

WILFRIED KRUSEKOPF

# Segeln in Gezeitengewässern

Theorie und Praxis der  
Tidennavigation



DELIUS KLASING

# Inhalt

6	<b>Vorwort</b>
7	<b>1. Entstehung der Gezeiten und ihre Einflussvariablen, Begriffsbestimmungen</b>
7	1.1 Grundbegriffe
10	1.2 Kräfte zwischen Erde, Mond und Sonne
24	1.3 Einfluss des Windes auf den Wasserstand
26	1.4 Einfluss des Luftdrucks auf den Wasserstand
27	1.5 Gezeitenströme
31	<b>2. Informationsquellen, technische Hilfsmittel</b>
34	2.1 Deutsche Gezeitentafeln und Tidenkalender
37	2.2 Englische Gezeitenunterlagen
40	2.3 Französische Gezeitenunterlagen
45	2.4 Strömungskarten und -tabellen
50	2.5 Tidennavigationshilfen in der Natur
54	<b>3. Vier Methoden zur Bestimmung der Gezeiten</b>
54	3.1 Tidenbestimmung mittels BSH-Gezeitentafeln
57	3.2 Tidenbestimmung mit Diagrammen nach der Methode der ATT
60	3.3 Berechnungen per Formel mit dem Taschenrechner
63	3.4 Die Zwölfstelregel
68	<b>4. Tidennavigation in der Segelpraxis</b>
68	4.1 Vor dem Auslaufen
70	4.2 Ansteuerungen und Hafeneinfahrten
90	4.3 Im Hafen
99	4.4 Ankern
103	4.5 Im Fluss

<b>5. Mögliche Tidenprobleme im Küstenbereich</b>	<b>112</b>
5.1 Streckenplanungsaspekte	112
5.2 Gezeitenströme als Gefahr	116
5.3 Extremsituationen	125
<b>6. Trockenfallen</b>	<b>131</b>
6.1 Geeignete Bootstypen und Kielformen	132
6.2 Wahl des passenden Ortes	133
6.3 Vorbereitungen zum Trockenfallen	134
6.4 Trockenfallen an der Hafenummauer	136
<b>7. Von Cuxhaven nach Lissabon</b>	<b>139</b>
Törnplanungshilfen für die große Reise durch Gezeitengewässer von Deutschland in den Atlantik	
7.1 Von Cuxhaven nach Calais (370 sm)	140
7.2 Alternative GB: von Dover nach Penzance auf englischer Seite (340 sm)	142
7.3 Alternative F: von Calais nach Brest auf französischer Seite (390 sm)	145
7.4 Trans-Biskaya oder Harbourhopping in Frankreich und Spanien?	147
7.5 Von La Coruña nach Lissabon (380 sm)	154
<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>159</b>
<b>Informative Websites</b>	<b>160</b>
<b>Register</b>	<b>161</b>

# Vorwort

Viele Segler wagen es nicht, oder zögern zumindest, einen Törn in Gewässern mit Gezeiteneinfluss zu segeln. Manche Ostsee- und Mittelmeer-Segler halten das Segeln in Tidengewässern für zu risikoreich. In der Tat kann ein Törn in Tidengewässern bei schlechter Vorbereitung in Problemsituationen führen und manchmal sogar mit einer Havarie enden. Ziel dieses Buches ist es, tidenunerfahrenen Seglern den Schritt in die für sie neue Welt der Gezeitengewässer zu erleichtern, sodass sie in die Lage versetzt werden, den durch Ebbe und Flut geprägten Törn sicher, entspannt und mit Freude zu segeln. Alle im Zusammenhang mit Gezeiten beim Segeln häufig auftretenden Situationen werden in diesem Buch praxisnah, somit törnorientiert abgehandelt. Der physikalische Hintergrund der Gezeiten wird einleitend behandelt, doch steht er hier nicht im Vordergrund. Das vorliegende Buch zielt in erster Linie pragmatisch auf den Einsatz von Kenntnissen über die Gezeiten in häufig auftretenden Situationen während eines Segeltörns im Tidengewässer. Es werden darum die physikalischen Zusammenhänge nur in der Breite beschrieben, wie es für den Segler zum Verständnis, zur Törnplanung und zur Durchführung des Törns von Bedeutung ist. Für ein tieferes physikalisches Verständnis eignet sich die im Anhang genannte weiterführende Literatur.

