

Gezeitenplanung Nordsee

Text: Udo Beier, DKV-Referent für Küstenkanuwandern (7/03/04-II)

Bezug: www.kanu.de/nuke/downloads/Gezeitenplanung.pdf

1. Grundlagen

(Ursachen, Hoch-/Niedrigwasser, Tidenungleichheiten, Spring-/Nipptide, Tiden-Rhythmus, Springverspätung, Tidehub, globale/regionale Gezeitenwelle, Gezeitenverlauf Wattenmeer/Flussgebiete, amphidromischer Punkt)

2. Wasserstandsberechnung

(12er-Regel, Berechnungsvorgang, Korrekturgrößen)

3. Gezeitenstrom

(Stromrichtung, Stromgeschwindigkeit)

Ziel dieses Beitrages ist es, einige Grundlagen der Gezeitenkunde aufzuzeigen und ihre ganz konkrete Anwendung im Rahmen einer Küstenkanuwanderung zu erläutern.

1) Grundlagen

a) Ursachen:

Bei den Gezeiten (Tide) handelt es sich um Wasserstandsänderungen und damit im Zusammenhang stehende Stromveränderungen der Meere, die regelmäßig wiederkehren. Sie werden verursacht durch das Wechselspiel:

- der **Anziehungskräfte**, die von **Mond** und **Sonne** ausgehen,
- und der **Fliehkräfte**, die hauptsächlich auf die **Rotation** von Erde und Mond um einen gemeinsamen Schwerpunkt zurückzuführen sind.
- Die Drehung der Erde um sich selbst trägt **nicht** zu Wasserstandsänderungen bei.

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Der Kanute sollte sich bei seinen Touren hinaus aufs Meer an den Gezeiten ausrichten, d.h. so paddeln, dass er mit dem Gezeitenstrom fährt und Flachs/Untiefen dann quert, wenn sie noch nicht trocken gefallen bzw. schon wieder überspült sind.

b) Hoch-/Niedrigwasser (HW/NW):

Die Gezeiten sind in erster Linie von der **Konstellation der Erde und des Mondes** abhängig. Bei einer Umlaufzeit des Mondes um die Erde von 24:50 Std. und einer **halbtägigen Gezeit** (d.h. 2 Tiden an einem Tag), wie wir sie in der Deutschen Bucht beobachten können, dauert jede Tide 12:25 Std. (sog. „Mondtide“). D.h. jeweils in einem Zeitabstand von ca. 6:12 Std. kann folgendes beobachtet werden:

- ein Ansteigen des Wasserstandes („**auflaufendes**“ **Wasser**) (Flut) bis zu einem Höchststand („**Hochwasser**“) (HW),
- bzw. ein Sinken des Wasserstandes („**ablaufendes**“ **Wasser**) (Ebbe) bis zu einem Niedrigstand („**Niedrigwasser**“) (NW).

Wann der höchste bzw. niedrigste Wasserstand einer Gezeit zu welcher Stunde eintritt, kann dem vom BSH jährlich neu herausgegebenen **"Gezeitenkalender"** entnommen werden. Er enthält die Hoch- und Niedrigwasserzeiten für die Deutsche Bucht und deren Flussgebiete.

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Die HW- und NW-Zeiten sind für den Kanuten Orientierungsmaßstab dafür, wann er eine Tour starten bzw. beenden sollte.

Bestimmung des Startzeitpunktes: Geht es hinaus aufs Meer, sollte er frühestens zur Hochwasserzeit-Zeit (HWZ) starten (um mit dem Tidenstrom zu paddeln), mindestens aber so rechtzeitig, dass er sein Ziel spätestens zur Niedrigwasser-Zeit (NWZ) erreicht hat.

Beispiel: Tour vom Hafen Neuharlingersiel nach Spiekeroog (ca. 8 km) am 5.06.04

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.88 (Norderney) + S.93 (Korrekturen); S.120 (SA/SU))

(1) Frühester Startzeitpunkt: Man sollte dann bei HW starten!

