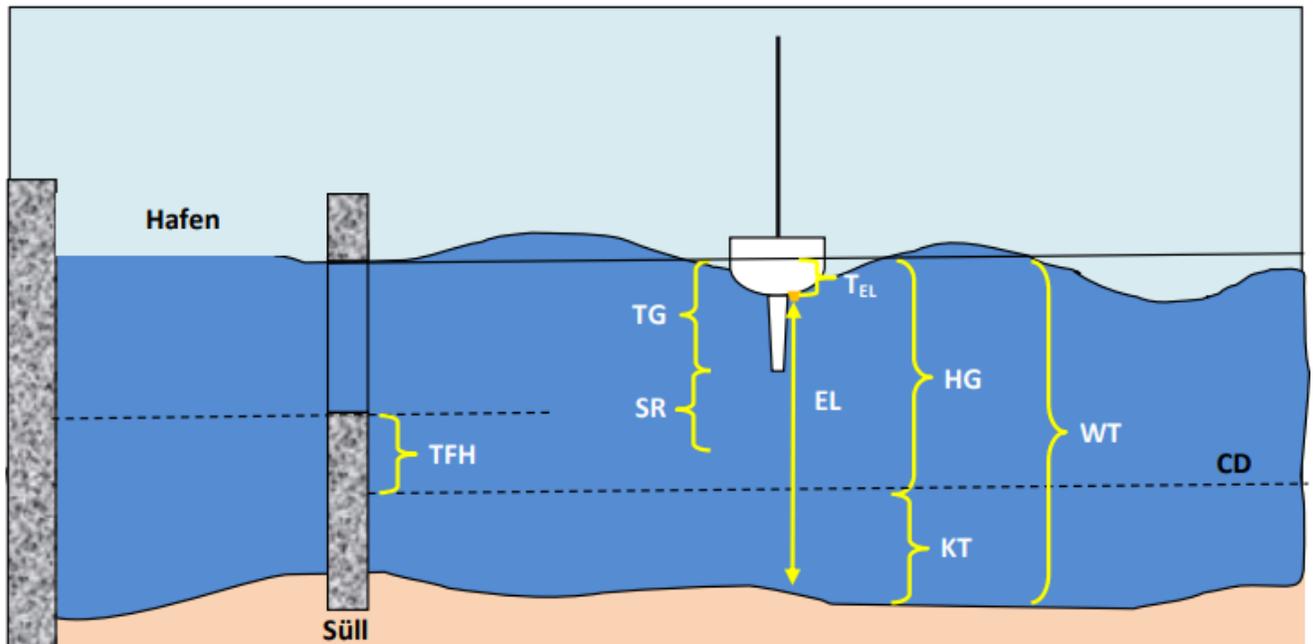


Trockenfallende Gewässer und Süllanlagen

Ein Sonderfall tritt ein, wenn man in trockenfallenden Gewässern unterwegs sein möchte oder in Häfen ein- oder auslaufen möchte, die ein Süll (französisch: sill) haben. Die in verschiedenen Tidenhäfen an der englischen und der französischen Küste anzutreffenden Süll-Konstruktionen (auch Barren genannt) verhindern das Trockenfallen des Hafenbeckens. Die Bas-Sablons-Marina in St. Malo hat beispielsweise ein Süll von 2 m Trockenfallhöhe:



Ein Süll stellt eine Art „Untiefe“ dar. In der bereits zitierten Graphik ist zu erkennen, dass die vom Schiffsführer vorgegebene Sicherheitsreserve auf See bei dem dargestellten Gezeitenstand absolut ausreichend ist, beim Überqueren des Sülls jedoch eindeutig unterschritten würde.



- TG = Tiefgang des eigenen Bootes
- SR (Res.) = Sicherheitsreserve nach Ermessen des Skippers
(margin / clearance under keel)
- HG = Höhe der Gezeit gemäss Berechnung nach Angaben in den A.T.T.
oder im Reeds N.A. (HOT – height of tide)
- KT = Kartentiefe gemäss Angabe für die angegebene Position in der Seekarte
- WT = Addition aus KT + HG
- EL = Wassertiefenangabe gemäss Echolot
(unter dem Kiel – unter dem Geber – unter Höhe Wasserlinie)
- TEL = Tiefe des Echolotgebers unter der Wasserlinie
- CD = Chart Datum – in der Regel LAT
- TFH / (KT (-)) = Trockenfallhöhe bzw. negative Kartentiefe

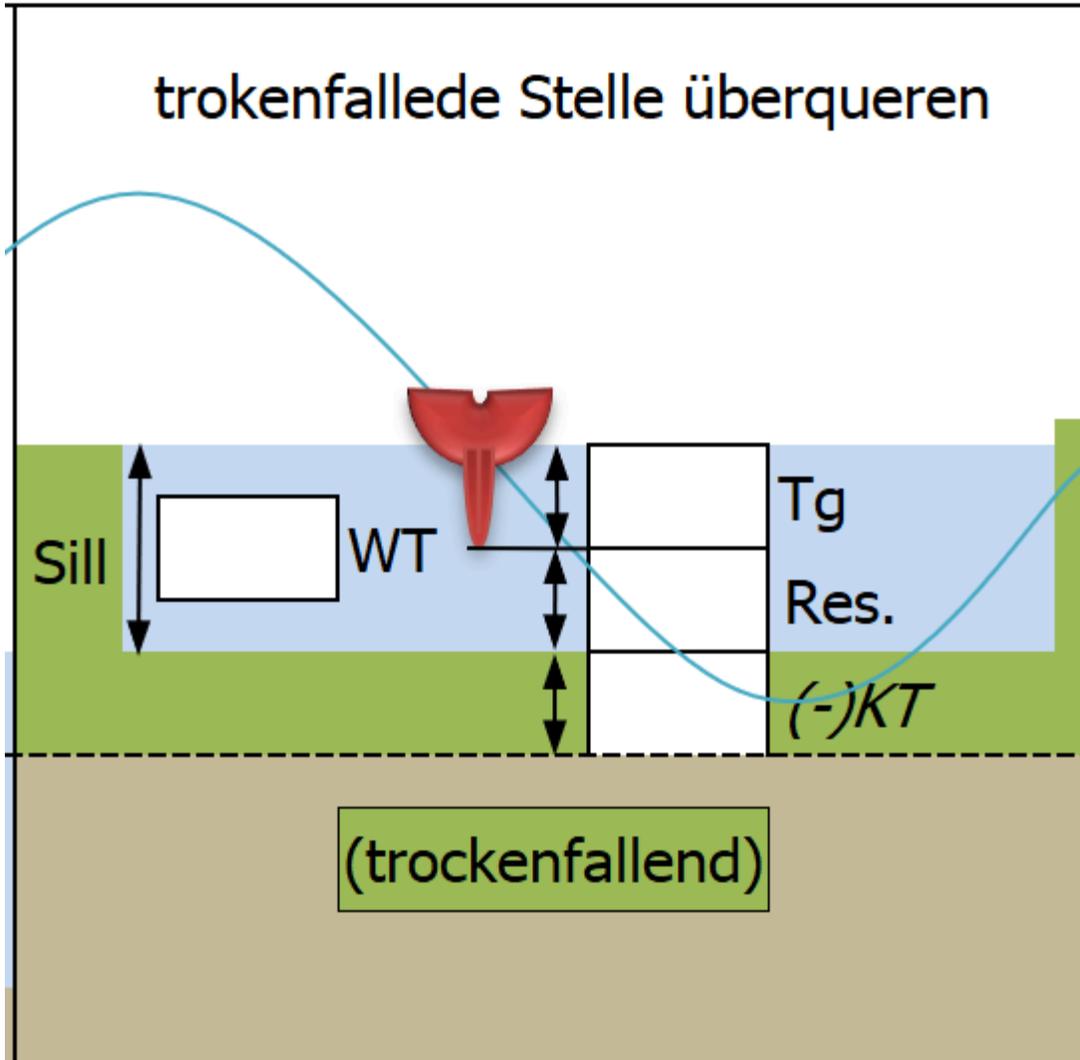
Eine typische Rechenaufgabe wäre es also jetzt festzustellen, welche Höhe der Gezeit ausreicht, um auch in der Hafeneinfahrt die vorgegebene Sicherheitsreserve einhalten zu können und wann diese Gezeitenhöhe zu erwarten ist. Die angegebene Trockenfallhöhe entspricht also einer negativen Kartentiefe; entsprechend wird aus der Gleichung

$$\text{Höhe der Gezeit (HG)} \geq \text{Tiefgang (TG)} + \text{Sicherheitsreserve (Res.)} - \text{Kartentiefe (KT)}$$

nun die folgende Variante:

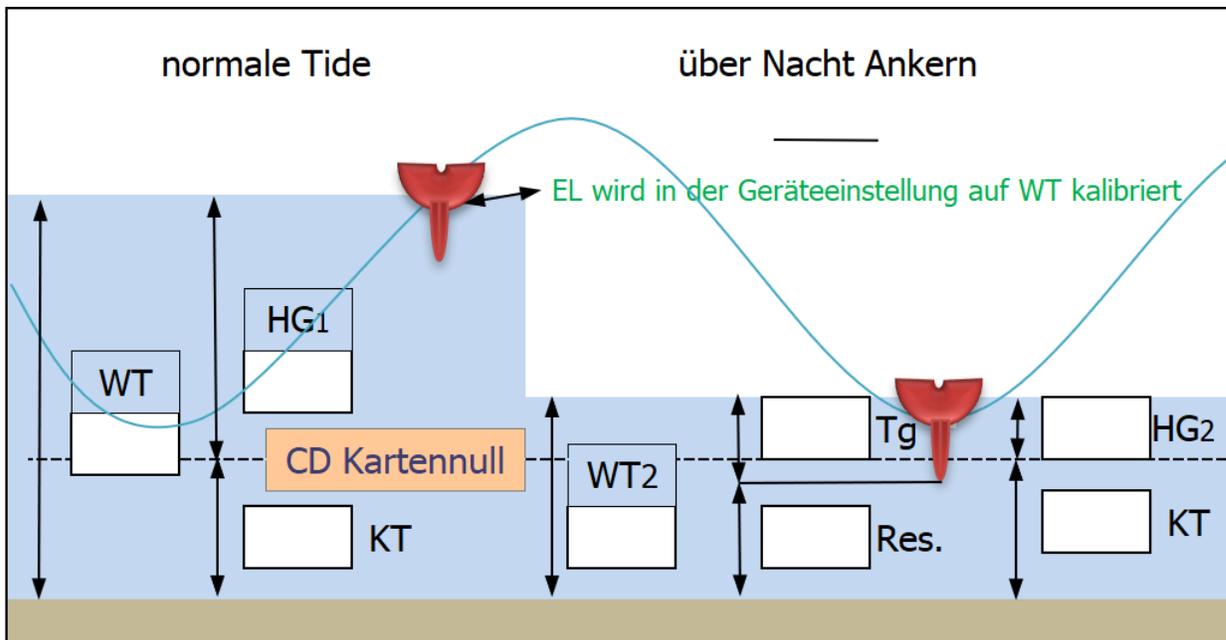
Höhe der Gezeit (HG) \geq Tiefgang (TG) + Sicherheitsserserve (Res.) + Trockenfallhöhe

Die dazugehörige von der SYA auf dem Vordruck befindliche Grafik sieht wie folgt aus:



Periodische Berechnung (Über Nacht Ankern)

Eine andere typische Fragestellung betrifft das Ankern über einen Zeitraum mit mehreren Niedrigwasser (**low water LW**), wenn man beispielsweise nach einem geeigneten Ankerplatz über Nacht sucht. Dann muss man die Höhe der Gezeit für die im geplanten Ankerzeitraum anfallenden LW ermitteln. Auch dazu wird von der SYA eine Graphik angeboten:



Kennt man die Höhe der Gezeit zum Zeitpunkt des niedrigeren Niedrigwassers, kann man über die erforderliche Wassertiefe (Tiefgang + Sicherheitsreserve) den Rückschluss ziehen, welche erforderlichen Kartentiefe am Ankerplatz herrschen muss. Sucht man nun einen Ankerplatz mit ausreichender Wassertiefe muss man zum Zeitpunkt der Echolotung die vorherrschende Höhe der Gezeit mit der zuvor erforderlichen Kartentiefe addieren und weiss dann welche Wassertiefe auf dem Display des Echolotes mindestens angegeben sein muss, wenn man hier den Anker werfen will.

7.2.2 Gezeitentabellen und Berechnungsmethoden

Um die Höhe der Gezeit zu ermitteln werden verschiedene Berechnungsmethoden verwendet. So baut die – auch in der Romandie übliche – französische Berechnungsmethode auf den Gezeitentabellen des französischen hydrografischen Institutes **S**ervice **H**ydrographique et **O**céanographique de la **M**arine (kurz: **SHOM**) auf und die deutsche Berechnungsmethode wiederum auf den Gezeitentabellen des **D**eutschen **H**ydrographischen **I**nstitutes (kurz: **DHI**).

Beide Methoden werden in dieser deutschen Version des Ausbildungsordners nicht behandelt, da die deutschsprachige Version der Prüfung zum Schweizer Hochseeausweis auf der englischen Berechnungsmethode basiert. Auf diese beziehen sich die folgenden Ausführungen.

Die englische Berechnungsmethode baut auf den Tide Tables auf, die in den „Admiralty Time Tables“ des UKHO und im Reeds Nautical Almanac (siehe Kapitel 4.1.1.7) publiziert werden. Der Reeds Nautical Almanac erscheint jährlich neu und beinhaltet alle europäischen Küsten von der BST (UT +01:00)küste Dänemarks bis zur portugiesischen Küste einschliesslich der Azoren und Madeira sowie die britischen Inseln einschliesslich der Shetland Islands.

Für unsere folgenden Ausführungen nutzen wir die Tidenangaben aus dem Kapitel „Tides“ des Reeds Nautical Almanac. Dieser liefert uns die zur Ermittlung von Tidenhöhen erforderlichen Angaben und zwar sowohl für die Bezugsorte (**standard ports**) als auch für die den Bezugsorten zugeordneten Anschlussorten (**secondary ports**).

Unsere Beispiele beschäftigen sich mit dem englischen Kanal, also dem klassischen europäischen Gezeitenrevier zwischen der Südküste Englands einschliesslich des Solent (Area 2 im Reeds Nautical Almanac) und der Nordküste Frankreichs mit den Kanalinseln Jersey, Sark, Guernsey, Alderney und Herm (Area 18 im Reeds Nautical Almanac).

Aus diesem Seegebiet beschäftigen wir uns hier exemplarisch mit zwei Gezeitentabellen, der von Portsmouth und der von St. Malo:

AREA 2 – Central S England

PORTSMOUTH LAT 50°48'N LONG 1°07'W
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS

STANDARD TIME (UT)
For Summer Time add ONE
hour in non-shaded areas

Dates in red are SPRINGS
Dates in blue are NEAPS

YEAR 2026

JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL	
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m
1 0038 4.6	16 0124 4.6	1 0139 4.7	16 0220 4.5	1 0034 4.8	16 0110 4.5	1 0131 4.9	16 0137 4.4
0546 1.2	0633 1.0	0653 0.8	0724 1.1	0556 0.5	0625 0.9	0654 0.5	0647 1.1
F 1243 4.5	SA 1324 4.5	M 1344 4.6	TU 1422 4.3	M 1243 4.7	TU 1318 4.4	TH 1350 4.8	F 1354 4.3
1807 1.0	1854 0.9	1914 0.6	1937 1.1	1816 0.3	1838 0.9	1914 0.6	1902 1.2
2 0114 4.6	17 0211 4.6	2 0224 4.6	17 0253 4.4	2 0114 4.8	17 0143 4.5	2 0219 4.7	17 0206 4.3
0625 1.2	0715 1.2	0734 0.9	0753 1.3	0635 0.5	0652 1.0	0736 0.7	0716 1.2
SA 1319 4.5	SU 1409 4.4	TU 1430 4.5	W 1456 4.2	TU 1324 4.7	W 1352 4.4	F 1446 4.6	SA 1427 4.3
1846 1.0	1934 1.0	1955 0.7	2007 1.2	1855 0.4	1904 1.0	1958 0.9	1934 1.4
3 0156 4.5	18 0255 4.5	3 0314 4.6	18 0323 4.2	3 0158 4.8	18 0212 4.4	3 0313 4.5	18 0241 4.2
0706 1.2	0756 1.3	0819 1.0	0825 1.4	0715 0.6	0717 1.1	0824 1.1	0751 1.3
SU 1400 4.4	M 1453 4.3	W 1523 4.4	TH 1531 4.1	W 1410 4.7	TH 1421 4.3	SA 1550 4.4	SU 1509 4.1
1927 1.0	2013 1.2	2041 1.0	2041 1.5	1935 0.6	1931 1.2	2052 1.4	2012 1.6
4 0243 4.5	19 0336 4.3	4 0408 4.5	19 0358 4.1	4 0247 4.7	19 0240 4.3	4 0413 4.2	19 0325 4.0
0749 1.3	0836 1.5	0910 1.2	0903 1.6	0757 0.8	0746 1.2	0927 1.5	0835 1.6
M 1447 4.3	TU 1536 4.1	TH 1624 4.2	F 1612 3.9	TH 1502 4.5	F 1454 4.2	SU 1659 4.1	M 1601 3.9
2012 1.1	2053 1.5	2135 1.2	2124 1.7	2018 0.9	2003 1.4	2217 1.8	2103 1.9
5 0337 4.4	20 0415 4.2	5 0505 4.3	20 0442 3.9	5 0339 4.5	20 0315 4.1	5 0522 3.9	20 0421 3.7
0839 1.4	0920 1.7	1013 1.5	0954 1.9	0844 1.1	0822 1.4	1105 1.7	0934 1.8
TU 1544 4.2	W 1620 3.9	F 1730 4.1	SA 1704 3.7	F 1603 4.3	SA 1535 4.0	M 1814 3.9	TU 1705 3.7
2104 1.3	2137 1.7	2248 1.5	2221 2.0	2109 1.2	2042 1.6	2350 1.9	2216 2.1
6 0435 4.4	21 0456 4.0	6 0608 4.2	21 0536 3.7	6 0437 4.3	21 0358 3.9	6 0642 3.8	21 0531 3.6
0938 1.6	1014 1.9	1137 1.6	1108 2.1	0945 1.4	0906 1.7	1224 1.8	1121 2.0
W 1650 4.1	TH 1708 3.8	SA 1841 4.0	SU 1812 3.5	SA 1711 4.1	SU 1625 3.8	TU 1935 3.9	W 1832 3.7
2207 1.4	2236 1.9	2358 2.1	2358 2.1	2224 1.6	2132 1.9		
7 0536 4.3	22 0546 3.9	7 0015 1.7	22 0700 3.6	7 0543 4.0	22 0452 3.7	7 0102 1.9	22 0027 2.1
1051 1.6	1128 2.0	0718 4.1	0718 4.1	1119 1.7	1008 2.0	0800 3.8	0711 3.6
TH 1757 4.1	F 1813 3.6	SU 1257 1.6	M 2024 3.6	SU 1826 3.9	M 1729 3.6	W 1329 1.6	TH 1255 1.8
2326 1.5	2351 2.0	1954 4.0		2251 2.2		2101 4.1	2007 3.9
8 0638 4.3	23 0658 3.8	8 0128 1.6	23 0125 2.1	8 0005 1.8	23 0603 3.5	8 0203 1.7	23 0130 1.8
1210 1.6	1238 2.0	0825 4.2	0848 3.8	0700 3.9	1211 2.1	0913 4.0	0824 3.9
F 1903 4.1	SA 1945 3.6	M 1404 1.5	TU 1400 1.8	M 1246 1.7	TU 1938 3.6	TH 1423 1.4	F 1350 1.4
		2103 4.1	2124 3.9	1946 3.9		2212 4.3	2057 4.3
9 0038 1.5	24 0055 2.0	9 0230 1.5	24 0224 1.8	9 0122 1.8	24 0102 2.1	9 0251 1.4	24 0219 1.4
0740 4.4	0818 3.9	0925 4.3	0938 4.0	0814 3.9	0810 3.6	1033 4.1	0909 4.2
SA 1315 1.5	SU 1335 1.9	TU 1459 1.2	W 1451 1.5	TU 1353 1.6	W 1332 1.8	F 1509 1.2	SA 1438 1.1
2007 4.2	2055 3.8	2203 4.3	2208 4.1	2059 4.0	2051 3.8	2254 4.4	2137 4.5
10 0139 1.4	25 0151 1.9	10 0324 1.3	25 0313 1.5	10 0224 1.6	25 0203 1.8	10 0333 1.1	25 0303 1.0
0839 4.5	0917 4.0	1015 4.4	1017 4.2	0916 4.1	0906 3.9	1025 4.3	0949 4.5
SU 1413 1.3	M 1425 1.7	W 1548 1.0	TH 1535 1.1	W 1447 1.3	TH 1424 1.5	SA 1550 1.0	SU 1522 0.7
2106 4.3	2150 4.0	2254 4.4	2245 4.4	2202 4.2	2136 4.2	2257 4.5	2216 4.7
11 0235 1.3	26 0242 1.7	11 0411 1.1	26 0356 1.2	11 0313 1.3	26 0250 1.4	11 0413 0.9	26 0346 0.7
0933 4.6	1004 4.2	1059 4.5	1053 4.4	1004 4.2	0946 4.2	1101 4.4	1030 4.7
M 1506 1.1	TU 1511 1.5	TH 1633 0.8	F 1617 0.8	TH 1533 1.0	F 1510 1.1	SU 1629 0.8	M 1605 0.5
2204 4.4	2234 4.2	2337 4.5	2319 4.6	2246 4.4	2213 4.4	2329 4.5	2257 4.9
12 0328 1.2	27 0329 1.5	12 0455 0.9	27 0437 0.9	12 0356 1.1	27 0333 1.1	12 0450 0.8	27 0427 0.5
1024 4.6	1043 4.4	1141 4.5	1128 4.6	1044 4.4	1023 4.4	1139 4.4	1112 4.8
TU 1556 0.9	W 1554 1.2	F 1715 0.7	SA 1657 0.6	F 1616 0.8	SA 1552 0.7	M 1706 0.8	TU 1647 0.4
2257 4.5	2311 4.4	2356 4.7	2356 4.7	2320 4.5	2249 4.7	2338 5.0	2338 5.0
13 0418 1.1	28 0413 1.3	13 0019 4.6	28 0517 0.7	13 0437 0.9	28 0414 0.7	13 0003 4.6	28 0509 0.4
1111 4.7	1118 4.5	0536 0.8	1204 4.7	1122 4.4	1100 4.6	0525 0.8	1156 4.9
W 1644 0.8	TH 1636 1.0	SA 1222 4.5	SU 1737 0.4	SA 1655 0.7	SU 1633 0.4	TU 1217 4.4	W 1729 0.4
2348 4.6	2345 4.5	1756 0.6		2356 4.5	2327 4.8	1739 0.9	
14 0505 1.0	29 0454 1.1	14 0100 4.6	29 0100 4.6	14 0516 0.8	29 0454 0.5	14 0038 4.5	29 0021 5.0
1155 4.7	1152 4.5	0615 0.9	0615 0.9	1202 4.5	1139 4.8	0555 0.9	0551 0.4
TH 1729 0.7	F 1716 0.8	SU 1304 4.5	SA 1334 4.5	SU 1733 0.7	M 1713 0.3	W 1253 4.4	TH 1243 4.9
		1833 0.7				1808 1.0	1812 0.5
15 0035 4.6	30 0020 4.6	15 0142 4.5	30 0142 4.5	15 0033 4.6	30 0006 4.9	15 0110 4.5	30 0106 4.9
0550 1.0	0535 0.9	0652 0.9	0652 0.9	0552 0.8	0534 0.4	0621 1.0	0634 0.5
F 1239 4.6	SA 1226 4.6	M 1344 4.4	SA 1344 4.4	M 1241 4.5	TU 1219 4.8	TH 1325 4.4	F 1335 4.8
1813 0.7	1756 0.7	1907 0.9	1907 0.9	1808 0.7	1753 0.2	1834 1.1	1855 0.7
	31 0058 4.6				31 0047 4.9		
	0614 0.8				0613 0.3		
	SU 1304 4.6				W 1302 4.8		
	1834 0.6				1833 0.3		

Chart Datum: 2.73 metres below Ordnance Datum (Newlyn). HAT is 5.1 metres above Chart Datum.

FREE monthly updates. Register at www.reedsnauticalalmanac.co.uk

235

St Malo tides

STANDARD TIME UT -01 Subtract 1 hour for UT For French Summer Time add ONE hour in non-shaded areas		ST MALO LAT 48°38'N LONG 2°02'W TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS						Dates in red are SPRINGS Dates in blue are NEAPS							
JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL		YEAR 2026							
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m	Time	m						
1	0253 2.3 0819 11.7 F 1519 2.3 2046 11.3	16	0347 2.0 0912 12.0 SA 1611 1.8 2134 11.5	1	0410 1.6 0931 12.2 M 1636 1.6 2157 11.8	16	0429 2.2 0954 11.5 TU 1645 2.3 2208 11.0	1	0318 1.0 0837 12.9 M 1543 0.8 2102 12.6	16	0333 1.7 0856 12.0 TU 1548 1.7 2109 11.7	1	0417 0.8 0935 12.7 TH 1637 1.2 2155 12.3	16	0350 2.5 0917 11.1 F 1601 2.7 2126 11.0
2	0332 2.4 0857 11.6 SA 1559 2.3 2126 11.2	17	0423 2.3 0949 11.6 SU 1645 2.2 2209 11.1	2	0448 1.8 1010 12.0 TU 1714 1.9 2237 11.4	17	0452 2.8 1021 10.9 W 1708 2.9 2234 10.5	2	0358 0.9 0916 12.9 TU 1622 0.8 2139 12.5	17	0358 2.0 0922 11.6 W 1611 2.2 2134 11.3	2	0453 1.5 1013 11.9 F 1712 2.1 2232 11.4	17	0413 3.0 0942 10.5 SA 1624 3.3 2152 10.4
3	0412 2.5 0938 11.5 SU 1640 2.5 2208 11.0	18	0456 2.8 1023 11.1 M 1717 2.8 2242 10.5	3	0527 2.2 1051 11.4 W 1753 2.4 2318 10.9	18	0514 3.4 1047 10.2 TH 1732 3.6 2302 9.8	3	0435 1.1 0954 12.5 W 1658 1.3 2216 12.0	18	0419 2.5 0947 11.1 TH 1632 2.7 2157 10.8	3	0531 2.4 1054 10.8 SA 1749 3.1 2315 10.4	18	0438 3.5 1009 9.8 SU 1653 4.0 2221 9.7
4	0454 2.8 1021 11.1 M 1722 2.8 2252 10.6	19	0526 3.3 1057 10.4 TU 1748 3.4 2316 9.9	4	0608 2.8 1136 10.8 TH 1835 3.0 ●	19	0540 4.0 1116 9.5 F 1803 4.2 ● 2335 9.2	4	0511 1.7 1032 11.9 TH 1733 2.0 2254 11.3	19	0439 3.1 1010 10.4 F 1653 3.4 2221 10.2	4	0615 3.4 1145 9.7 SU 1838 4.1 ●	19	0510 4.1 1043 9.1 M 1729 4.6 2303 9.0
5	0538 3.1 1108 10.7 TU 1808 3.1 2341 10.2	20	0557 3.9 1133 9.8 W 1821 3.9 ● 2354 9.4	5	0605 10.2 0657 3.4 F 1230 10.1 1929 3.6	20	0618 4.6 1157 8.7 SA 1849 4.9	5	0548 2.5 1112 10.9 F 1810 3.0 2336 10.4	20	0502 3.7 1034 9.7 SA 1720 4.1 2248 9.5	5	0015 9.4 0718 4.2 M 1305 8.8 1956 4.8	20	0559 4.7 1141 8.4 TU 1835 5.2 ●
6	0628 3.5 1201 10.3 W 1901 3.4 ●	21	0634 4.4 1217 9.2 TH 1904 4.4	6	0106 9.7 0803 3.9 SA 1344 9.5 2042 4.1	21	0030 8.5 0717 5.2 SU 1322 8.1 2005 5.3	6	0632 3.4 1202 9.9 SA 1859 3.9 ●	21	0534 4.4 1106 8.9 SU 1755 4.8 ● 2329 8.7	6	0154 8.8 0853 4.5 TU 1458 8.7 2144 4.7	21	0021 8.4 0718 5.1 W 1350 8.2 2018 5.2
7	0728 3.7 1306 10.0 TH 2005 3.6	22	0646 8.9 0727 4.9 F 1321 8.7 2005 4.8	7	0231 9.4 0927 4.0 SU 1516 9.4 2209 4.0	22	0216 8.2 0902 5.3 M 1523 8.3 2154 5.1	7	0034 9.5 0735 4.1 SU 1318 9.1 2013 4.5	22	0624 5.0 1205 8.2 M 1905 5.3	7	0338 9.2 1028 4.0 W 1622 9.4 2306 4.0	22	0225 8.6 0914 4.7 TH 1527 8.8 2156 4.5
8	0150 9.7 0839 3.9 F 1421 9.8 2119 3.6	23	0200 8.6 0844 5.0 SA 1447 8.6 2126 4.8	8	0400 9.6 1051 3.6 M 1640 9.8 2328 3.5	23	0355 8.7 1042 4.7 TU 1639 8.9 2311 4.3	8	0207 9.0 0907 4.4 M 1507 8.9 2155 4.5	23	0058 8.1 0753 5.4 TU 1439 8.0 2102 5.4	8	0445 9.9 1135 3.2 TH 1716 10.2	23	0345 9.3 1035 3.8 F 1628 9.8 2304 3.5
9	0306 9.9 0956 3.5 SA 1537 10.1 2233 3.3	24	0324 8.8 1010 4.8 SU 1604 8.9 2241 4.4	9	0513 10.3 1203 3.0 TU 1745 10.5	24	0458 9.5 1146 3.8 W 1733 9.8	9	0353 9.2 1043 3.9 TU 1637 9.5 2322 3.9	24	0314 8.4 1001 4.9 W 1609 8.7 2237 4.6	9	0003 3.1 0533 10.7 F 1227 2.6 1758 10.9	24	0444 10.4 1137 2.8 SA 1719 10.8
10	0417 10.4 1108 3.0 SU 1647 10.6 2341 2.8	25	0430 9.3 1117 4.2 M 1703 9.5 2340 3.8	10	0034 2.9 0609 11.0 W 1304 2.3 1837 11.1	25	0009 3.5 0548 10.4 TH 1240 2.9 1819 10.7	10	0505 10.0 1156 3.1 W 1737 10.3	25	0427 9.3 1115 3.9 TH 1706 9.7 2340 3.5	10	0049 2.5 0615 11.3 SA 1310 2.1 1836 11.4	25	0002 2.5 0535 11.4 SU 1233 1.9 1806 11.7
11	0520 10.9 1213 2.5 M 1748 11.1	26	0523 10.0 1210 3.5 TU 1753 10.1	11	0129 2.3 0657 11.6 TH 1355 1.8 ● 1922 11.6	26	0100 2.7 0633 11.2 F 1330 2.2 1902 11.4	11	0025 3.0 0557 10.9 TH 1252 2.4 1824 11.0	26	0521 10.3 1213 2.9 F 1753 10.8	11	0129 2.1 0652 11.7 SU 1347 1.9 1910 11.7	26	0056 1.6 0623 12.2 M 1326 1.2 1850 12.4
12	0042 2.4 0615 11.5 TU 1311 2.0 1843 11.5	27	0031 3.2 0608 10.6 W 1259 2.9 1837 10.7	12	0215 1.9 0739 12.0 F 1438 1.5 2002 11.8	27	0149 1.9 0716 12.0 SA 1418 1.5 ○ 1943 12.0	12	0116 2.4 0641 11.5 F 1339 1.9 1904 11.5	27	0035 2.5 0608 11.3 SA 1305 1.9 1837 11.7	12	0204 1.9 0726 11.9 M 1420 1.7 ● 1941 11.8	27	0147 1.0 0708 12.8 TU 1414 0.7 ○ 1933 12.9
13	0136 2.0 0705 11.9 W 1404 1.7 ● 1932 11.8	28	0118 2.7 0651 11.2 TH 1346 2.4 ○ 1919 11.2	13	0255 1.7 0818 12.2 SA 1516 1.4 2038 11.9	28	0235 1.3 0757 12.5 SU 1502 1.0 2023 12.5	13	0158 1.9 0719 12.0 SA 1418 1.6 ● 1940 11.9	28	0127 1.7 0652 12.2 SU 1355 1.1 ○ 1920 12.4	13	0234 1.9 0757 11.9 TU 1448 1.8 2010 11.8	28	0234 0.6 0752 13.0 W 1458 0.6 2015 13.0
14	0225 1.9 0751 12.1 TH 1450 1.5 2016 11.9	29	0203 2.3 0731 11.7 F 1431 2.0 1959 11.6	14	0330 1.7 0853 12.2 SU 1550 1.5 2111 11.8	14	0330 1.7 0853 12.2 SU 1550 1.5 2111 11.8	14	0234 1.7 0755 12.2 SU 1452 1.5 2012 12.0	29	0214 1.0 0735 12.8 M 1441 0.6 2000 12.9	14	0302 1.9 0825 11.8 W 1514 1.9 2036 11.7	29	0318 0.6 0835 12.9 TH 1539 0.9 2055 12.8
15	0308 1.8 0833 12.2 F 1533 1.6 2057 11.8	30	0247 1.9 0811 12.0 SA 1515 1.7 2039 11.8	15	0401 1.9 0925 11.9 M 1619 1.8 2141 11.5	15	0401 1.9 0925 11.9 M 1619 1.8 2141 11.5	15	0306 1.6 0827 12.2 M 1522 1.5 2042 11.9	30	0259 0.6 0816 13.2 TU 1523 0.4 2040 13.0	15	0327 2.1 0852 11.5 TH 1538 2.3 2101 11.4	30	0358 1.0 0916 12.4 F 1617 1.5 2136 12.2
31	0329 1.7 0851 12.2 SU 1556 1.5 2118 11.9	31	0329 1.7 0851 12.2 SU 1556 1.5 2118 11.9				31	0339 0.5 0856 13.1 W 1601 0.6 2117 12.8							

Chart Datum is 6-29 metres below IGN Datum. HAT is 13-6 metres above Chart Datum.

7.2.3 Berechnung für einen Bezugsort (standard port)

Für jeden Standard Port finden wir im Reeds Nautical Almanac eine eigene Gezeitentabelle. Dort erhalten wir die folgenden Angaben:

- **Standardport**

Der Standardport (hier: Portsmouth bzw. St. Malo) ist namentlich aufgeführt; zusätzlich finden sich im Tabellentitel seine Koordinaten.

- **Standard Time**

(siehe dazu auch Kapitel: 1.2)

Bei den Tidenangaben zum Bezugsort findet sich im Kästchen oben links die Angabe zur Zeitzone (time zone). Da Tidenangaben grundsätzlich in lokaler Standardzeit angegeben werden und wir uns bei den im Reeds Nautical Almanac aufgeführten Orten entweder in der Zeitzone „00“ (UT) oder in der Zeitzone „-01“ (MEZ) aufhalten, kann dort also die **STANDARD TIME (UT)** oder **STANDARD TIME UT -01** stehen. (man muss von der MEZ eine Stunde abziehen, um die UT zu erhalten).