In Europa sind die Küsten der Nordsee, der Britischen Inseln und Frankreichs in besonderer Weise durch Gezeiten geprägt. Die größten durch Ebbe und Flut hervorgerufenen Wasserstandsunterschiede werden mit bis zu 13 Metern in Saint-Malo in der Bretagne gemessen. Die stärksten Tidenströme Europas treten in Nordschottland und zwischen den englischen Kanalinseln auf mit bis zu 8 Knoten Strom. Das Hauptaugenmerk dieses Buches liegt nicht nur auf dem Befahren der Wattengewässer. Ziel ist es, dem Fahrtensegler, unabhängig vom gewählten Segelrevier, auch auf Langfahrt eine Hilfe für die Törnplanung zu geben. Der geografische Schwerpunkt der Beispiele liegt im Bereich Westeuropas zwischen Cuxhaven und Lissabon.

Zweifellos ist die Planung und Durchführung eines Törns im Tidenrevier aufwendiger als das Segeln im tidenfreien Gewässer. Aber ist es nicht gerade die Auseinandersetzung mit den Kräften der Natur, die den Reiz des Segelns ausmacht? Die Gezeiten bringen eine weitere Variable in dieses Spiel mit vielen Parametern. Für Segler in Westeuropa sind die Tiden »das Salz in der Suppe«. Für weltweites Segeln gar sind gute Kenntnisse über die Zusammenhänge der Gezeiten unabdingbar.

## 4. Tidennavigation in der Segelpraxis



Vor dem Auslaufen.

### 4.1 Vor dem Auslaufen

Der gute Navigator ist nicht derjenige, der mit hervorragenden Mathematikkenntnissen die genauesten Rechenergebnisse erzielen kann, sondern derjenige, der sich der möglichen Ungenauigkeiten, verursacht durch unterschätzte Einflüsse von schwer kalkulierbaren Variablen, bewusst ist. Der gute Navigator muss natürlich gut rechnen können, aber er wird seinen eigenen Rechenergebnissen gegenüber immer skeptisch bleiben, den Endergebnissen Sicherheitsmargen hinzufügen, Alternativen zu Entscheidungen im Hinterkopf haben und mögliche Entwicklungen der Situation an Bord so weitblickend wie möglich antizipieren.

Er wird sich nicht blauäugig auf Informationen aus Gezeitenkalendern und Strömungsatlanten verlassen, denn er weiß, dass die konkret gegebene



Realsituation von den Mittelwerten aus den Tafeln abweichen kann, die immer nur statistische Aussagen sind.

Manchmal ist es zweckmäßig, Einheimische mit guten Ortskenntnissen hinsichtlich der Besonderheiten der örtlichen Tiden zu befragen, insbesondere dann, wenn man keine detaillierten Unterlagen über die örtlichen Gezeiten an Bord hat. Doch sollte der Skipper auch hier skeptisch bleiben und besser mehrere Personen um Auskunft bitten, denn nicht jeder Salzbucket auf der Mole ist ein zuverlässiger Informant.

Auf Langfahrt werden zuweilen binnen einer Woche zwei oder drei verschiedene Länder besucht. Außerdem benutzt der Navigator oft verschiedene sprachige Unterlagen aus unterschiedlichen Staaten. Bei Zeitangaben ist es darum grundsätzlich wichtig zu prüfen, um welche Definition der Zeit es sich konkret handelt: UT oder UT +1 h oder UT +2 h, Sommerzeit, Winterzeit ...?

### **Vorbereitungen an Bord**

Wenn erst viele Stunden nach dem Auslaufen – draußen auf See – festgestellt wird, dass es an Bord keine Gezeiteninformationen für den nächstgeplanten Hafen gibt oder das Echolot nicht funktioniert, ist guter Rat teuer. Ein sorgenfreier Törnverlauf erfordert zuallererst eine gründliche, vorausschauende Vorbereitung.