HWZ Neuharlingersiel = HWZ Norderney + Korrekturfaktor v. HW Neuharlingersiel

è 14.18 Uhr = 13.49 Uhr + 0:29 h

d.h. **frühestens um 14.18 Uhr** sollte am Samstag, 5.06.04, Neuharlingersiel nach Spiekeroog gepaddelt werden.

Da es etwa ½ Std. vor HW bis ½ Std. nach HW kaum strömt (sog. „Stauwasserphase“), könnte man natürlich auch schon um ca. 13.48 Uhr mit den Kajaks starten. Wer jedoch noch früher einsetzt, der muss gegen den Tidenstrom paddeln.

(2) Spätester Startzeitpunkt: Man sollte dann bei NW auf Spiekeroog anlanden!

NWZ Spiekeroog = NWZ Norderney + Korrekturfaktor NW v. Spiekeroog

è 8.20 Uhr = 7.50 Uhr + 0:30 h

è 20.25 Uhr = 20.22 Uhr + 0:30 h

d.h. an diesem Tag stehen 2 NW-Zeiten zur Auswahl. Man landet entweder früh morgens spätestens um 8.20 Uhr oder spät abends spätestens um 20.25 Uhr in Spiekeroog an.

Da man für die ca. 8 km lange Strecke von Neuharlingersiel bis Spiekeroog je nach Strömung und Wind ca. 1:15 (real: 1:00 – 1:30 h) benötigt, sollte man folglich entweder **spätestens um ca. 7.00 Uhr bzw. spätestens um ca. 19.00 Uhr** von Neuharlingersiel aus starten.

Übrigens, vor Sonnenaufgang (SA) sollte man nicht in Neuharlingersiel ablegen. Lt. Gezeitenkalender (S.120) ist am 5.06.04 um 4.57 Uhr SA (für Cuxhaven).

Verzögert sich aus irgend welchen Gründen die Ankunft auf Spiekeroog, so ist das nicht weiter kritisch, solange man noch in der Stauwasserphase, d.h. max. 30 min nach NWZ in Spiekeroog ankommt. Wer jedoch dort später eintrifft, muss dann gegen die Strömung des immer stärker werdenden auflaufenden Wassers anpaddeln.

Ergebnis: Entweder man startet am 5.06.04 von Neuharlingersiel hinaus nach Spiekeroog zwischen ca. 5.00 Uhr und 7.00 Uhr bzw. zwischen ca. 14.15 – 19.00 Uhr.

Anmerkung: Beiden der Berechnung der Paddelzeit sollte man von einer **durchschnittlichen Paddel-Geschwindigkeit von 5 – 6 km/h** ausgehen. Strömt es, ist man schneller; windet es gegen an, ist man langsamer. Macht man mehr Pausen, dauert es auch länger.

Beispiel: Tour von Schlüttsiel-Hafen nach Langeness-Hilligenley (ca.18km) am 5.06.04

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.10 (Helgoland) + S.15 (Korrekturen); S.120 (SA/SU))

(1) Frühester Startzeitpunkt: (Basis: Hochwasser Startort)

HWZ Schlüttsiel = HWZ Helgoland + Korrekturfaktor HW Schlüttsiel

è **16.13 Uhr** = 14.10 Uhr + 2:03 h

(2) Spätester Startzeitpunkt: (Basis: Niedrigwasser Zielort)

NWZ Hilligenley = NWZ Helgoland + Korrekturfaktor NW Hilligenley

è 10.13 Uhr = 8.38 Uhr + 1:35 h

è 22.45 Uhr = 21.10 Uhr + 1.35 h

d.h. an diesem Tag stehen 2 NW-Zeiten zur Auswahl. Man kann also früh morgens oder sehr spät abends noch von Schlüttsiel aus kommend in Hilligenley anlanden.