007° 30' W – 007° 30' E
 Zeitzone "00"
 Lokale Zeit: UT
 Universal Time (UT)

007° 30' E – 022° 30' E
 Zeitzone "- 01"
 Lokale Zeit; UT + 01
 Mittel Europäische Zeit (MEZ)

Portsmouth liegt beispielsweise in der Zeitzone (UT), während St. Malo in der Zeitzone der Mittel Europäische Zeit (MEZ) liegt, es gilt dort also UT -01:

STANDARD TIME (UT) For Summer Time add ONE hour in non-shaded areas		PORTSMOUTH LAT 50°48'N LONG 1°07'W TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS		Dates in red are SPRINGS Dates in blue are NEAPS			
JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL	
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m
1 0038	4.6	16 0124	4.6	1 0034	4.8	16 0110	4.5
0546	1.2	0633	1.0	0556	0.5	0625	0.9
F 1243	4.5	SA 1324	4.5	M 1243	4.7	TU 1318	4.4
1807	1.0	1854	0.9	1816	0.3	1838	0.9
2 0114	4.6	17 0211	4.6	2 0114	4.8	17 0143	4.5
0625	1.2	0715	1.2	0635	0.5	0652	1.0
SA 1319	4.5	SU 1409	4.4	TU 1324	4.7	W 1352	4.4
1846	1.0	1934	1.0	1855	0.4	1904	1.0

YEAR 2026

STANDARD TIME UT -01 Subtract 1 hour for UT For French Summer Time add ONE hour in non-shaded areas		ST MALO LAT 48°38'N LONG 2°02'W TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS		Dates in red are SPRINGS Dates in blue are NEAPS			
JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL	
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m
1 0253	2.3	16 0347	2.0	1 0318	1.0	16 0333	1.7
0819	11.7	0912	12.0	0837	12.9	0856	12.0
F 1519	2.3	SA 1611	1.8	M 1543	0.8	TU 1548	1.7
2046	11.3	2134	11.5	2102	12.6	2109	11.7
2 0332	2.4	17 0423	2.3	2 0358	0.9	17 0358	2.0
0857	11.6	0949	11.6	0916	12.9	0922	11.6
SA 1559	2.3	SU 1645	2.2	TU 1622	0.8	W 1611	2.2
2126	11.2	2209	11.1	2139	12.5	2134	11.3

YEAR 2026

Die Schreibweise für die Zeit folgt dem Aufbau HHMM (HH=Stunden; MM=Minuten), also zum Beispiel 1230 für 12:30 Uhr.

Manchmal beziehen sich die Angaben für Anschlussorte auf eine andere Zeitzone als die des Bezugsortes, dann ist Achtsamkeit geboten. Ein weiterer Aspekt ist die Sommerzeit (Daylight Saving Time). Wie wir gelernt haben, werden die Uhren am letzten Samstag im März um eine Stunde auf Sommerzeit vor und am 30. Oktober auf Winterzeit (=Normalzeit) zurückgestellt. In der Tabelle muss innerhalb der Sommerzeit (für Tage, deren Angaben ohne schattierten Hintergrund erscheinen = non-shaded areas) zu den Zeitangaben immer eine Stunde (+ 1h) addiert werden, dieser Hinweis steht im kleinen Kästchen oberhalb der Tabelle.

STANDARD TIME (UT)
For Summer Time add ONE
hour in non-shaded areas

- **Gezeitenverhältnisse**

In der Tabelle sind die Mondphasen mit den kleinen Symbolen für Vollmond und Neumond bzw. für das erste und das dritte Viertel mit eingetragen. Fällt die Mitte der Springzeit nicht mit dem Eintritt von Neu- bzw. Vollmond zusammen, dann liegt eine Springverspätung (siehe oben) vor. Die Springverspätung (englisch: Spring occur „x“ days after New and Full Moon) müssen wir aber nicht selber berücksichtigen, da diese in der Tabelle bereits durch die farbige Darstellung der Tagesdaten kenntlich gemacht wird. Wie im Kästchen oben rechts angegeben wird der Tag in der Mitte der Springtide (springs) in rot und der Tag in der Mitte der Niptide (neaps) in blau angegeben.

- **Zeiten und Höhen der Gezeit am Bezugsort bei Eintritt von HW oder NW**

A79 1086

Zu jedem Tag finden sich für die „Standard Ports“ nun die Angaben zu den auftretenden Hochwassern HW (High Water - HW) und Niedrigwasser NW (Low Water - LW). Weil ein Gezeiten Tageszyklus ca. 24 Std. und 50 Min. dauert, kann es vorkommen, dass wir an einem Tag nur drei statt vier Angaben erhalten. Wir können der Tabelle entnehmen, wann und mit welcher Höhe (in Meter – m) die Gezeiten auftreten.

Suchen wir zum Beispiel die Hochwasserzeiten und -höhen für Portsmouth am 17. März 2026, so können wir der Tabelle die Angaben entnehmen:

1. HW	0143 UT	4.5 m
2. HW	1352 UT	4.4 m

Es gibt an diesem Tag in Portsmouth also zwei Hochwasser, eines um 0143 UT mit 4.5 m und eines um 1352 UT mit 4.4 m. Zwischen den beiden Hochwassern tritt noch ein Niedrigwasser um 0652 UT mit einer Tidenhöhe von 1.0 Meter auf.

STANDARD TIME (UT)
For Summer Time add ONE hour in non-shaded areas

PORTSMOUTH TA. LAT 50°48'N LONG 1°07'W
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS

Dates in red are SPRINGS
Dates in blue are NEAPS

YEAR 2026

JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL	
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m
1 0038	4.6	1 0139	4.7	1 0034	4.8	1 0131	4.9
0546	1.2	0653	0.8	0556	0.5	0654	0.5
F 1243	4.5	SA 1324	4.5	M 1243	4.7	TH 1350	4.8
1807	1.0	1854	0.9	1816	0.3	1914	0.6
16 0124	4.6	16 0220	4.5	16 0110	4.5	16 0137	4.4
0633	1.0	0724	1.1	0625	0.9	0647	1.1
SA 1324	4.5	TU 1422	4.3	TU 1318	4.4	F 1354	4.3
1854	0.9	1937	1.1	1838	0.9	1902	1.2
2 0114	4.6	2 0224	4.6	2 0114	4.8	2 0219	4.7
0625	1.2	17 0253	4.4	0635	0.5	0736	0.7
SA 1319	4.5	TU 1430	4.5	TU 1324	4.7	F 1446	4.6
1846	1.0	1955	0.7	1855	0.4	1958	0.9
SU 1409	4.4	2007	1.2	17 0143	4.5	SA 1427	4.3
1934	1.0			0652	1.0	0716	1.2
				W 1352	4.4	SA 1427	4.3
				1904	1.0	1934	1.4

Betrachten wir noch ein anderes Beispiel und ermitteln die Tidenzeiten und –höhen für Portsmouth am 07. April 2026. An diesem Tag herrscht schon die Sommerzeit (+ 01:00), entsprechend erhalten wir folgendes Bild:

7 0102	1.9
0800	3.8
W 1329	1.6
2101	4.1

Bestimmen der Spring-; Mitt-; oder Nippzeit

Die Mitte der Nippzeit ist am 06.04, entsprechend dauert die Nippzeit bis zum 08.04 an. Die Mitte der nächsten Springzeit ist am 12.04, entsprechend beginnt die Springzeit am 10.04. Ergibt also am 07.04 herrscht Nippzeit.

6 0642	3.8
1224	1.8
TU 1935	3.9
7 0102	1.9
0800	3.8
W 1329	1.6
2101	4.1
8 0203	1.7
0913	4.0
TH 1423	1.4
2212	4.3
9 0251	1.4
1033	4.1
F 1509	1.2
2254	4.4
10 0333	1.1
1025	4.3
SA 1550	1.0
2257	4.5
11 0413	0.9
1101	4.4
SU 1629	0.8
2329	4.5
12 0450	0.8
1139	4.4
M 1706	0.8

Die Nippzeit dauert 2 Tage vor und 2 Tage nach dem Nippzeit Zentrum

Die Mittzeit sind die entsprechenden Tage dazwischen

Die Springzeit dauert 2 Tage vor und 2 Tage nach dem Springzeit Zentrum

Nun wissen wir also, wann Hoch- bzw. Niedrigwasser auftreten und welche erwartete Höhe sie haben.

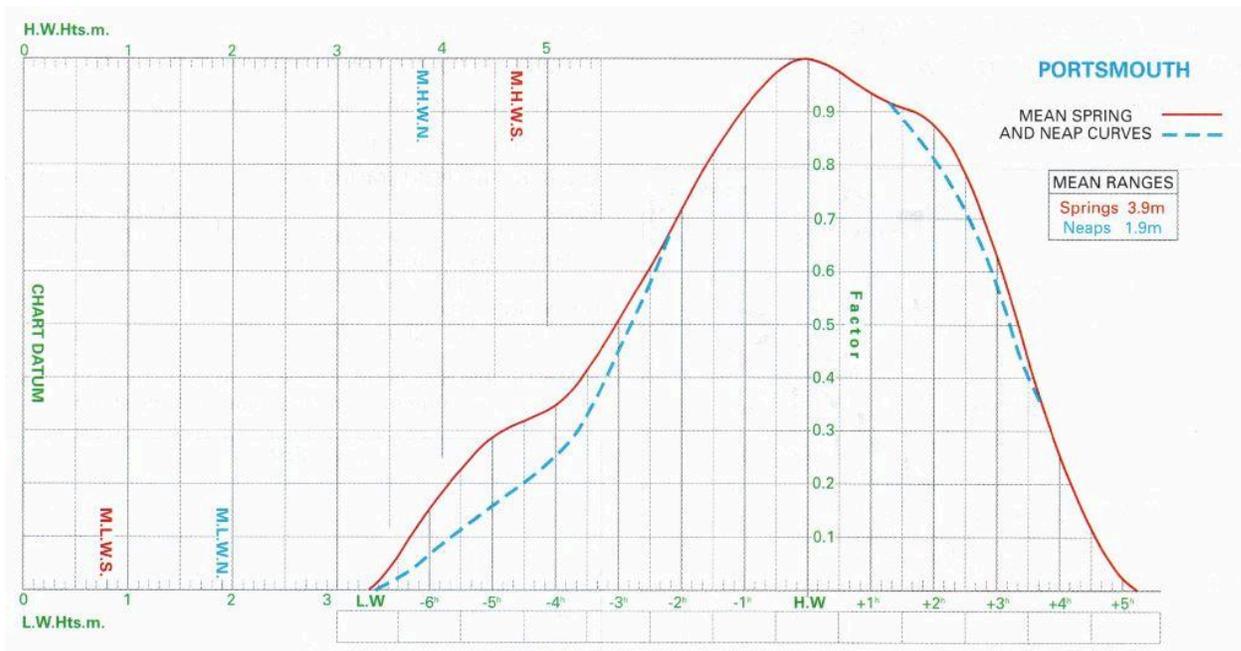
Frage 1

**(gegeben: Bezugsort und Datum
– gesucht: Hoch- bzw. Niedrigwasserzeit- und höhe)**

Aus der Tabelle können wir aber keine Angaben zu den Gezeitenverhältnissen zwischen dem Eintritt eines Hoch- bzw. Niedrigwassers und dem darauffolgenden Niedrig- bzw. Hochwassers entnehmen. Wie man dies angeht, betrachten wir als nächstes.

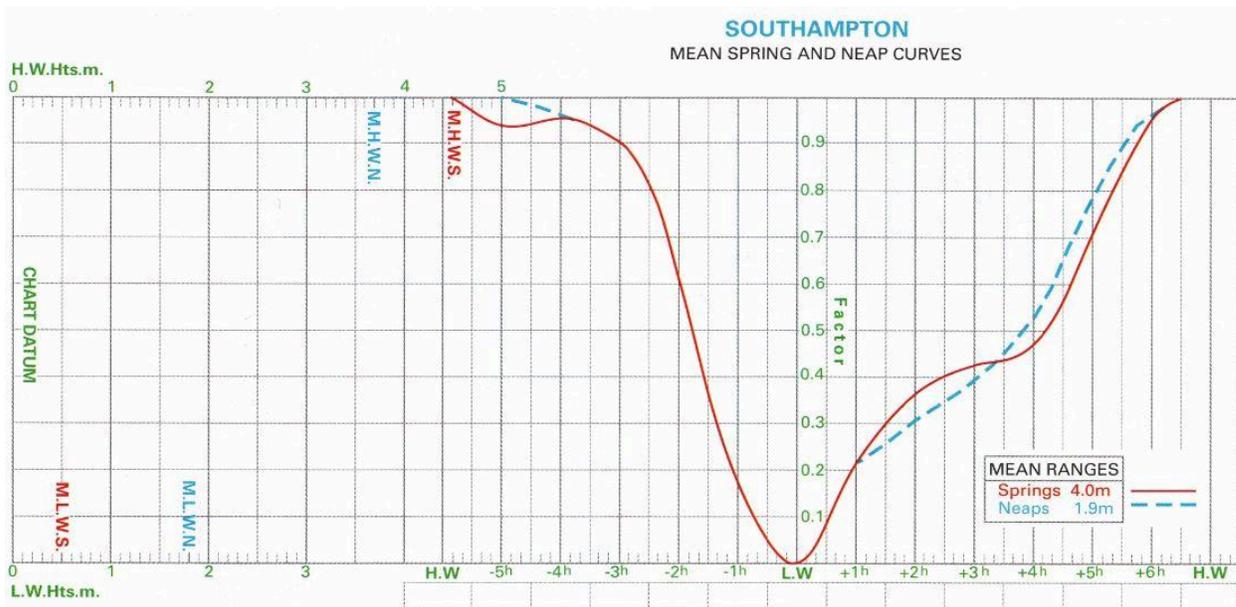
Zeiten und Höhen der Gezeit am Bezugsort zu einer beliebigen Zeit

Um zu wissen, wie hoch die Gezeit in Portsmouth beispielsweise am 07.04.2026 um 10:00 h UT + 1h = 1100 ist oder um zu wissen in welchem Zeitfenster wir in Portsmouth eine Tidenhöhe von mindestens 2.5 Meter antreffen, müssen wir noch eine andere Informationsquelle nutzen und zwar die Tidenkurve des betreffenden Ortes, welche den charakteristischen Verlauf seiner Tide darstellt. Auch diese findet sich im Reeds Nautical Almanac:

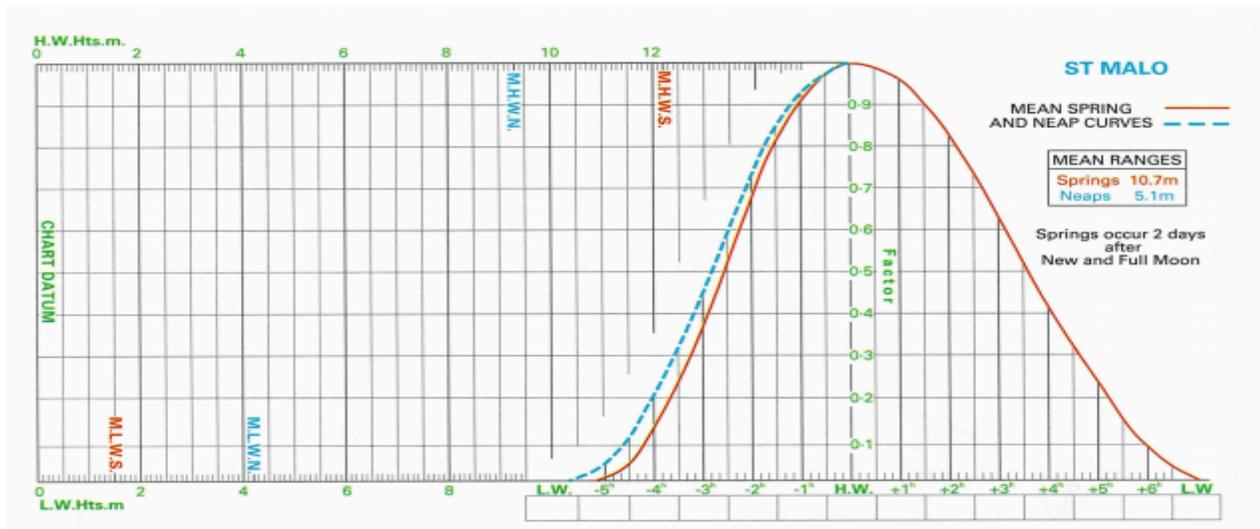


Orte, an denen der Verlauf der Gezeit nicht so modellhaft wie eine Sinuskurve verläuft, haben oft ein anderes Erscheinungsbild der Tidenkurve. Es gibt Orte, an denen ein Hochwasser auftritt, etwas abfällt und dann noch einmal aufläuft. Ein Beispiel dafür ist das nicht weit von

Portsmouth entfernte Southampton, an denen ein Hochwasser auftritt, etwas abfällt (*young flood stand*) und dann noch einmal aufläuft; dessen Tidenkurve orientiert sich deshalb am Low Water:



Die Tidenkurve von St. Malo gleicht wiederum der von Portsmouth. Wir sehen wieder den sinusförmigen Verlauf der Kurve, welcher einer Glocke (*bell shape*) gleicht. Allerdings reicht die Skala für den Eintrag der Hochwasserhöhen (*HW HS high water heights*) viel weiter:



Eine Tidenkurve gibt uns also eine genaue Vorstellung von dem typischen Verlauf einer Gezeit an dem gewählten Bezugsort.

Hinweis:

Zusätzlich erhalten wir noch eine weitere nützliche Information, nämlich den mittleren Tidenhub (**mean ranges**) bei Spring- bzw. bei Nippverhältnissen:

	mean ranges springs	mean ranges neaps
Portsmouth	3.9 m	1.9 m
St.Malo	10.7 m	5.1 m
Southampton	4.0 m	1.9 m

Bei der Berechnung der Höhe der Gezeit finden diese Angaben keine Verwendung, wir arbeiten hierfür immer mit den genauen Tageswerten. Die beiden angegebenen Durchschnittswerte nutzen wir hingegen für eine andere Berechnung, nämlich der Ermittlung der Stromgeschwindigkeit (siehe Kapitel 7.3).

Bleiben wir bei unserem Bezugsort Portsmouth und versuchen wir nun typische Fragen zu beantworten:

Frage 2

**(gegeben: Bezugsort und Zeitpunkt
– gesucht: Gezeitenhöhe und die Kartentiefe)**

Wie hoch ist die Höhe der Gezeit in Portsmouth am 02.03. 2026 um 11:00 h Bordzeit?

Aus der Gezeitentabelle für Portsmouth entnehmen wir die folgend markierten Angaben und übertragen diese in die Gezeitentabelle der SYA:

Das gesuchte Datum im Nautical Almanac unter Portsmouth suchen. 1 **Date** und **Bord Time** einsetzen.

Standard time ist **UT**. 2

Alter der Gezeit bestimmen = **Springzeit** 3 ankreuzen (am 2.3.2026 ist Springzeit Zentrum +/- 2 Tage).

Gezeitendaten (Tageswerte) von Portsmouth Standard Port 4 in die Tabelle einfügen, LW - HW Zeitspanne um die Zeit 11:00 h abzudecken.

Diff. Secondary Port bleibt leer. 5

Es herrscht Winterzeit, 6 also müssen dieses Feld leer lassen

In der Zeile "Werte Tidenkurve" 7 erhalten wir die korrigierten Angaben für unseren Standort. Diese Werte übertragen wir in die Tidenkurve.