Neben den allgemein seemännisch und boottechnisch ohnehin umfangreichen Vorbereitungen vor dem Auslaufen sollte sich der Skipper im Hinblick auf den Umgang mit den Gezeiten folgende Fragen stellen:

- ▶ Sind alle notwendigen Tiden-Unterlagen an Bord? Alle auch für Ansteuerungen benötigten Seekarten, See- und Hafenhandbücher, Gezeitenkalender, Gezeitenatlas möglichst mit Tidenkurven?
- ▶ Ist alles, was zum Zeichnen von Grafiken notwendig ist, an Bord (Zeichengeräte, Geodreieck, Kursdreiecke, Bleistifte, Farbstifte, Schreibblock ...)?
- ▶ Ist die Borduhr zuverlässig? Welche Art von Zeit zeigt sie an? UT? UT +1 h? ...?
- ▶ Funktioniert das Echolot?
- ▶ Wie ist das Echolot geeicht? Welche Tiefe zeigt es an? Unter Geber? Unter Kiel? Auf Wasserlinie?
- ▶ Gibt es, für den Fall, dass das Echolot ausfällt, ein Handlot an Bord?
- ▶ Gibt es an Bord ein Barometer oder besser, einen Barografen?
- ▶ Welche elektronischen Hilfsmittel können genutzt werden? Gibt es an Bord einen Kartenplotter mit Gezeitensoftware? Kann der Skipper damit umgehen?
- ▶ Sind auf dem Smartphone oder Tablet Gezeitenprogramme installiert? Kann der Skipper damit umgehen?

▶ Gibt es für das Smartphone oder Tablet eine wasserdichte Schutzhülle? Ein Tipp: Um viel Rechnerei bei den zu korrigierenden Werten zwischen Bezugs- und Anschlussorten zu vermeiden, gehen Sie einfach zum nächsten Segelladen, Schiffsausrüster oder zum Hafengebäude und kaufen sich das kleine lokale Gezeitenheftchen mit den Daten für den Hafen, in dessen Nähe Sie sich gerade befinden. Aber Vorsicht: Vergessen Sie nicht zu prüfen, welcher Zeitstandard den Tabellen zugrunde liegt.

Sind Schiff und Besatzung seeklar, so ist es keineswegs selbstverständlich, dass die Leinen losgeworfen werden können. Möglicherweise reicht die Wassertiefe in der Hafenausfahrt für das Auslaufen nicht aus. Viele Häfen der Nordsee, am Ärmelkanal und an der Atlantikküste in England, Irland, Frankreich, Spanien und Portugal sind tidenabhängig, was bedeutet, dass das Anlaufen dieser Häfen nicht in jeder Phase der Tide möglich ist. In manchen Fällen sind es lediglich einige untiefe Stellen im Ansteuerungsbereich. In anderen Fällen muss auf die Öffnung eines Sills oder eines Schleusentores gewartet werden. Auf alle diese Fälle soll detailliert im folgenden Kapitel eingegangen werden.

## 4.2 Ansteuerungen und Hafeneinfahrten

Wenn man von einem tidenabhängigen Hafen spricht, so meint man eine der folgenden Möglichkeiten:





La Flotte – Ile de Ré, Hafen fällt trocken.



Stauschleuse Le Palais – Belle-Ile.

- ▶ Im Ansteuerungsbereich des Hafens ist es bei Niedrigwasser zu flach zum Einlaufen.
- ▶ Der Hafen fällt teilweise oder vollständig trocken.
- ▶ Der Hafen ist nur anzulaufen, nachdem eine Stauschleuse oder ein Sill bei ausreichendem Wasserstand geöffnet wird.
- ▶ Die Zufahrt zum Hafen ist nur nach Passieren einer Schleuse mit zwei Toren möglich.





Schleuse Arzal.