Da man für die ca. 18 km lange Strecke (inkl. Pausen auf dem Wasser) je nach Strömung und Wind ca. 3:00 Std. benötigt müsste man entweder **spätestens um ca. 7.13 Uhr bzw. rein rechnerisch spätestens um ca. 19.45 Uhr**.

Vorsicht Dunkelheit! Beim Abendstart käme man jedoch in die Dunkelheit; denn um 21:51 Uhr ist Sonnenuntergang (SU).

Übrigens, Sonnenaufgang (SA) ist an diesem Tag um 4:57 Uhr, d.h. frühestens dann dürfte man in Schlüttsiel starten.

Lt. Vorschrift müssen zwischen Sonnenuntergang (SU) und Sonnenaufgang (SA) Kajaks mindestens ein (vom BSH zugelassenes) fest angebrachtes Rundumlicht führen, dass über den ganzen Horizont sichtbar ist und eine Mindesttragsweite von 2 sm hat (erreichbar mit einer 25 Watt-Birne). Da man als Kanute i.d.R. über kein solches Licht verfügt, darf man nicht in die Dunkelheit hinein paddeln. D.h. man sollte spätestens bei SU in Hilligenley anlanden, und folglich spätestens um 18.51 Uhr in Schlüttsiel ablegen.

Übrigens, verfügt man nicht über ein solches Licht muss man für den Fall, dass ein Notstand vorliegt, ein weißes Licht ständig gebrauchsfertig mitführen und beim Kollisionsgefahr rechtzeitig zeigen.

Ergebnis: Entweder man startet am 5.06.04 von Schlüttsiel hinaus nach Hilligenley zwischen ca. 5.00 Uhr und ca. 7.00 Uhr bzw. zwischen ca. 16.15 Uhr und ca. 18.45 Uhr.

Bestimmung des Zeitpunkts für die Rückfahrt: Will der Kanute wieder zurück ans Festland paddeln, sollte er frühestens zur NW-Zeit starten, mindestens aber so rechtzeitig, dass er spätestens zur HW-Zeit am Festland angekommen ist.

Beispiel: Tour von Spiekeroog direkt nach Neuharlingersiel (ca.8km) am 6.06.04

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.88 (Norderney) + S.93 (Korrekturen); S.120 (SA/SU))

(1) Frühester Startzeitpunkt: (Basis: Niedrigwasser Startort)

NWZ Spiekeroog = NWZ Norderney + Korrekturfaktor NW Spiekeroog

(a) è 9.10 Uhr = 8.40 Uhr + 0:30 h (Start = ca. 9.10 Uhr)

(b) è 21.46 Uhr = 21.16 Uhr + 0:30 h

(Wegen SU 21.52 Uhr kann nur gestartet werden, wenn man vorher gegen die noch ablaufende Strömung anpaddelt, was grundsätzlich nicht zu empfehlen ist!)

(2) Spätester Startzeitpunkt: (Basis: Hochwasser Zielort)

HWZ Neuharlingersiel = HWZ Norderney + Korrekturfaktor HW Neuharlingersiel

è 15.08 Uhr = 14.39 Uhr + 0:29 h (Start = 1:15 h vorher, also um 13.53 Uhr)

Ergebnis: Man startet am 6.06.04 von Spiekeroog nach Neuharlingersiel zwischen ca. 9.15 Uhr und ca. 14.00 Uhr.

Beispiel: Tour von Hilligenley direkt zurück nach Schlüttsiel (ca.18km) am 6.06.04

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.10 (Helgoland) + S.15 (Korrekturen); S.120 (SA/SU))

(1) Frühester Startzeitpunkt: (Basis: Niedrigwasser Startort)

NWZ Hilligenley = NWZ Helgoland + Korrekturfaktor NW Hilligenley

(a) è 11.04 Uhr = 9.29 Uhr + 1:35 h (Start = ca. 11.00 Uhr)

(b) è 23.40 Uhr = 22.05 Uhr + 1.35 h

(Wegen SU 21.52 müsste im Dunkeln oder die ganze Zeit gegen das ablaufende Wasser angepaddelt werden. Beides ist nicht empfehlenswert!)