1

STANDARD TIME (UT)
For Summer Time add ONE hour in non-shaded areas

2

PORTSMOUTH LAT 50°48'N LONG 1°07'W
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS

3

Dates in red are SPRINGS
Dates in blue are NEAPS

YEAR 2026

JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL					
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m				
1 0038	4.6	16 0124	4.6	1 0139	4.7	16 0220	4.5	1 0131	4.9	16 0137	4.4
0546	1.2	0633	1.0	0653	0.8	0724	1.1	0654	0.5	0647	1.1
F 1243	4.5	SA 1324	4.5	M 1344	4.6	TU 1422	4.3	TH 1350	4.8	F 1354	4.3
1807	1.0	1854	0.9	1914	0.6	1937	1.1	1914	0.6	1902	1.2
2 0114	4.6	17 0211	4.6	2 0224	4.6	17 0253	4.4	2 0219	4.7	17 0206	4.3
0625	1.2	0715	1.2	0734	0.9	0753	1.3	0736	0.7	0716	1.2
SA 1319	4.5	SU 1409	4.4	TU 1430	4.5	W 1456	4.2	F 1446	4.6	SA 1427	4.3
1846	1.0	1934	1.0	1955	0.7	2007	1.2	1958	0.9	1934	1.4

[Link und QR Code für das Gezeitenformular](#)



Die Tabellierten Werte in das SYA Gezeitenformular eintragen

Date:.....**1** Board Time:..... Standard Time:.....**2**

SPRING <input type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	3	HW	LW	LW	HW
		Name		time	m	time	m
Standard Port		4					
Diff. Secondary Port		5					
Summer Time (+1) <input type="checkbox"/>		6					
Port	7	Werte Tidenkurve					

Lösung:

Aufgabe: D Date: **1** 02.03.2026 Board time: 1100 Time Zone: UT **2**

3	SPRING <input checked="" type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	HW / LW		LW / HW	
	Name		time	m	time	m	
	Standard Port 4	Secondary Port	0635	0.5	1324	4.7	
	Diff. Secondary Port 5						
	Summer Time (+) <input type="checkbox"/>	6					
	Port 7	Werte Tidenkurve	0635	0.5	1324	4.7	

Die Werte in die Tidenkurve eintragen;

Zwischen L.W.Hts 0.5m und H.W.Hts.m 4.7m einen steigenden **8** Verbindungspfeil zeichnen., am besten in grün (für: rising).

Auf der Zeitachse ausgehend vom Hochwasser (13:24) die Zeiten im **9** Stunden Abstand eintragen in Richtung unserer gesuchten Zeit.

Auf dieser Zeitachse unsere Ges. HG eintragen und mit einer senkrechten Linie hinauf zur Springkurve (rote Linie) verbinden. **10** Schnittpunkt Springkurve mit einer Horizontalen Linie zur Tiden Höhenlinie verbinden und Tiden Höhenlinie mit einer senkrechten Linie hinauf zur HG Linie verbinden. **11**

Resultat Höhe der Gezeit in Meter in der gesuchten Zeit.

[Link und QR Code für den Download der Tidenkurven](#)



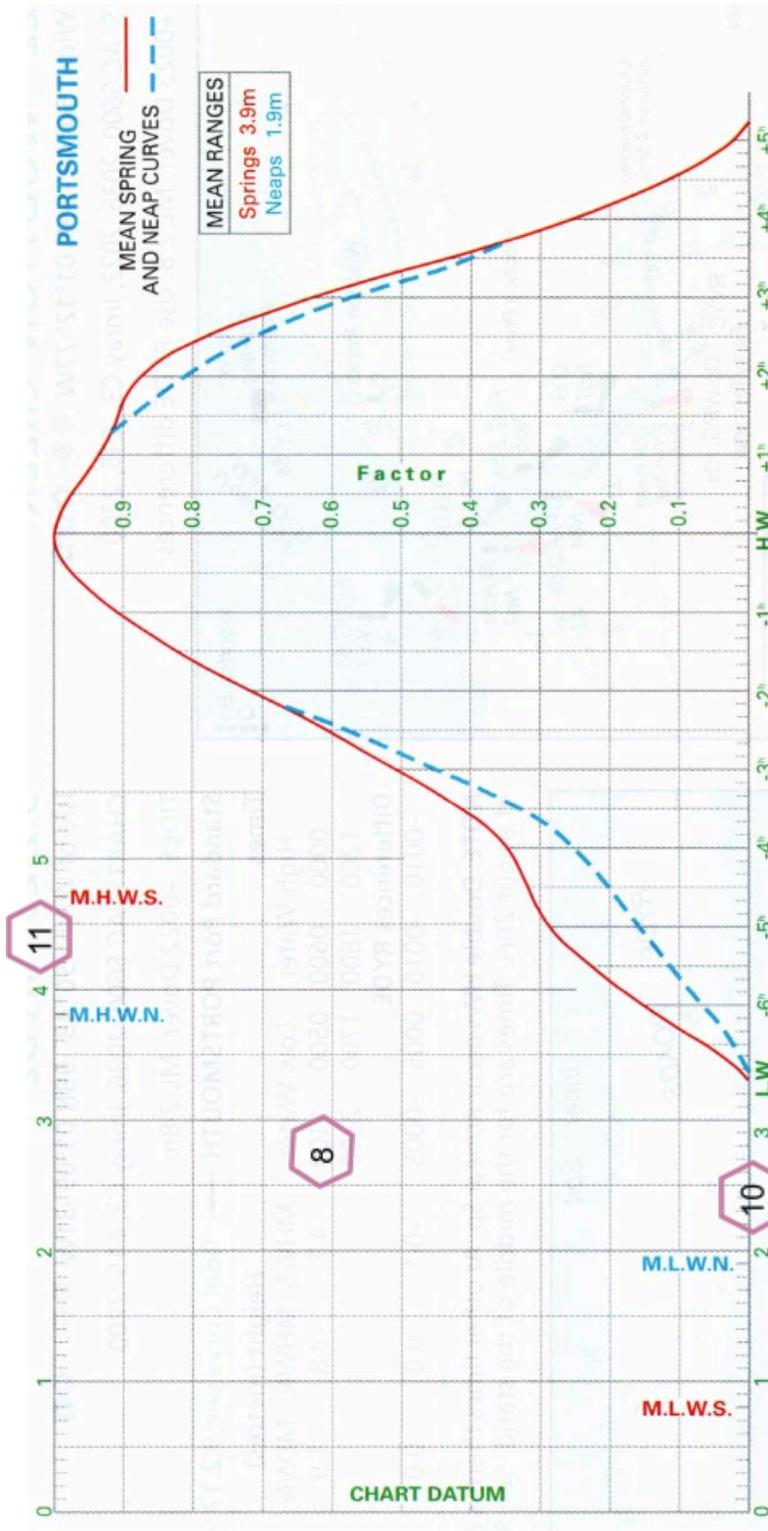


Aufgabe:

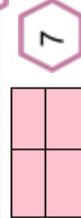


HG

H.W.Hts.m

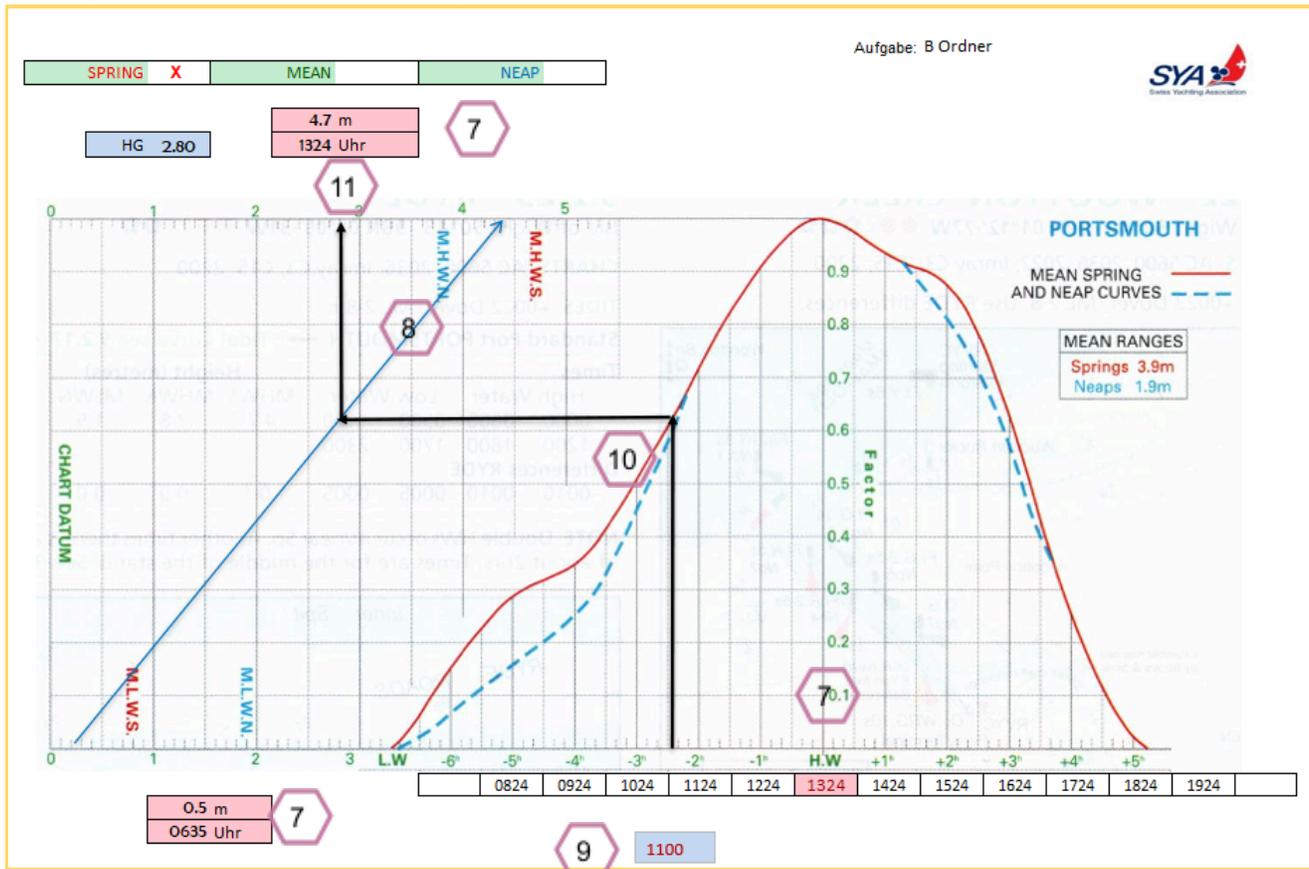


L.W.Hts.m



Ges. HG
7

Lösung: Die Höhe der Gezeit beträgt um 11:00h = 2.8m.

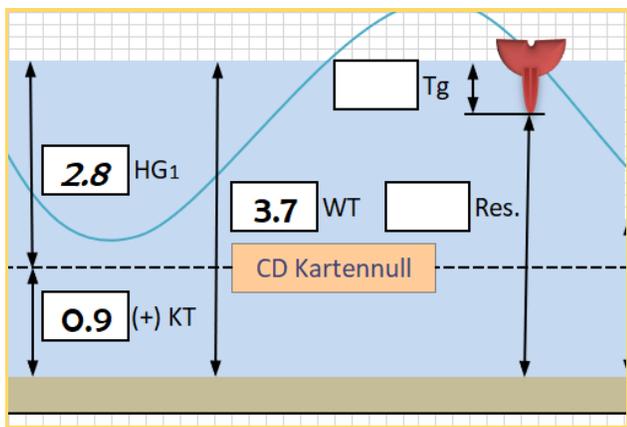


Die resultierende **HG 2.8m** wird nun in die Grafik des Gezeitenformulars übertragen.

Nehmen wir nun an, dass am Echolot eine berichtigte Wassertiefe 3.7m angezeigt wird, tragen wir diese auch in die Grafik ein und wir können so leicht die Kartentiefe von 0.9m ermitteln.

Wassertiefe (WT) , minus Höhe der Gezeit (HG) ergibt die Kartentiefe (KT)

$$3.7\text{m} - 2.8\text{m} = 0.9\text{m KT}$$



Frage 3

(gegeben: Bezugsort und Gezeitenhöhe
– gesucht: Zeitpunkt)

Von wann haben wir in Portsmouth am 05.04.2026 Mittagstags eine Gezeitenhöhe von mindestens 2.5 Meter?

Aus der Gezeitentabelle für Portsmouth entnehmen wir die Werte 05.04 und fügen diese in die Tabelle ein: (Der 05.04 ist Neap und zusätzlich ist Sommerzeit)

5	0522	3.9
	1105	1.7
M	1814	3.9
	2350	1.9
6	0642	3.8
	1224	1.8
TU	1935	3.9

Date: 05.04. This year Bord Time: 00:00 Standard Time: UT

SPRING <input type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input checked="" type="checkbox"/>	HW / LW		LW / HW		LW2	
	Name	time	m	time	m	time	m	
Standard Port	Portsmouth	1105	1.7	1814	3.9	2350	1.9	
Diff. Secondary Port								
Summer Time (+1h)	ja	0100		0100		0100		
Port	(Werte Tidenkurve)	1205	1.7	1914	3.9	0050	1.9	

Die (Werte Tidenkurve) 1 aus der Tabelle werden in die Tidenkurve übertragen.

Ausgehend vom HW tragen wir wiederum auf der Zeit-Achse die fehlenden Uhrzeiten ein. 2

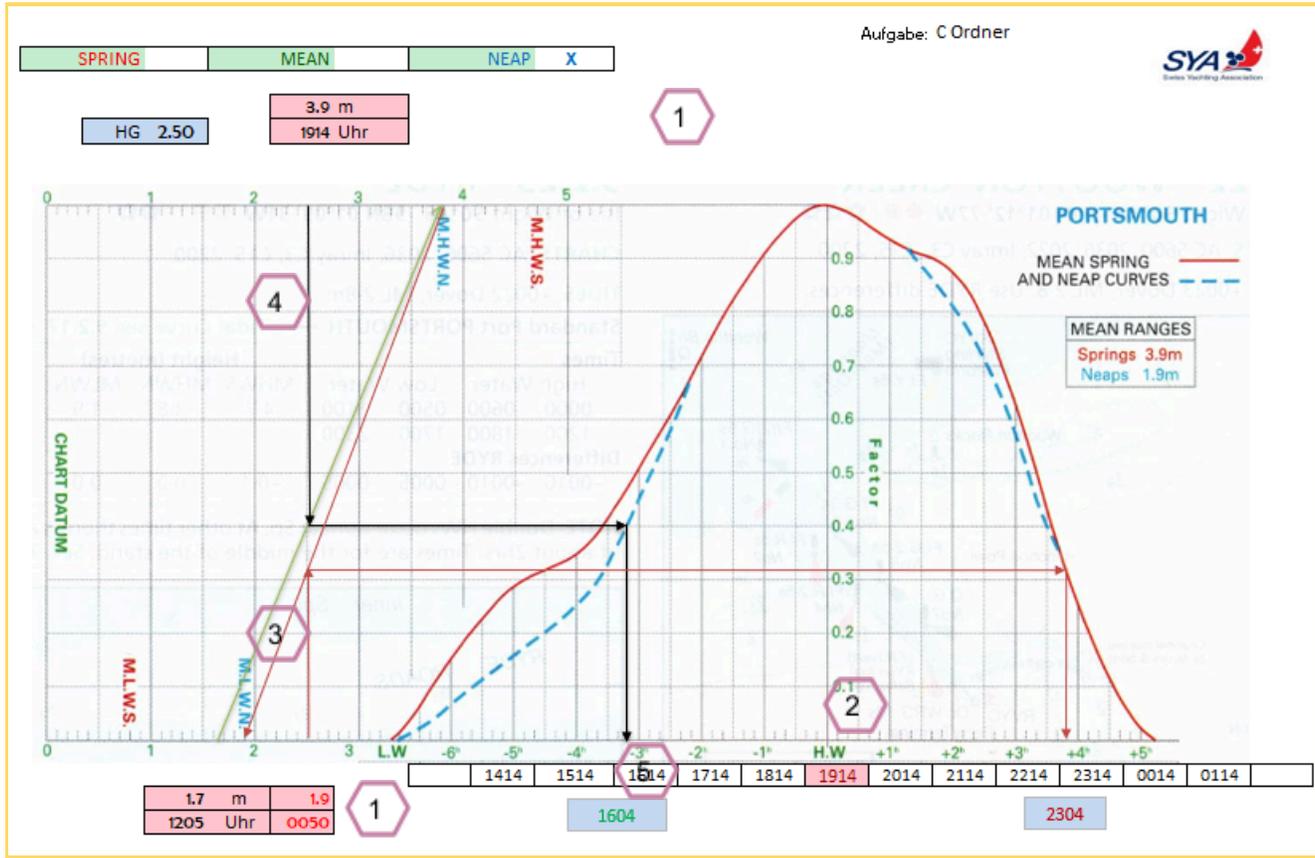
Wir zeichnen einen Verbindungspfeil vom Punkt für das 1. LW zum Punkt für das 2.HW ein, am besten in grün (für: rising) 3 und einen zweiten Verbindungspfeil vom Punkt für das 2. HW zum Punkt für das 2. LW am besten in rot (für: falling).

Nun steigen wir mit der vorgegeben Gezeitenhöhe – in unserem Beispiel 2.5 m in den oberen oder unteren Rand ein und zeichnen von dieser Stelle die 4 konstruktions Linien ein. (Neap)

Auf der unteren Zeitscala können wir nun die Zeit auslesen ab wann wir eine Gezeitenhöhe von 2.5m haben. Resultat: Ab 16:04 Uhr 5

Dies wiederholen wir nun, aber zeichnen eine waagerechte Linie im Schnittpunkt mit der roten Linie und verfolgen diese bis zum Schnittpunkt mit dem fallenden Teil der Tidenkurve. Dort setzen wir dann wieder eine senkrechte Linie an und können in deren Schnittpunkt mit der Abszisse die zweite Uhrzeit ablesen: Bis 23:04 Uhr.