### Untiefen im Ansteuerungsbereich

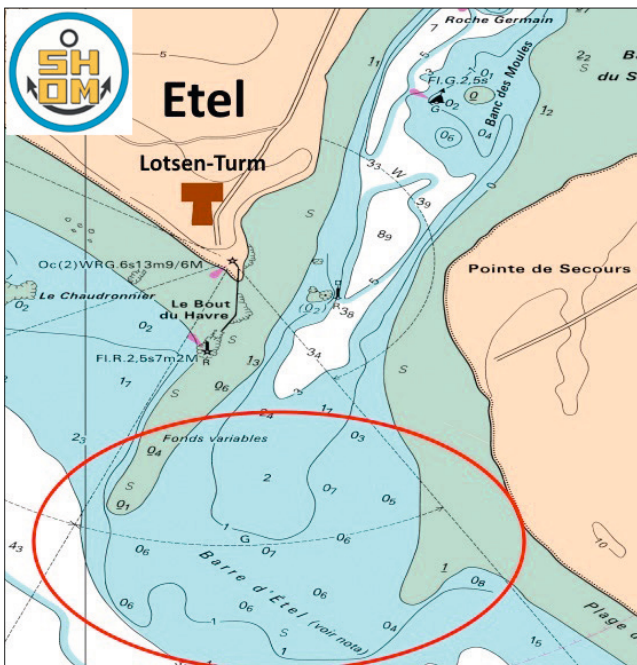
Darauf zu hoffen, dass Hafeneinfahrten grundsätzlich ausgebaggert sind, ist blauäugig. Natürlich wäre es wünschenswert, bei Niedrigwasser eine dem Tiefgang der Schiffe, für die der Hafen gebaut wurde, entsprechende Wassertiefe in der Hafeneinfahrt zu haben. Doch kann der Skipper keineswegs davon ausgehen, dass dies auch so vor jedem Hafen der Fall ist. Zweifellos werden in den Ansteuerungen und Einfahrten zu großen Häfen wie Cuxhaven, Den Helder, Oostende oder Le Havre ständig die Einfahrten gelotet und bei Versanden ausgebaggert, doch ist dies schon aus rein finanziellen Gründen nicht vor sämtlichen kleineren Häfen machbar. Vor manchen Häfen wie beispielsweise im deutschen Wattenmeer verändern die Tidenströme in den Ansteuerungen die Wassertiefen in unregelmäßiger, oft nicht vorhersehbarer Weise. Jeder Nordseesegler weiß, wie wichtig es ist, seine Seekarten hinsichtlich veränderter Wassertiefen und umgesetzter Betonung auf dem neuesten Stand zu halten. Doch kann es selbst mit brandneu berichtigten Seekarten passieren, dass man »auf Schiet läuft«. Kräftige Äquinoktial-Tidenströme oder Sturmfluten können binnen weniger Stunden die Oberflächenstruktur des Meeresbodens derartig verändern, dass sich die Wassertiefen am selben Ort an nur einem Tag um einen Meter oder mehr ändern. So werden beispielsweise an der französischen Atlantikküste die Zufahrten einiger Häfen trotz zahlreicher Untiefen gar nicht betonnt, weil nach wenigen Tagen die Betonung ohnehin geändert werden müsste. Kräftige Tidenströme überlagern sich dort mit wechselnden Windeinflüssen, was eine oft nicht vorhersehbare

Verlagerung von Sandbänken zur Folge hat. Man setzt dann Lotsen ein. Der ehemalige Thunfischerhafen **Étel** nahe Lorient in der Südbretagne ist ein Beispiel dafür. Er liegt im Mündungsbereich eines Flusses, der im Hinterland Binnenseecharakter hat und dementsprechend große Wassermassen transportiert. Die Küste ist von Dünen geprägt und genauso sieht der Meeresboden aus. Wanderdünen unter Wasser. Um dort auch ohne Betonung die sichere Zufahrt zum Hafen zu ermöglichen, wird – sofern das Wetter es zulässt – täglich der Seenotrettungskreuzer über den Sandbänken zur Lotung eingesetzt. Hunderte von aktuellen Messdaten werden dort täglich mit ihrer GPS-Position aufgenommen und genutzt, um eine elektronische Tages-Seekarte zu erstellen, die einem Lotsen in einem Aussichtsturm nahe der Flussmündung als Beratungsgrundlage für ein- und auslaufende Schiffe dient.

Das sichere Hineinlotsen in den Hafen geschieht auf folgende Weise: Der auf die Lotsenhilfe angewiesene Skipper meldet sich per UKW über Kanal 13 beim »Sémaphore«, dem Signal- und Lotsenturm, und bittet um Kursberatung. Der Lotse ist in der Einfahrt nach Étel also weder mit an Bord noch fährt er mit einem Boot voran. Er erfasst vielmehr das einfahrende Fahrzeug visuell und per Radar. So leitet er den Rudergänger auf dem zu beratenden Schiff per UKW mit Kursanweisungen durch die Rinnen zwischen den Sandbänken. Noch vor 50 Jahren wurden die Anweisungen für die Kursänderungen mit über Drahtseile bedienten, weit sichtbaren Pfeilen übermittelt.