(2) Spätester Startzeitpunkt: (Basis: Hochwasser Schlüttsiel)

HWZ Schlüttsiel = HWZ Helgoland + Korrekturfaktor HW Schlüttsiel

è 17.05 Uhr = 15.02 Uhr + 2:03 h (Start = 3:00 h vorher)

Ergebnis: Man startet am 6.06.04 von Hilligenley zurück nach Schlüttsiel zwischen ca. 11.00 Uhr und ca. 14.00 Uhr.

c) Ungleichheiten von Hoch-/Niedrigwasserhöhe:

Bei der Flut, die sich auf der dem Mond zugewandten Erdseite befindet, überwiegen die **Anziehungskräfte**, und bei der Flut, die sich auf der dem Mond abgewandten Erdseite liegt, überwiegen die **Fliehkräfte**. Bei einer halbtägigen Gezeit tritt jeweils abwechselnd die eine und andere Flut auf. Da sich die Anziehungs- und Fliehkräfte nur annähernd gleichen, sind auch die zu einer jeden Flut dazugehörenden Hoch- bzw. Niedrigwasserstände nur annähernd gleich hoch, d.h. die i.d.R. täglich zu beobachten zwei Hoch- aber auch Niedrigwasserhöhen unterscheiden sich voneinander.

Beispiel: Z.B. beträgt im Juni 2004

für Helgoland die Abweichung der zwei Mal täglich auftretenden Hochwasserhöhen min. 0,00m (16.06.04: 2,6m/2,6m) und max. 0,40m (10.06.04: 2,3m/2,7m und 11.06.04: 2,2m/2,6m bzw.).

Für Norderney beträgt die Abweichung max. 0,40m (9.06.04: 2,4m/2,8m und 10.+11.06.04: 2,3m/2,7m).

Für Büsum beträgt die Abweichung max. 0,50 (12.06.04: 3,0m/3,5m).

Wann welche Gezeit – aus astronomischen Gründen - wie hoch aufläuft, kann für 11 deutsche Bezugsorte den "**Gezeitentafeln – Europäische Gewässer**" entnommen werden.

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Die Unkenntnis dieses Sachverhalts verursachte bei einer meiner Touren folgendes Malheur: Wir landeten Pfingstmontag von Helgoland kommend genau bei Hochwasser zur Mittagszeit am Strand von St.Peter-Ording an, ließen genau hinter dem Flutsaum unsere Seekajaks liegen und bauten nachts - als alle Touristen den Strand verlassen hatten - um 22 Uhr kurz hinter dem mittäglichen Flutsaum unser Biwak auf. Gegen Mitternacht lief aber trotz unveränderter Wetterlage die nächste Flut etwas höher auf und überspülte das Lager jener Kanuten, die es versäumt hatten, ihren Biwakplatz mit einem kleinen Sandwall zu schützen.

Auch Pfingstmontag 2004 (31.05.04) müssten Kanuten mit denselben Schwierigkeiten rechnen; denn lt. „Gezeitentafel“ läuft – bezogen auf Büsum - das Nachthochwasser (23.35 Uhr = 23.20 HW Büsum + 0:15 h Korrekturfaktor HW St.Peter-Ording) 0,3 m höher auf als das Mittagshochwasser (11.23 Uhr = 11.08 + 0:15 h), nämlich 3,6 m statt 3,3 m.

I.d.R. arbeiten wir beim Küstenkanuwandern nur mit dem „Gezeitenkalender“, nicht jedoch mit diesen „Gezeitentafeln“. Wir sind folglich nicht über diese Ungleichheiten informiert. Meist genügt es jedoch, wenn wir wissen, dass es so etwas gibt, sodass man beim Biwakieren eine Sicherheitsreserve einbaut:

a) Entweder wir stellen eine „Nachtwache“ zur Hochwasserzeit auf, die den Wasseranstieg beobachtet und rechtzeitig warnt.

b) Oder wir bauen uns einen Sandwall um unser Biwak.

c) Oder man biwakiert weiter landeinwärts, wo es höher ist; was im obigen Fall einem Kameraden nichts half, da er versäumt zu prüfen, ob die Sandfläche dort höher liegt.