Die Antwort lautet also: Zwischen 16:04 und 23:04 haben wir an diesem Tag in Portsmouth eine Gezeitenhöhe von minimal 2.5 m



7.2.4 Berechnung für einen Anschlussort (Secondary Port)

Am Anfang eines Area-Kapitels im Reeds Nautical Almanac findet sich eine Karte auf der man alle Orte (standard und secondary ports) sieht, für die es Gezeitenangaben gibt. Die dort aufgeführte Nummer erleichtert das Auffinden des Ortes. Der Ort Cowes trägt beispielsweise die Nummer 9.2.19, der Ort Binic die Nummer 9.18.18. Es handelt sich um secondary ports, Cowes ist an den standard port Portsmouth und Binic an den standard port St. Malo angeschlossen. Dies steht oberhalb einer Tabelle, die wir für die weitere Berechnung brauchen. Der Pfeil (→); oder (←) gibt uns an, in welcher Richtung die Tidentafel für den angegeben standard port im Reeds Nautical Almanac zu finden ist.

9.2.19 COWES/RIVER MEDINA
 Isle of Wight 50°46'·08N 01°17'·95W 🌊🌊🌊🌊🌊🌊
CHARTS AC 5600, 2036, 2793; Imray C3, C15, 2200
TIDES +0029 Dover; ML 2-7
Standard Port PORTSMOUTH (→); **Tidal Curve** see 9.2.17 (←)

Times		Height (metres)					
High Water	Low Water	MHWS	MHWN	MLWN	MLWS		
0000 0600	0500 1100	4.7	3.8	1.9	0.8		
1200 1800	1700 2300						
Differences COWES							
-0015	+0015	0000	-0020	-0.5	-0.3	-0.1	0.0
FOLLY INN							
-0015	+0015	0000	-0020	-0.6	-0.4	-0.1	+0.2
NEWPORT							
ND	ND	ND	ND	-0.6	-0.4	+0.1	+0.8

NOTE: Double HWs occur at/near Sp. At other times there is a stand of about 2hrs. Times are for the middle of the stand. See 9.2.17.

9.18.18 BINIC
 Côtes d'Armor 48°36'·06N 02°48'·99W 🌊🌊🌊🌊🌊🌊
CHARTS AC 2648, 2669, 2029; SHOM 7154, 7128; Navi 536; Imray C33B, C34
TIDES -0525 Dover; ML 6-3; Duration 0550
Standard Port ST MALO (←)

Times		Height (metres)					
High Water	Low Water	MHWS	MHWN	MLWN	MLWS		
0100 0800	0300 0800	12.2	9.2	4.4	1.5		
1300 2000	1500 2000						
Differences BINIC							
-0005	-0005	-0025	-0015	-0.8	-0.5	-0.4	-0.1

Mit Hilfe dieser Tabellen können wir nun die HW- bzw. LW-Zeiten und –Höhen für diese Anschlussorte errechnen. Im Tabellenkopf stehen Näherungswerte, die sich sowohl für Cowes als auch für Binic auf Dover beziehen:

+0029 Dover Im Mittel trifft das Hochwasser in Cowes 29 Minuten nach und in Binic
 -0525 Dover 5 Stunden und 25 Minuten vor dem Hochwasser in Dover ein.

Duration 0550 Das LW in Binic liegt 05 Stunden und 50 Minuten vor dem HW
 (Näherungswert); zu Cowes fehlt diese Angabe.

ML 2-7 Diese Angabe bezieht sich auf den mittleren Gezeitenwasserstand (mean
 ML 6-3 level); dieser beträgt in Cowes 2,7 Meter und in Binic 6,3 Meter.

Wenn man eine konkrete Gezeitenhöhe zu einem definierten Zeitpunkt benötigt sind diese Näherungswerte jedoch nicht ausreichend. Zur genauen Ermittlung nutzen wir deshalb die weiteren Angaben in der Tabelle:

9.2.19 COWES/RIVER MEDINA

Isle of Wight 50°46'·08N 01°17'·95W 🌪️🌪️🌪️👍👍👍🌸🌸🌸

CHARTS AC 5600, 2036, 2793; Imray C3, C15, 2200

TIDES +0029 Dover; ML 2·7

Standard Port PORTSMOUTH (→); **Tidal Curve see 9.2.17** (←)

Times		Low Water		Height (metres)			
High Water				MHWS	MHWN	MLWN	MLWS
0000	0600	0500	1100	4·7	3·8	1·9	0·8
1200	1800	1700	2300				
Differences COWES							
-0015	+0015	0000	-0020	-0·5	-0·3	-0·1	0·0
1	2	3	4	5	6	7	8

Diese Angaben werden zum verstehen in 4 Hauptspalten unterteilt und lesen sich so:

High Water Times

Wenn in Portsmouth um 0000 oder um 1200 HW ist, dann ist in Cowes 15 Minuten früher HW, also um 2345 (Vortag) oder um 1145. 1

Wenn in Portsmouth um 0600 oder um 1800 HW ist, dann ist in Cowes 15 Minuten später HW, also um 0615 oder um 1815. 2

Low Water Times

Wenn in Portsmouth um 0500 oder um 1700 LW ist, dann ist in Cowes zur selben Zeit LW. 3

Wenn in Portsmouth um 1100 oder um 2300 LW ist, dann ist in Cowes 20 Minuten früher LW, also um 1040 oder um 2240. 4

MHWS (mittleres Spring Hochwasser)

Zur Springzeit (MHWS) tritt ein HW in Cowes 0,5 m niedriger auf als in Portsmouth. 5

MHWN (mittleres Nipp Hochwasser)

Zur Nippzeit (MHWN) tritt ein HW in Cowes 0,3 m niedriger auf als in Portsmouth. 6

MLWN (mittleres Nipp Niedrigwasser)

Zur Nippzeit tritt ein LW (MLWN) in Cowes 0,1 m niedriger auf als in Portsmouth. 7

MLWS (mittleres Spring Niedrigwasser)

Zur Springzeit tritt ein LW (MLWS) 8 in Cowes mit derselben Höhe auf, wie in Portsmouth.

Natürlich treten Hoch- und Niedrigwasser nur selten genau um 0000, 0600, 1200 oder 1800 Uhr auf. In der Regel suchen wir also die Zeit- und Höhenunterschiede irgendwo zwischen den angegebenen Eckwerten:

Frage 4

**(gegeben: Anschlussort und Datum
– gesucht: Hochwasserzeit und -höhe)**

Welche Zeit und Höhenunterschiede herrschen am 02.03.2026 um 08:30h in Cowes?

Wir benötigen zur Ermittlung der bereits erläuterten Angaben.

Zur Ermittlung der Zeit- und Höhenunterschiede an Anschlussorten. In der Theorieprüfung erwartet die S.Y.A. vom Kandidaten die Anwendung der grafischen Methode.

Die für den Bezugs- und den Anschlussort ermittelten Werte sollen in das Rechenblatt eingetragen werden, auf welchem wir auch die folgende Tabelle finden. In diese tragen wir die relevanten Daten (Diff. Secondary Port) – hier also die gesuchten Hoch- und Niedrigwasserzeiten und –höhen in Cowes am 02.03.2026 - ein.

Aufgabe D Date: 02.03.2026 Board time: 0830 Time Zone UT

SPRING <input checked="" type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	HW / LW		LW / HW		LW2	
Name		time	m	time	m	time	m	
Standard Port	Portsmouth	0635	0.5	1324	4.7			
Diff. Secondary Port								
Summer Time (+ <input type="checkbox"/>								
Port	Werte Tidenkurve							

AREA 2 – Central S England

STANDARD TIME (UT)
For Summer Time add ONE hour in non-shaded areas

PORTSMOUTH LAT 50°48'N LONG 1°07'W

TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS

Dates in red are **SPRINGS**
Dates in blue are **NEAPS**

YEAR 2026

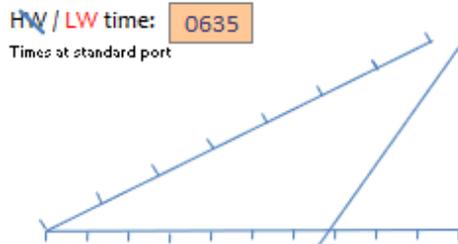
JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL	
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m
1 0038 4.6	16 0124 4.6	1 0139 4.7	16 0220 4.5	1 0034 4.8	16 0110 4.5	1 0131 4.9	16 0137 4.4
F 0546 1.2	SA 0633 1.0	M 0653 0.8	TU 0724 1.1	M 0556 0.5	TU 0625 0.9	TH 0654 0.5	F 0647 1.1
F 1243 4.5	SA 1324 4.5	M 1344 4.6	TU 1422 4.3	M 1243 4.7	TU 1318 4.4	TH 1350 4.8	F 1354 4.3
1807 1.0	1854 0.9	1914 0.6	1937 1.1	1816 0.3	1838 0.9	1914 0.6	1902 1.2
2 0114 4.6	17 0211 4.6	2 0224 4.6	17 0253 4.4	2 0111 4.8	17 0143 4.5	2 0219 4.7	17 0206 4.3
SA 0625 1.2	SU 0715 1.2	0734 0.9	W 0753 1.3	TU 0635 0.5	TU 0652 1.0	0736 0.7	SA 0716 1.2
SA 1319 4.5	SU 1409 4.4	TU 1430 4.5	W 1456 4.2	TU 1324 4.7	W 1352 4.4	F 1446 4.6	SA 1427 4.3
1846 1.0	1934 1.0	1955 0.7	2007 1.2	1855 0.4	1904 1.0	1958 0.9	1934 1.4
3 0156 4.5	18 0255 4.5	3 0314 4.6	18 0323 4.2	3 0158 4.8	18 0212 4.4	3 0313 4.5	18 0241 4.2
0706 1.2	0756 1.3	0819 1.0	0825 1.4	0715 0.6	0717 1.1	0824 1.1	0751 1.3
SU 1400 4.4	M 1453 4.3	W 1523 4.4	TH 1531 4.1	W 1410 4.7	TH 1421 4.3	SA 1550 4.4	SU 1509 4.1
1927 1.0	2013 1.2	2041 1.0	2041 1.5	1935 0.6	1931 1.2	2052 1.4	2012 1.6

Standart Port ist Portsmouth und COWES/RIVER MEDINA ist der Secondary Port dessen Differenzwerte wir suchen.

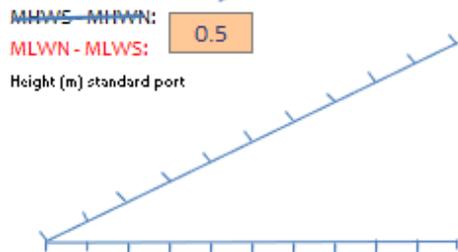
9.2.19 COWES/RIVER MEDINA							
Isle of Wight 50°46'·08N 01°17'·95W 🚫🚫🚫🚫🚫🚫🚫🚫							
CHARTS AC 5600, 2036, 2793; Imray C3, C15, 2200							
TIDES +0029 Dover; ML 2·7							
Standard Port PORTSMOUTH (→); Tidal Curve see 9.2.17 (←)							
Times				Height (metres)			
High Water	Low Water	MHWS	MHWN	MLWN	MLWS		
0000 0600	0500 1100	4·7	3·8	1·9	0·8		
1200 1800	1700 2300						
Differences COWES							
-0015	+0015	0000	-0020	-0·5	-0·3	-0·1	0·0

Aufgabe 4 Date: 02.03.2026 Board time: 0830 Time Zone UT

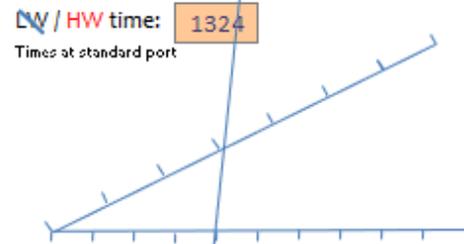
SPRING <input checked="" type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	HW / LW		LW / HW		LW2	
Name		time	m	time	m	time	m	
Standard Port		Portsmouth	0635	0.5	1324	4.7		
Diff. Secondary Port								
Summer Time (+ <input type="checkbox"/>								
Port		Werte Tidenkurve						



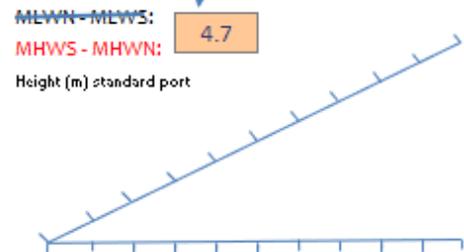
Time differences secondary



Height differences(m) secondary port



Time differences secondary port



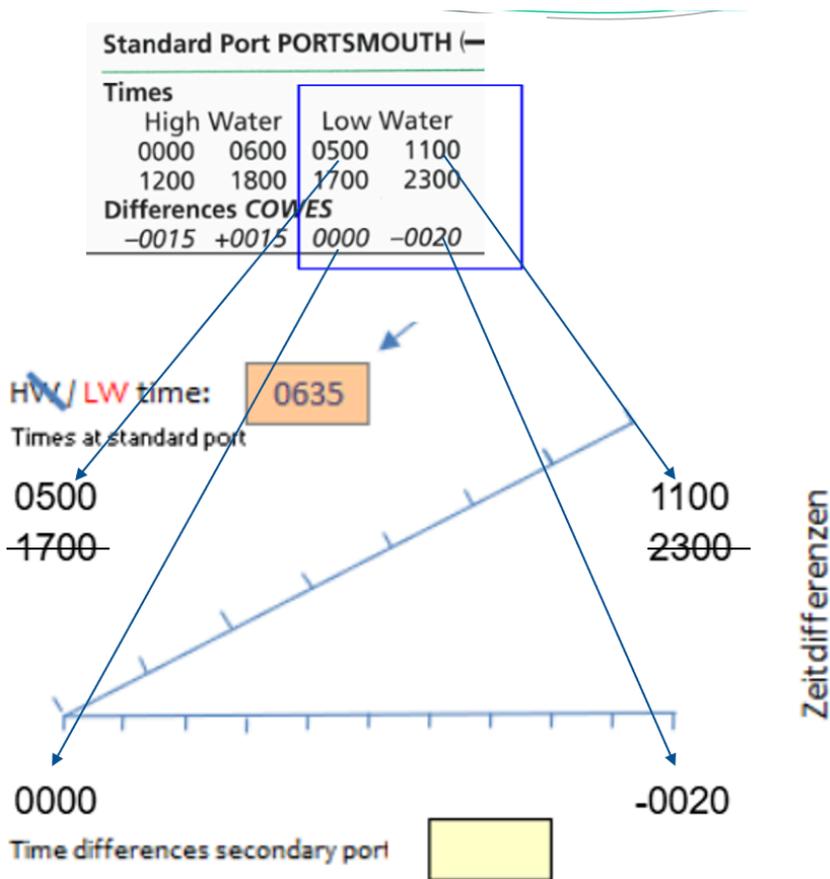
Height differences(m) secondary port

Die Daten vom Standard Port (Portsmouth) werden in die vier vordefinierten Strahlensätze systematisch (LW time zu LW time etc.) eingesetzt.

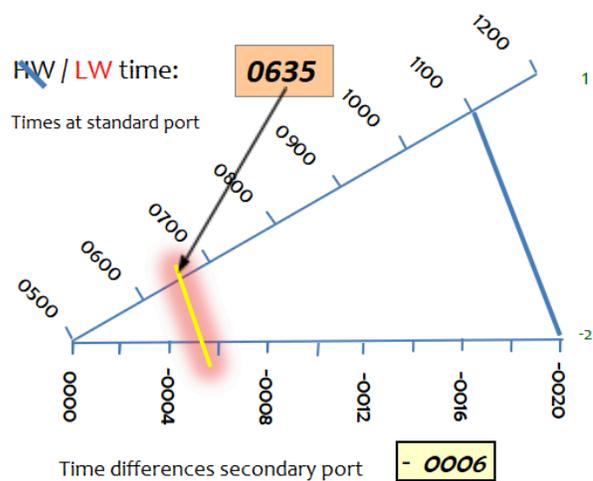
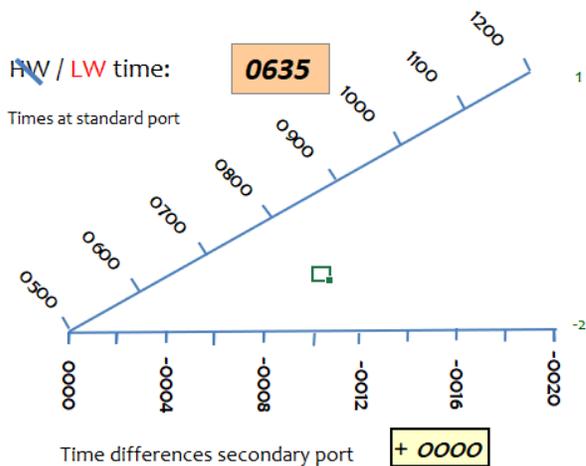
Wir wollen die Daten für 06:35h finden also nehmen wir den Zeitrang in welchem sich 06:35h befindet.

Im ersten Strahlensatz suchen wir den Zeitunterschied (Time differences secondary port) für die LW time um 06:35h

Den Strahlensatz mit den Werten vom Low Water ergänzen: 06:35h liegt zwischen 0500 und 1100. Demzufolge müssen wir die Einteilung auf der oberen Linie vornehmen. Die Werte 1700 und 2300 sind für diese Aufgabe unwichtig. Die Differences COWES werden in der unteren Linie eingetragen und entsprechend unterteilt.



Die einteilung am Strahlensatz muss angepasst werden.