Auf der abgebildeten Seekarte ist rot umrandet der Bereich markiert, in dem sich die Wassertiefen unregelmäßig verändern. Man beachte auch die Karteneintragung »Barre d'Étel (voir nota)«, die auf zusätzliche Erklärungen zu den Tiefenangaben am Kartenrand hinweist. Der erklärende Text steht auf der Karte als Legende in französischer und englischer Sprache. Selbstverständlich sind auch in den Hafenhandbüchern und Revierführern Hinweise auf diese Besonderheiten zu finden. Es ist allerdings etwas irreführend, dass auf der Karte dennoch Tiefenangaben eingezeichnet sind, doch ist bei 0,6 Meter Kartentiefe jedem Skipper klar, dass er dort nur bei hohem Tidenstand einlaufen kann.

Navigationsproblematisch ist in diesem Beispiel allerdings nicht allein die geringe Wassertiefe. Bei etwa vier Meter Tidenhub, wie er in Étel als Mittelwert auftritt, könnte sich der unerfahrene Skipper sagen, dass er mit einem Schiff mit 1,5 Meter Tiefgang mit halber Flut, also etwa drei Stunden nach NW, bequem einlaufen kann. Denn nach drei Stunden sind etwa zwei Meter Wasser bereits aufgelaufen. Allein reduziert auf die Wassertiefe bezogen ist dies richtig, doch kommt hier an der Küste der Biskaya noch ein weiterer Aspekt hinzu: Wenn 400 Seemeilen entfernt im Nordwesten über



Seekarte Étel, Ansteuerung.

Irland ein Starkwindtief hinwegzieht, so rollt ein bis zwei Tage später die in Irland aufgewühlte See als lange Dünung durch die Biskaya auf die französische Atlantikküste. Dann kommt es selbst bei Flaute über Flachwasserbereichen zu Brechern, die für ein kleines Schiff bedrohlich bis gefährlich werden können. Darum ist es in Ansteuerungen wie Étel bei Dünung notwendig, mit der Flut auf eine deutlich größere Wassertiefe als den eigenen Tiefgang zu warten. Genaue Werte kann man nicht nennen, denn die notwendige Wassertiefe ist natürlich von der Höhe der Dünung und dem Tiefgang des Schiffes abhängig, aber als Richtlinie lässt sich formulieren, dass über die tidenbedingte Mindestwassertiefe hinaus mindestens die halbe maximale Dünungshöhe mit in die Rechnung einfließen muss. Dabei ist auch zu bedenken, dass es unter 100 Wellen mit Mittelwerthöhe eine Ausnahmewelle geben kann, die doppelt so hoch ist wie der Mittelwert. Nun wird der vorausschauende Skipper sich vielleicht sagen, dass es im Hinblick auf das Auslaufen in ein paar Tagen zweckmäßig wäre, die Route auf dem Plotter aufzuzeichnen, um dieselbe Strecke dann rückwärts zu wählen. Doch weit gefehlt ... die Verlagerungen der Sandbank-Untie-



Dünung – Brecher über Sandbank.

fen sind vor einigen Häfen wie Étel derartig unvorhersehbar, dass es bei Springzeit und entsprechend starkem Stromeinfluss auf die Sände schon am nächsten Morgen nicht mehr möglich ist, den am Vortag aufgezeichneten Kursverlauf rückwärts zu nutzen.

Die Wasserstandsrechnung zum Überqueren einer Sandbarre mit bekannter Tiefe vor einer Hafeneinfahrt soll an einem anderen Beispiel behandelt werden, denn Étel hat ja keine für den Skipper kalkulierbaren Wassertiefen.

### **Ansteuerung Norderney**

Wir segeln bei Wind aus Nord Bft 5 mit Kurs West entlang der Nordküste von Norderney und haben einen schwer seekranken Mann an Bord. Es ist Flut. Der Skipper fragt sich, ob er über das bei steifem auflandigen Wind nicht ungefährliche Dovetief hinweg unter die Südküste von Norderney gehen soll, um dort zu ankern, oder ob er aufgrund vielleicht noch zu geringer Wassertiefe im Dovetief den seekranken Mann weiter leiden lassen muss, um bis Borkum zu segeln. Die Yacht hat zwei Meter Tiefgang, was zwar bei Springniedrigwasser für den Hafen von Norderney ohnehin etwas zu viel ist, aber es wäre möglich, vor der Südküste in der gegebenen Not-situation zu ankern. Es läuft eine Welle von etwa einem Meter Höhe. Die höchsten Wellenberge haben etwa 1,5 Meter.