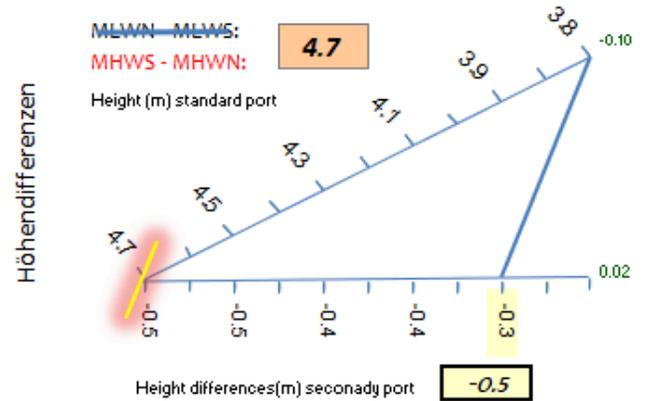
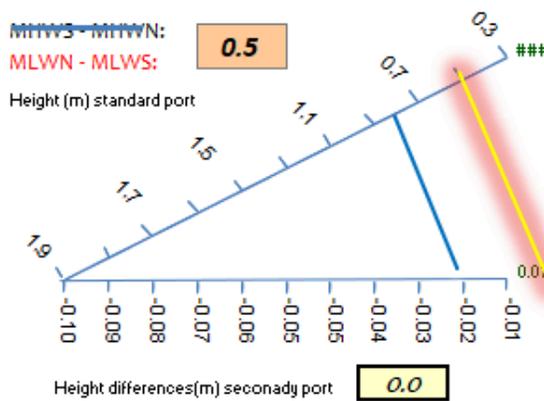
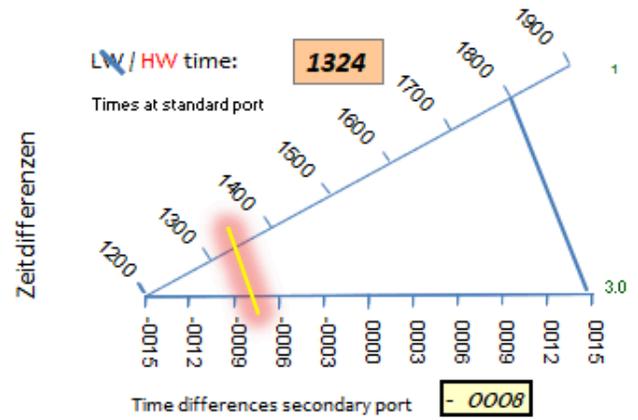
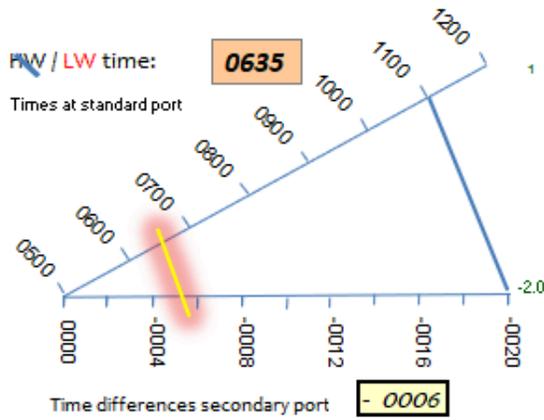
SPRING <input checked="" type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	HW / LW	
		Name	time	m
Standard Port		<i>Portsmouth</i>	<i>0635</i>	<i>0.5</i>
Diff. Secondary Port		<i>Crowes</i>	<i>- 0006</i>	<i>0.0</i>
Summer Time (+) <input type="checkbox"/>		nein	0000	
Port		Werte Tidenkurve	0629	0.5

Das gleiche Prozedere für die nächsten drei Strahlensätze durcharbeiten.

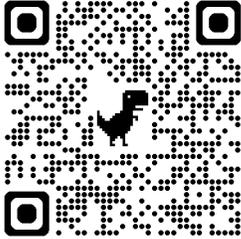
Aufgabe: 47 Datum: 02.03.2026 Board time: 0830 Time Zone: UT



SPRING <input checked="" type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	NW / LW		LW / HW		LW 2	
Name		time	m	time	m	time	m	
Standard Port		<i>Portsmouth</i>	0635	0.5	1324	4.7		
Diff. Secondary Port		<i>Crowes</i>	- 0006	0.0	- 0008	-0.5		
Summer Time (+) <input type="checkbox"/>		nein	0000		0000			
Port		Werte Tidenkurve	0629	0.5	1316	4.2		



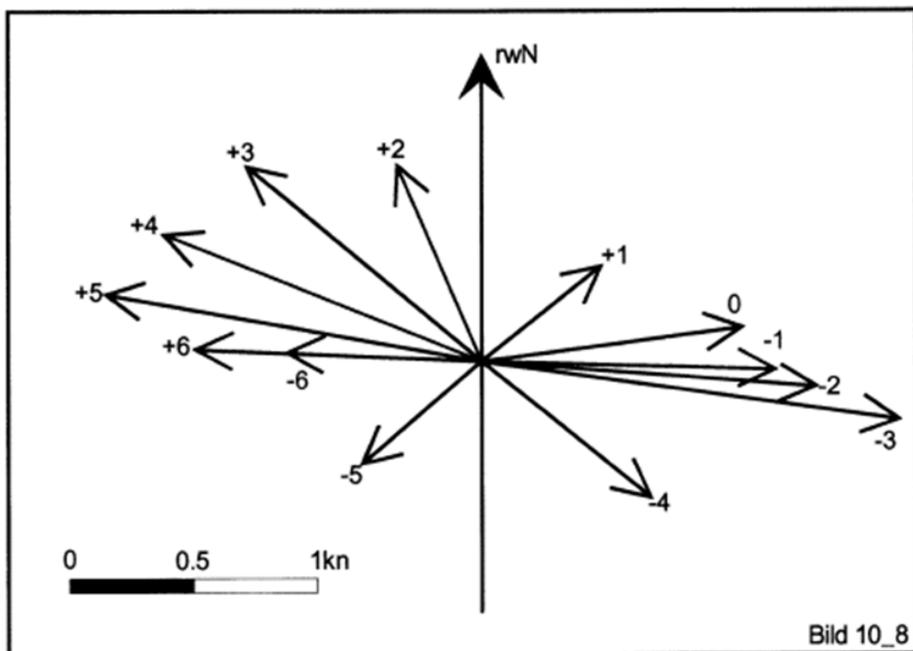
Übung 4 zu Secondary Port



7.3 Gezeitenströme

Die Wasserstandänderungen führen zu horizontalen Wasserbewegungen, die sich in Form von mehr oder weniger starken Ebb- und Flutströmen zeigen. Der Flutstrom beginnt während der Flut und kann nach Eintritt des Hochwassers noch eine Weile andauern, so wie der Ebbstrom auch nach Eintritt des Niedrigwassers noch andauern kann. Wenn die Strömung aufhört, herrscht für kurze Zeit Stillwasser (**slack oder reverse**) bis sie sich umkehrt. Das Umkehren der Richtung wird auch als Kentern des Stroms bezeichnet.

An den Küsten wird der Gezeitenstrom vor allem von der Topografie des Meeresgrundes beeinflusst; im offenen Seeraum trifft er auf die permanenten Meeresströmungen. Dadurch setzt der Strom nicht nur hin und her, sondern während der Tide oft in unterschiedlichen Richtungen. Der Tidenverlauf in Helgoland wird durch die freie Insellage in der tieferen Nordsee beispielsweise kaum noch durch die Topographie beeinflusst. Man hat für dieses Seegebiet Stromfiguren angefertigt, die uns zeigen in welcher Richtung der Strom setzt und zusätzlich die Stunden **vor** Hochwasser (negative Zahlen) bzw. **nach** Hochwasser (positive Zahlen) angezeigt werden:

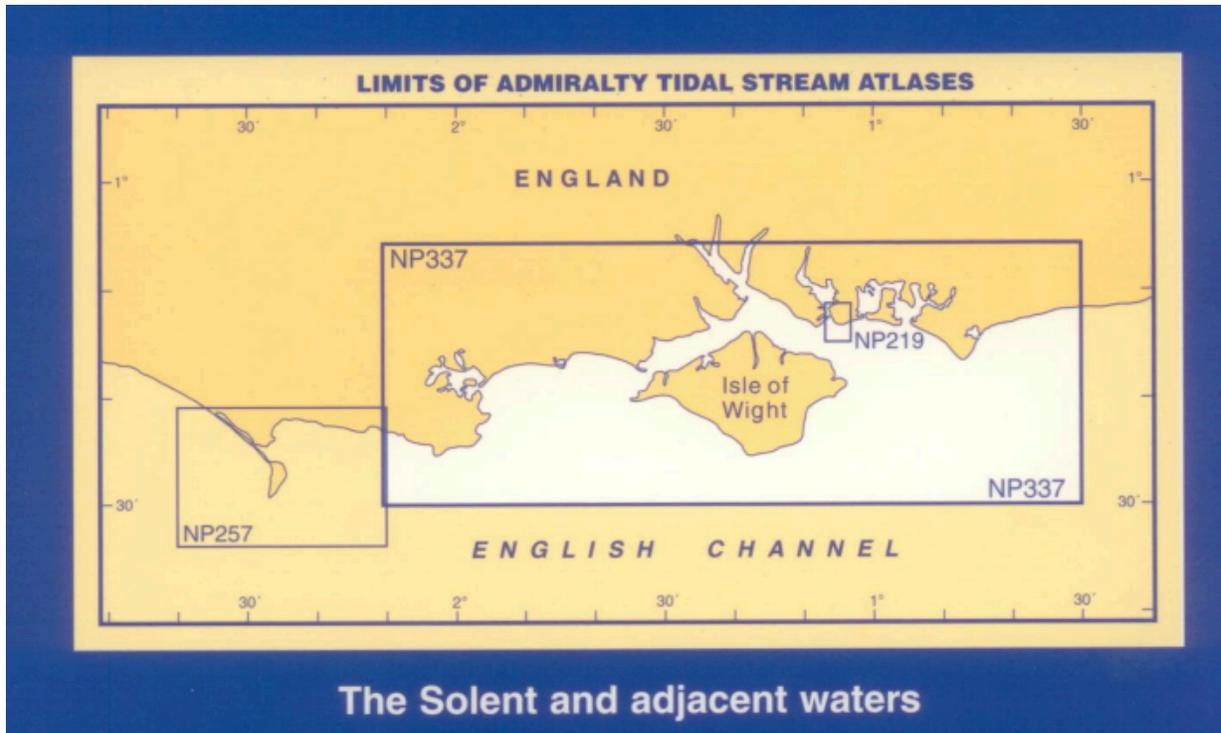


Gezeitenströme Helgoland

In der dargestellten Stromfigur sind die Stromstärken zur Springzeit gemessen, das bedeutet, das wir für die Nippzeit etwa 20% weniger Strömung haben und diese auch in abzug bringen.

7.3.1 Gezeitenstromangaben im Atlas

Für die genaue Ermittlung der Stärke und der Richtung der Gezeitenströme nutzen wir als nautische Literaturquellen (siehe: Kapitel 4.1.8) beispielsweise den Admiralty Tidal Stream Atlas. Dieser erscheint für unterschiedliche Fahrtregionen. Das Werk NP 337 behandelt den Solent.



Wir finden dort Karten des Seegebietes, die uns für jede Stunde vor und nach HW in Portsmouth Auskunft über den Strom geben. Dieselben Karten finden im Übrigen auch im Reeds Nautical Almanac; dort allerdings in verkleinerter Form (für den Solent siehe dort unter 9.2.17).

Pfeile zeigen uns die Stromstärke und -richtung an. Dünne Pfeile stehen für eine schwache Strömung, dicke Pfeile für eine starke Strömung. Die Richtung des Stroms ermitteln wir mit unserem Kursdreieck.



Die Geschwindigkeit, in die der Strom setzt, ist an einigen der Pfeile zusätzlich angeschrieben, und zwar für mittlere Nipp- und für mittlere Springverhältnisse. Ein mit „10,20“ beschrifteter Pfeil sagt uns, dass zu der Zeit, zu der die Karte gültig ist, der Strom zur Nippzeit mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1,0 kn und zur Springzeit mit einer mittleren Geschwindigkeit von 2,0 kn setzt. Für die Mittzeit gilt als Näherung das arithmetische Mittel, also $(1,0 + 2,0) / 2 = 1,5$ kn. Der kleine Punkt zwischen den Ziffern

gibt den exakten Ort für die Angaben an.

Die Angaben zur Stromstärke gelten bei mittlerem Tidenhub zur Spring- und Nippzeit. Benötigen wir für einen bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit genaue Angaben zum Gezeitenstrom, ergibt sich folgende Vorgehensweise:

1. Ermittlung des Zeitunterschieds zum HW am Bezugsort (hier Portsmouth):
Betrachten wir beispielsweise am 02.03.2026 die Situation um 1200 (Sommerzeit) vor Cowes.

AREA 2 – Central S England

PORTSMOUTH - LAT 50°48'N LONG 1°07'W
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS

STANDARD TIME (UT)
For Summer Time add ONE hour in non-shaded areas

Dates in red are SPRINGS
Dates in blue are NEAPS

YEAR 2021

JANUARY		FEBRUARY		MARCH		APRIL	
Time	m	Time	m	Time	m	Time	m
1 0038 4.6	16 0124 4.6	1 0139 4.7	16 0220 4.5	1 0034 4.8	16 0110 4.5	1 0131 4.9	16 0137 4.4
F 0946 1.2	SA 0633 1.0	M 0653 0.8	W 0724 1.1	1 0556 0.5	W 0625 0.9	TH 0554 0.5	F 0647 1.1
F 1243 4.5	SA 1324 4.5	M 1344 4.6	TU 1422 4.3	M 1243 4.7	TU 1318 4.4	TH 1350 4.8	F 1354 4.3
1807 1.0	SA 1854 0.9	1914 0.6	1937 1.1	1816 0.3	1838 0.9	1914 0.6	1902 1.2
2 0114 4.6	17 0211 4.6	2 0224 4.6	17 0253 4.4	2 0114 4.5	17 0143 4.5	2 0219 4.7	17 0206 4.3
0625 1.2	0715 1.2	0734 0.9	0753 1.3	2 0635 0.5	0652 1.0	0736 0.7	0716 1.2
SA 1319 4.5	SU 1409 4.4	TU 1430 4.5	W 1456 4.2	TU 1324 4.7	W 1352 4.4	F 1446 4.6	SA 1427 4.3
1846 1.0	1934 1.0	1955 0.7	2007 1.2	1904 1.0	1904 1.0	1958 0.9	1934 1.4
3 0156 4.5	18 0255 4.5	3 0314 4.6	18 0323 4.2	3 0158 4.8	18 0212 4.4	3 0313 4.5	18 0241 4.2
0706 1.2	0756 1.3	0819 1.0	0825 1.4	0715 0.6	0717 1.1	0824 1.1	0751 1.3
SU 1400 4.4	M 1453 4.3	W 1523 4.4	TH 1531 4.1	W 1410 4.7	TH 1421 4.3	SA 1550 4.4	SU 1509 4.1
1927 1.0	2013 1.2	2041 1.0	2041 1.5	1935 0.6	1931 1.2	2052 1.4	2012 1.6

Aus der Gezeitentabelle für Portsmouth wissen wir:

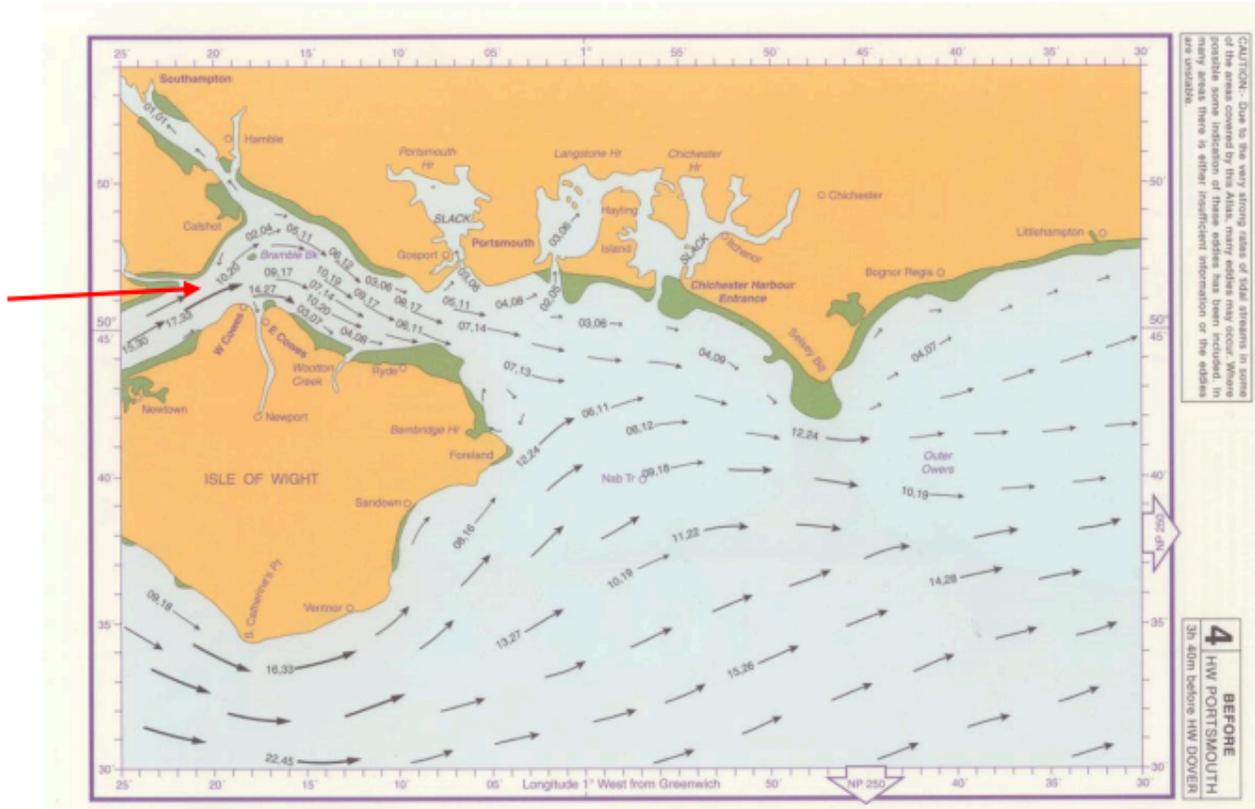
SPRING <input checked="" type="checkbox"/>	MEAN <input type="checkbox"/>	NEAP <input type="checkbox"/>	NW / LW		LW / HW	
			time	m	time	m
Standard Port			Portsmouth			
			0635	0.5	1324	4.7

Springzeit (der 02.03.2026 liegt 1Tag nach); 1200 liegt rund 4 Stunden vor dem 2. HW, also benötigen wir im Gezeitenstromatlas die Karte „4 Before“.

2. Auswertung Strompfeil

In der Karte ermitteln wir die gesuchte Position und suchen zunächst den

nächstgelegenen Strompfeil:



Wir messen die Richtung des Strompfeils. Bei gebogenen Strompfeilen müssen wir das Kursdreieck so anlegen, dass es die Situation am gesuchten Ort wiedergibt. Der Kapeffekt vor Cowes führt zu so einem gebogenen Pfeil. Legen wir das Kursdreieck jedoch direkt vor Cowes am linken Teil des Pfeils an, lesen wir als Stromrichtung ab: 92°

Am Pfeil angeschrieben sind die Werte für die Geschwindigkeit des Gezeitenstroms zur Nipp- und zur Springzeit: 14,27. Wir wissen, dass dies Angaben sind, die bei einem mittleren Tidenhub gelten. Also müssen wir diese noch mit dem tatsächlichen Tagestidenhub berichtigen. Dabei unterstellen wir, dass sich der Tagestidenhub vor Cowes analog zum Tagestidenhub in Portsmouth verhält.

3. Berechnung des Tidenhubs am Bezugsort (hier Portsmouth):

1. LW (1.2 m) 2. HW (4,4 m) = 3,2

4. Exakte Ermittlung der Geschwindigkeit des Gezeitenstroms

Aus der Tidenkurve für Portsmouth ersehen wir:

Mittlere Range für Springs: 3.9 m

Mittlere Range für Neaps: 1.9 m

Diese Werte ergeben die untere und obere Begrenzungslinie in der Berechnungstabelle (**computation of rates**), die wir auf der ersten Innenseite des Gezeitenstromatlasses finden. Wir können diese Linien zur besseren Erkennbarkeit auch farblich markieren.

Der Leichtigkeit halber lässt sich die Blanko-Berechnungstabelle für Portsmouth über den nebenstehenden QR-Code abrufen.



Nun tragen wir die am Pfeil abgelesenen Werte (14,27) in die Tabelle ein. Der Wert 14 ergibt einen Punkt auf der Neap-Linie und der Wert 27 einen Punkt auf der Spring-Linie. Die beiden Punkte werden mit einer Geraden verbunden.

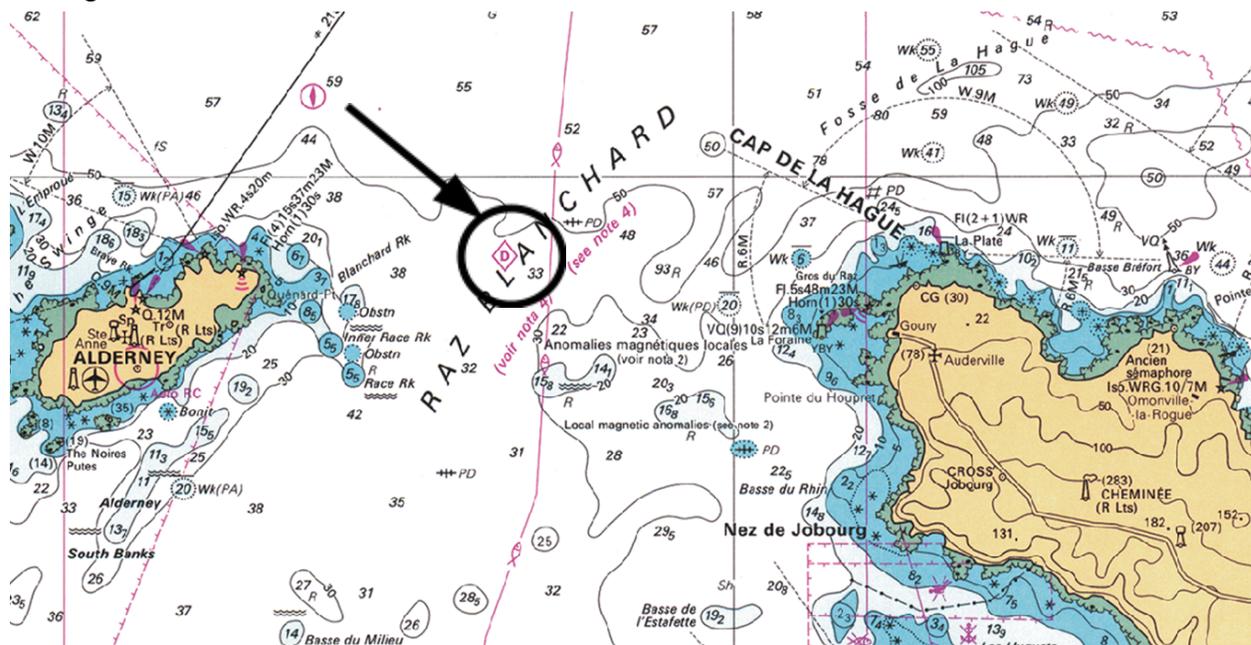
Als nächstes steigen wir mit dem in Schritt 3 ermittelten Tidenhub in die Tabelle ein; wir zeichnen eine horizontale Linie auf der Höhe von 3,2 m. Dort, wo diese Linie die Gerade schneidet, zeichnen wir eine vertikale Linie ein und können dann an der Abszisse den gesuchten Wert ablesen: 22 – die Stromgeschwindigkeit beträgt also **2,2 kn.**



Mit diesen Werten können wir dann in das Stromdreieck einsteigen, welches uns Aufschluss dazu gibt, wie sich die Strömung auf unseren Kurs über Grund auswirkt (siehe: Kapitel 5.1.4 unter Stromabdrift).

7.3.2 Gezeitenstromangaben in Seekarten

Haben wir keinen Gezeitenstromatlas unseres Seegebietes zur Hand, finden wir häufig auch Angaben in den Seekarten. Beispielsweise in der Seekarte INT 1706 zur Bretagnischen Küste:



Im Seegebiet zwischen dem Cap de la Hague und der Insel Alderney herrschen besonders starke Gezeitenströme. Wir sehen dort einen roten „Stromdiamant“ mit dem Buchstaben «D». Unten rechts in der Seekarte gibt es eine Tabelle, in der wir diesen Stromdiamanten wiederfinden:

Référence : PM Saint-Malo

Heures		Position géographique	A	B	C	D	
			49° 59,2' N 1° 37,0' W	49° 46,0' N 2° 24,9' W	49° 46,0' N 1° 40,0' W	49° 44,0' N 2° 04,4' W	
Avant Plaine Mer	6	Directions en vive-eau (degrés) Vitesse en vive-eau (nœuds) Vitesse en morte-eau (nœuds)	-6	260 3,1 1,2	228 3,0 1,1	270 3,1 1,4	224 5,1 3,2
	5		-5	255 4,1 1,9	226 4,2 2,0	266 3,7 2,1	219 5,2 3,8
	4		-4	254 4,1 2,1	225 4,2 2,2	265 3,5 2,2	217 4,2 3,2
	3		-3	254 3,2 1,9	226 2,8 1,8	265 2,5 1,8	215 2,3 2,2
	2		-2	258 1,6 1,2	219 1,3 1,0	266 0,8 1,0	- 0,0 0,8
	1		-1	090 0,4 0,2	081 0,6 0,2	084 1,4 0,2	035 3,2 1,3
Après Plaine Mer	0	089 2,4 0,8	055 2,4 0,8	083 3,3 1,4	028 5,0 3,1		
	+1	+1	090 3,9 1,8	049 3,5 1,6	085 3,9 2,2	027 5,4 3,8	
	2	+2	089 4,2 2,1	045 3,9 2,1	089 3,3 2,3	030 4,5 3,5	
	3	+3	092 3,4 2,0	042 3,4 1,9	094 2,4 1,9	027 2,6 2,4	
	4	+4	096 1,6 1,3	037 2,2 1,4	096 1,0 1,1	027 0,3 1,0	
	5	+5	229 0,4 0,3	021 0,1 0,6	275 0,9 0,3	224 2,7 1,2	
6	+6	260 2,3 0,7	226 2,2 0,6	272 2,6 1,0	225 4,5 2,7		

Neben dem Stromdiamanten sind die genauen Koordinaten der Messstelle angegeben. Darunter stehen die Angaben zur Gezeitenstromrichtung und –stärke für alle 6 Stunden vor und alle 6 Stunden nach HW am Bezugsort St. Malo. Die Richtung ist in Grad angegeben, die Stärke in Knoten, wobei der linke Wert zur Springzeit und der Wert daneben zur Nippzeit gelten. Eine Stunde nach HW in St. Malo setzt der Gezeitenstrom vor dem Cap de la Hague zur Springzeit also mit 5,4 kn in 027°. Dies wäre also sicherlich die falsche Zeit, um von Norden kommend in Richtung St. Malo zu laufen. Die Angaben in der Seekarte gelten - genauso wie die Angaben im Gezeitenstromatlas – für einen mittleren Tidenhub bei Spring- bzw. Nippzeit. Sie ersetzen also nur den Schritt 2 in der Berechnung (siehe vorne). Benötigt man genauere Angaben kommt man nicht umhin die anderen Berechnungsschritte gemäss dem dargestellten Schema durchzuführen, um die tatsächlich an diesem Tag herrschende Gezeitenstromstärke zu ermitteln.

Hinweis: “Tidal stream Atlas” versus “tidal diamonds”

Die Anzahl von Stromdiamanten ist deutlich geringer, als die Anzahl von Pfeilen in den Gezeitenatlanten. Für eine grossräumige Passagenplanung recherchiert man also besser im Atlas. Auf der Pilotage-Ebene bietet sich die weniger zeitaufwendige Nutzung der Stromdiamanten in der Seekarte an.

A88 1096

Eine andere Form von Stromangaben in Seekarten sind Pfeile, die den Flut- bzw. den Ebbstrom in Richtung und Stärke anzeigen (siehe Symbole in INT 1 unter IH 40/41). Der Pfeil für den Flutstrom trägt Federn, der Ebbstrom wird als Pfeil ohne Federn dargestellt.



7.3.3 Meeresströmungen als zusätzliche Korrekturgrösse

Man unterscheidet zwischen Strömungen und dem Gezeitenstrom, die unterschiedliche Ursachen haben und deswegen in der Navigation auch unterschiedlich zu behandeln sind. Ein Gezeitenstrom ist ein horizontaler Wasserfluss, der durch Tidenhub bzw. –fall erzeugt wird. Strömungen stellen einen ebenfalls horizontalen Wasserfluss dar, die durch andere Kräfte entstehen, so z.B. durch einen langanhaltenden Wind. Hierüber geben Seehandbücher Auskunft, so finden sich dort zum Beispiel Darstellungen zu den Oberflächenströmungen im Kattegat, im Sund und in der Beltsee.

Andere Ursachen für Meeresströmungen sind Flussmündungen oder ein unterschiedlicher Salzgehalt im Wasser. Salzhaltiges Wasser hat die Tendenz abzusinken und sich unter Wasserschichten zu legen, die einen geringeren Salzgehalt aufweisen, welche dabei aufsteigen. Diese an sich vertikale Bewegung des Wassers führt zu einem Kreislauf, der sich an der Wasseroberfläche als Strömung zeigt. Prominentes Beispiel hierfür ist die Strasse von Gibraltar. Das salzarme (und damit leichtere) Wasser des Atlantischen Ozeans fliesst dort ins Mittelmeer, während das salzhaltige Mittelmeerwasser darunter in den Atlantik strömt. Der bedeutende Unterschied zwischen einer Strömung und dem Gezeitenstrom ist, dass erstere in Stärke und Richtung konstant bleibt (Einflüsse wie Windunterschiede sind marginal), während Gezeitenströme in ihrer Stärke und Richtung variieren.

Die momentane Wasserbewegung ist oft das Resultat einer Kombination von Strömungen und Gezeitenstrom. In die Navigation sollten beide Grössen eingehen. Grundsätzlich stehen dem Navigator zur Beurteilung diverse Nachschlagewerke zur Verfügung. Angaben zum Gezeitenstrom finden sich beispielsweise im Gezeitenstromatlas und Angaben zu Strömungen erscheinen in Publikationen zur Routenplanung (Ocean Passages). Die dort abzulesenden präzisen Angaben unterliegen aber Einflüssen, die sie verändern können. Zu nennen sind vor allem meteorologische Einflüsse, wie der Luftdruck, Wind und Regenmengen. Der Luftdruck entscheidet über die tatsächlich eintretende Höhe eines Hochwassers. Hoher Luftdruck mindert die Höhe, folglich gerät auch weniger Wasser in Bewegung, die Stärke des Gezeitenstroms liegt dann unter dem prognostizierten Wert vice versa. Bei langanhaltenden starken Winden in eine Richtung kann der Gezeitenstrom deutlich verstärkt werden. Der Einfluss auf die Strömung kann durchaus 1 kn ausmachen und läuft noch nach, auch wenn der Wind bereits wieder abgeflaut ist. Starke Regenfälle oder eine temperaturbedingte Schneeschmelze beeinflussen die Fliessgeschwindigkeit von im Meer mündenden Flüssen und können dort zu einer spürbaren

Oberflächenströmung führen.

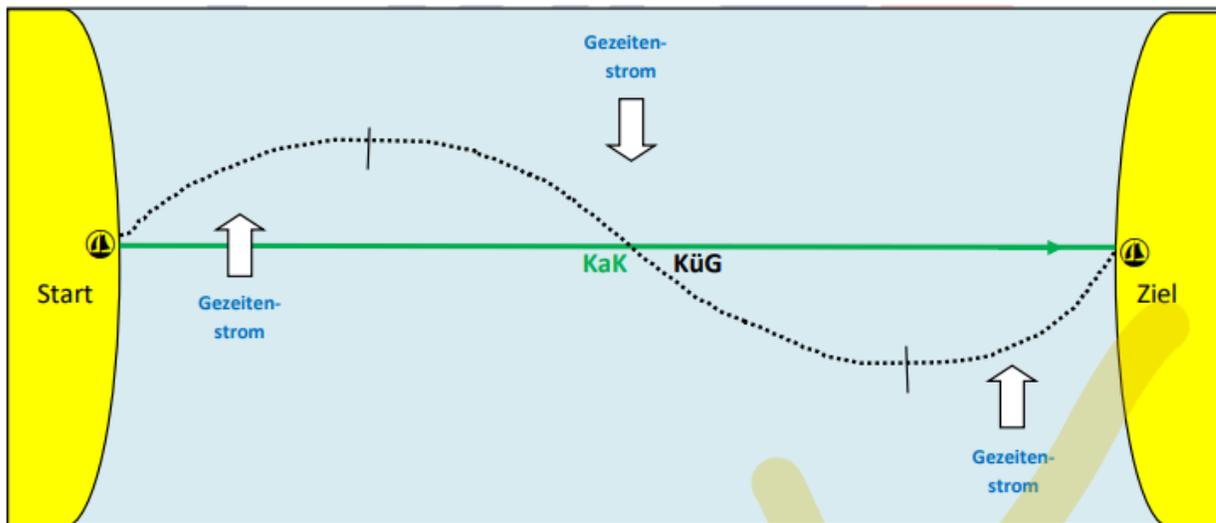
Um die Beschickung für Strom zu kalkulieren, arbeiten wir mit dem bereits bekannten Stromdreieck (siehe Kapitel 5.1.4). Den Gezeitenstrom stellen wir dort in gewohnter Weise mit seiner Richtung und Stärke als Vektor dar. An das Ende dieses Vektors tragen wir dann noch einen zweiten Vektor an, der die Meeresströmung wiedergibt.

7.3.4 Langzeitberechnung

Bei der Passagenplanung, welche uns über mehrere Stunden durch ein Tidengewässer führt, können wir nicht mehr nur mit einem Wert für den Gezeitenstrom rechnen, sondern müssen dessen Richtung und Stärke zumindest im Stundentakt ermitteln und dabei berücksichtigen, welche ortsspezifischen Stromverhältnisse im einzelnen Stundenabschnitt herrschen. Nach herkömmlicher Vorgehensweise ergäbe sich so pro Stunde eine unterschiedliche Beschickung für Strom und somit auch ein stündlich wechselnder Steuerkurs.

In der Praxis hat es sich aber als besser erwiesen auf eine stündliche Kurskorrektur zu verzichten und die Passage als Ganzes zu bewerten; wir navigieren also grossräumig (=langfristig). Folglich interessiert uns der Einfluss des Gezeitenstroms während der gesamten Distanz. Dabei gilt es zwei Fälle zu unterscheiden: Bewegen wir uns in einem Revier, in dem der Gezeitenstrom nach seiner «Kenterung» immer genau entgegengesetzt setzt oder wechselt der Gezeitenstrom nicht nur seine Stärke, sondern auch seine Richtung?

Wenn der Gezeitenstrom immer nur in zwei Richtungen setzt (was beispielsweise für eine Passage im englischen Kanal anzunehmen ist), dann reicht es aus den Stromversatz zu saldieren. Auf einer 12stündigen Passage könnte es so theoretisch vorkommen, dass sich der Einfluss des Gezeitenstroms vollständig aufhebt:



In einem solchen Fall könnte man folglich ohne „Beschickung für Strom“ fahren und käme trotzdem zum Ziel. Natürlich muss man bei dieser Variante darauf achten, dass man auf seinem Kurs über Grund immer passierbaren Seeraum (frei von Untiefen etc.) antrifft, da man eben nicht auf dem direkten Kartenkurs unterwegs ist.

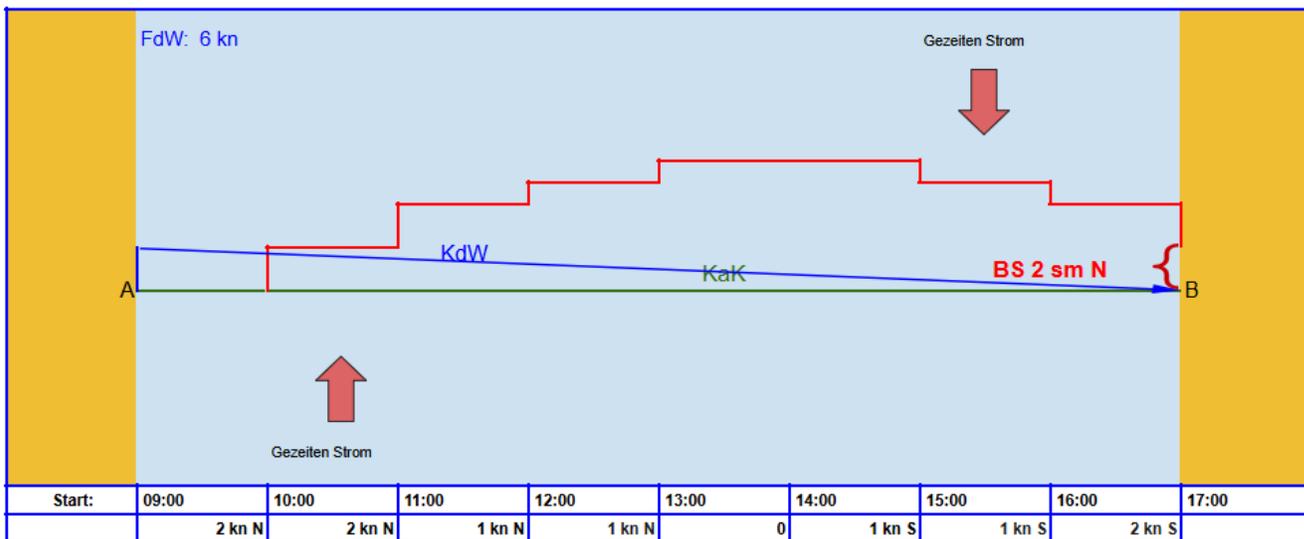
Anmerkung: Im englischen Kanal setzt der Flutstrom stärker an der französischen Küste, während der Ebbstrom stärker an der englischen Küste auftritt – «Beware the ebb tide on the English side!»

Wahrscheinlicher ist jedoch, dass sich nur ein Teil des Versatzes aufhebt. Gehen wir beispielsweise von einer 8stündigen Passagedauer mit einer Fahrt durchs Wasser von 6 kn aus, dann können wir die Werte zum Gezeitenstrom passend zu diesem Zeitraum ermitteln. Dabei ist darauf zu achten, dass man immer mit den Gezeitenangaben zum Ende der jeweiligen Stunde rechnet, weil man ja in dieser Stunde von eben diesem Strom versetzt wird. Am besten schreibt man sich die Werte in einer Tabelle auf:

Zeit	Stromstärke (in kn)	Stromrichtung (vereinfacht als N/S angegeben)
09:00 – 10:00	2	N
10:00 – 11:00	2	N
11:00 – 12:00	1	N
12:00 – 13:00	1	N
13:00 – 14:00	0 (slack)	-
14:00 – 15:00	1	S
15:00 – 16:00	1	S
16:00 – 17:00	2	S

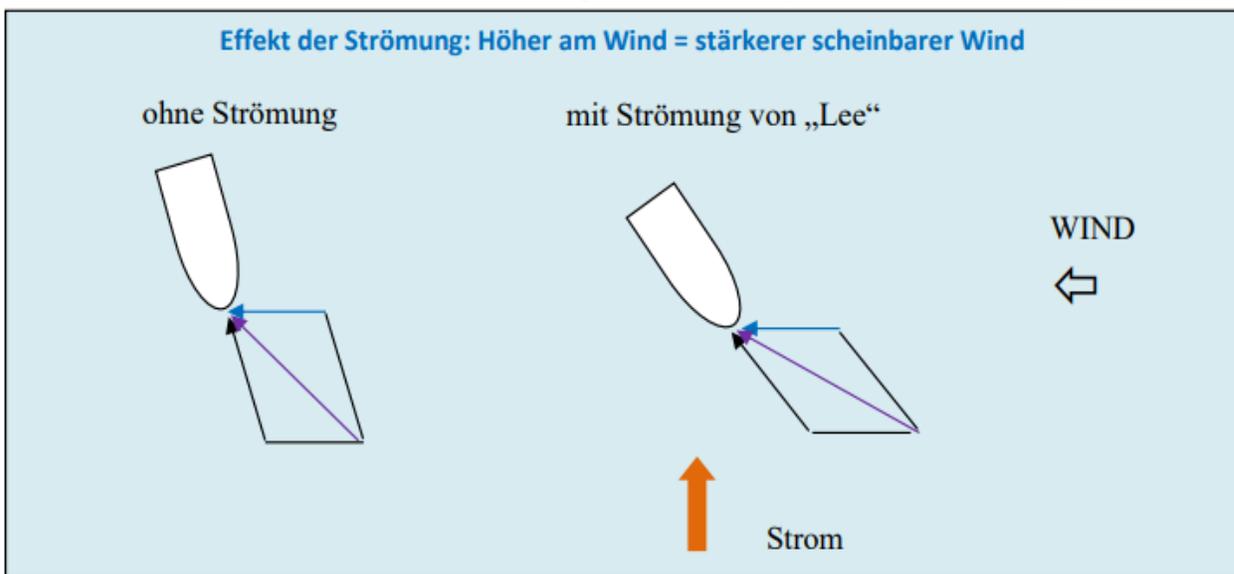
Versatz: 2 sm in Richtung N

Mit diesem Wert kann man nun eine Skizze erstellen (Achtung: 8-Stunden-Rechnung!) Die Beschickung für Strom (BS 2 sm N) können wir auslesen. Den Steuerkurs (KdW) können wir durch zeichnen des Stromdreiecks ermitteln. Vorsicht: Wenn wir vom KaK zum KdW rechnen müssen wir den Strom am anfang des KaK antragen!

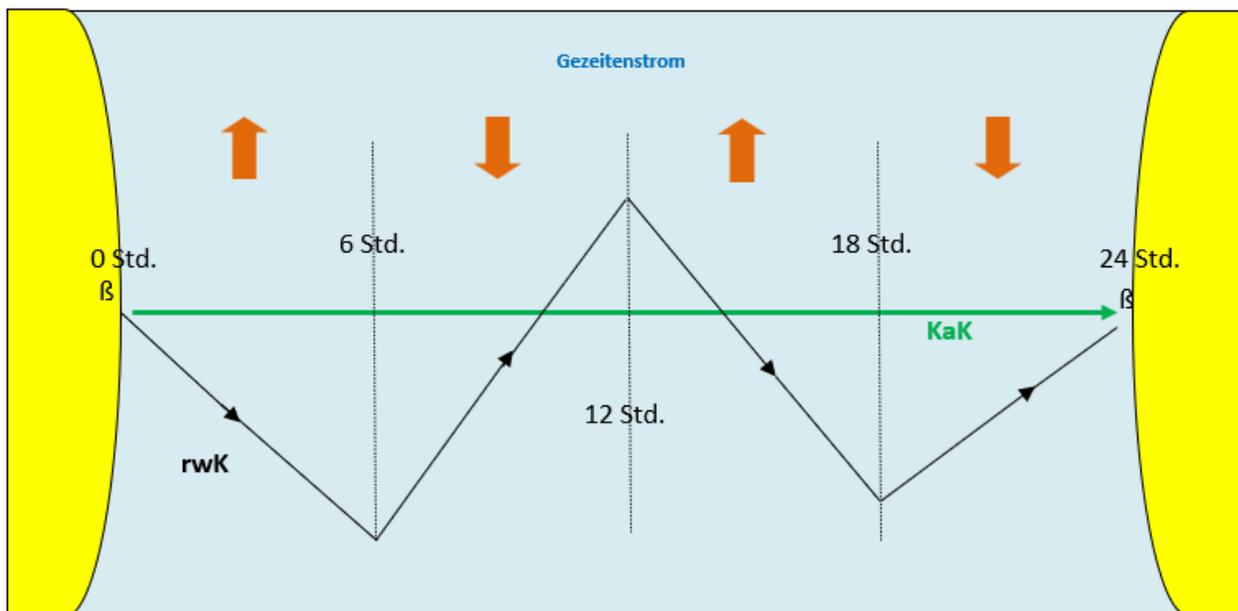


Diese Betrachtung funktioniert natürlich nur, wenn wir nicht unter Segel gegen den Wind anlaufen müssen. Sind wir hingegen aufgrund der Windrichtung gezwungen in Richtung unseres Zielortes aufzukreuzen, ergibt sich ein anderer Aspekt, den wir kurz beleuchten möchten.

Wenn wir bei einer mehrstündigen Passage gegen den Wind aufkreuzen müssen und gleichzeitig eine Gezeitenströmung vorfinden, die quer zu unserer Fahrtrichtung setzt, dann ist es effizienter darauf zu achten, dass dieser „auf jeder Kreuz“ von der Leeseite her setzt. Man bezeichnet diese Taktik auch als „lee-bowing“. Der nach Luv setzende Strom verhilft uns direkt zu zusätzlichem Raumgewinn in Richtung unseres Ziels und ermöglicht uns auch höher am Wind zu segeln, was zu einem stärkeren scheinbaren Wind führt. Wir profitieren also gleich zweimal davon.



Die navigatorische Aufgabe besteht also darin immer dann auf einen neuen Schlag zu gehen, wenn der Gezeitenstrom kentert:

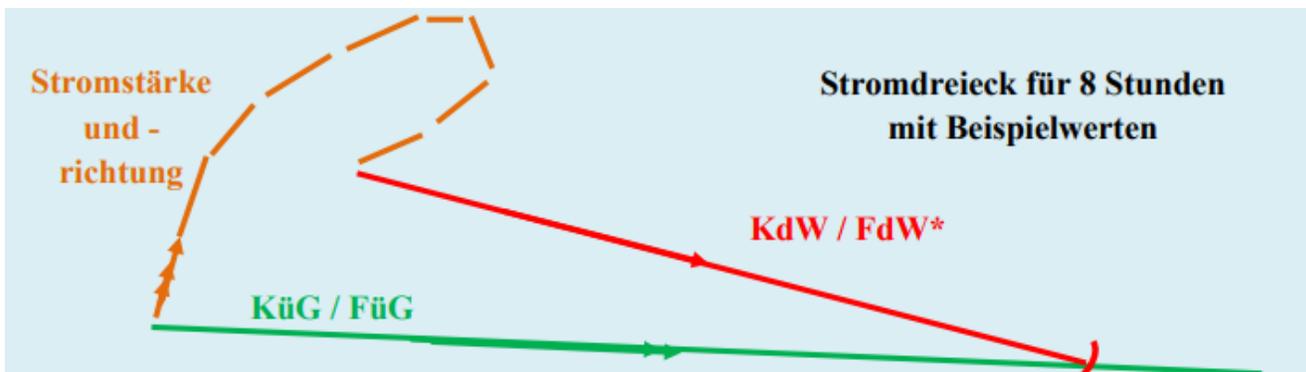


Setzt der Gezeitenstrom in unterschiedliche Richtungen, ermittelt man die Gesamtbeschickung für Strom zeichnerisch. Die Werte für die Zeichnung kann man davor am besten in einer Tabelle ermitteln. Die Basisangaben kommen wieder aus dem Atlas der Gezeitenströme oder der Gezeitentabelle der Seekarte, die Interpolation zwischen Spring- und Nippwerten mit dem Tidenhub erfolgt wieder mit Hilfe des «Computation of rates»-Rasters. Über die Fahrzeit in der betreffenden Gezeitenstunde gelangt man zur Distanz (Länge des Stromvektors):

Stunden Strom Tabelle							
Stand.Port	Test Ru		Spring Range	ja	Today HW Times	11:41	
Summer Time	00:00		Neap Range		Today Range		
Heures	Zeit	von - bis	Stromwert	Startzeit			
Avant Pleine Mer		05:11					
	-6	05:41					
			06:11				
	-5	06:41					
			07:11				
	-4	07:41					
			08:11				
	-3	08:41					
			09:11				
	-2	09:41		134° 2,6 kn	09:50	Startzeit	
		10:11		00:21			
-1	10:41		134° 1,9 kn				
Pleine Mer		11:11					
	HW	11:41					
		12:11					
Après Pleine Mer	+1	23:22					
			13:11				
	+2	11:03					
			14:11				
	+3	22:44					
			15:11				
	+4	10:25					
			16:11				
	+5	22:06					
		17:11					
+6	09:47						
		18:11					

Ermittlung Gezeitenstrom		Zeit	◊	Richtung (°)	Geschwindigkeit (kn)			Dauer (min.)	resultierende Distanz (sm)
					Spring	Nipp	interpol.		
vor HW	- 6								
	- 5								
	- 4								
	- 3								
	- 2								
	- 1								
HW									
nach HW	+ 1								
	+ 2								
	+ 3								
	+ 4								
	+ 5								
	+ 6								

Tabellenrahmen fehlt

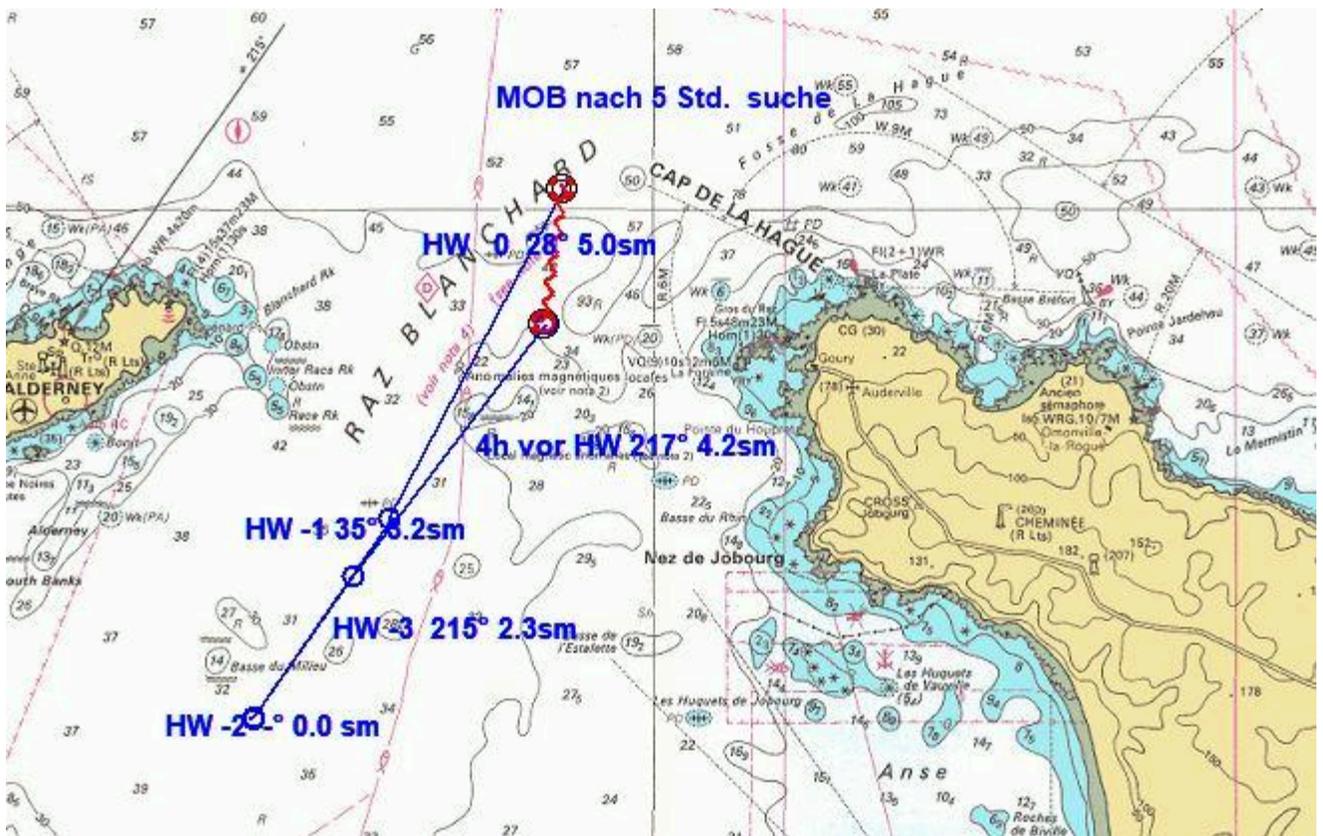


*Die Länge des Fahrtvektors ergibt sich als Multiplikator: Geschätzte Geschwindigkeit FdW x Zeitdauer für die der Gezeitenstrom ermittelt wurde. Die Zeitdauer wird auf Basis der angenommenen FdW geschätzt (auf der Kreuz ist die Fahrtdauer wegen der längeren Strecke anzupassen (Verlängerung = 1/cos(halber Wendewinkel)); für eine Fahrtenyacht kann man grob mit Faktor 1,5 rechnen).

Eine vergleichbare langfristig angelegte Betrachtung ergibt sich in Gezeitengewässern für das Wiederauffinden eines im Seegebiet treibenden Bootes oder einer über Bord gegangenen Person (MOB-Fall).

Nehmen wir an eine Person ist in der Nacht vor Cap de la Hague circa 4 Stunden vor HW über Bord gefallen. Wir haben Springzeit. Die Suche dauert bereits 5 Stunden. Wo würde man die Person vermuten?

Wir setzen die Stromwerte zeichnerisch zusammen:



Ergebnis: Die Suchstelle sollte 1,8 sm nördlicher (in 008°) als die MOB-Position zum Zeitpunkt HW – 4 liegen.



<https://youtu.be/kCSwEc0UgPA>

Référence : PM Saint-Malo

Heures	Position géographique			A			B			C			D					
				49° 59,2' N 1° 37,0' W			49° 46,0' N 2° 24,9' W			49° 46,0' N 1° 40,0' W			49° 44,0' N 2° 04,4' W					
Avant Pleine Mer	6	Directions en vive-eau (degrés)	(nœuds)	Vitesse en vive-eau (nœuds)	Vitesse en morte-eau (nœuds)	-6	260	3,1	1,2	228	3,0	1,1	270	3,1	1,4	224	5,1	3,2
	5					-5	255	4,1	1,9	226	4,2	2,0	266	3,7	2,1	219	5,2	3,8
	4					-4	254	4,1	2,1	225	4,2	2,2	265	3,5	2,2	217	4,2	3,2
	3					-3	254	3,2	1,9	226	2,8	1,8	265	2,5	1,8	215	2,3	2,2
	2					-2	258	1,6	1,2	219	1,3	1,0	266	0,8	1,0	-	0,0	0,8
	1					-1	090	0,4	0,2	081	0,6	0,2	084	1,4	0,2	035	3,2	1,3
Pleine Mer	0	089	2,4	0,8	055	2,4	0,8	083	3,3	1,4	028	5,0	3,1					
	+1	090	3,9	1,8	049	3,5	1,6	085	3,9	2,2	027	5,4	3,8					
Après Pleine Mer	2	+2	089	4,2	2,1	045	3,9	2,1	089	3,3	2,3	030	4,5	3,5				
	3	+3	092	3,4	2,0	042	3,4	1,9	094	2,4	1,9	027	2,6	2,4				
	4	+4	096	1,6	1,3	037	2,2	1,4	096	1,0	1,1	027	0,3	1,0				
	5	+5	229	0,4	0,3	021	0,1	0,6	275	0,9	0,3	224	2,7	1,2				
	6	+6	260	2,3	0,7	226	2,2	0,6	272	2,6	1,0	225	4,5	2,7				

**Anhang:
Nordseekarte der Flutstundenlinien und der Linien gleichen Tidenhubs zur
Springzeit**