Erkenntnis: In den Sommermonaten (Mai – August) fällt das zweite Hochwasser eines Tages meist etwas höher aus als das erste Hochwasser.

d) Spring-/Nipptide (Sp/Np):

Neben dieser „**Mondtide**“ gibt es jedoch noch eine „**Sonnentide**“, die ähnlich wirkt, aber zu 2 Tiden innerhalb von 24 Std. führt. Die „Sonnentide“, die etwa knapp halb so stark ist wie die „Mondtide“, überschneidet sich mehr oder weniger stark mit der „Mondtide“ und beeinflusst dadurch die täglich zu beobachtende Stärke einer Gezeit (hier: Tidenhub und Strom-

geschwindigkeit). Wie groß dieser Einfluss ist, hängt von der Konstellation Mond - Sonne – Erde ab:

- Liegen Erde, Mond und Sonne etwa auf einer Achse, ist der Tidenstrom am stärksten und der Tidenhub am höchsten („**Springtide**“), was bei **Vollmond** (hier liegt zwischen Mond und Sonne die Erde) bzw. **Neumond** (hier liegt der Mond zwischen Erde und Sonne) zu beobachten ist.
Übrigens, Springtide ist alle ca. 14,75 Tage zu erleben, da Erde und Mond alle ca. 29,5 Tage die gleiche Stellung zur Sonne einnehmen.
- Liegt der Mond seitab zur Erde („**Halbmond**“, richtiger: „erstes bzw. letztes Viertel“), ist die Tide am schwächsten („**Nipptide**“).
Übrigens, jeweils 7,3 Tage nach Springtide folgt ein Nipptide.

e) Tiden-Rhythmus:

Der Wechsel zwischen Spring- und Nipptide erfolgt in der Deutschen Bucht in einem stetig wiederkehrenden, ungefähr 29,5-tägigen Rhythmus:

4 Tage **Springzeit** (Neumond);
 3-4 Tage **Mittzeit**;
 4 Tage **Nippzeit** (zunehmender Mond) (erstes Viertel);
 3-4 Tage **Mittzeit**;
 4 Tage **Springzeit** (Vollmond);
 3-4 Tage **Mittzeit**;
 4 Tage **Nippzeit** (abnehmender Mond) (letztes Viertel);
 3-4 Tage **Mittzeit**;
 4 Tage **Springzeit** (Neumond).

Dabei ist zu beachten, dass im Allgemeinen der erste Tag der Spring-/Nippzeit jeweils auf den Tag fällt, an dem Voll-/Neumond bzw. „Halbmond“ ist.

Wann welche Mondphase an welchem Tag zu beobachten ist, kann dem "**Gezeitenkalender**" entnommen werden.

Wer sich für die exakte Dauer der einzelnen Spring-, Mitt- und Nippzeiten bzw. Mondphasen interessiert, kann dies den "**Gezeitentafeln – Europäische Gewässer**" entnehmen (und zwar: Teil III, Tafel 2 u. 3).

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Beispiel Wasserstandsänderung:

Während der Springzeit ist u.a. mit höheren Wasserstandsänderungen zu rechnen als während der Nippzeit. D.h. das Wasser steigt höher und fällt tiefer.

Das kann bedeuten, dass Sandbänke während einer Springzeit früher trocken fallen und folglich früher gequert werden müssen, als während der Nippzeit.

Außerdem ist es u.U. nicht möglich, zur NW-Zeit einer Nippzeit auf einer Sandbank Pause zu machen, da sie auf Grund des höheren Wasserstands nicht trocken gefallen ist.

Und umgekehrt: Sucht man sich draußen auf dem Wattenmeer zur Übernachtung eine Sandbank aus (z.B. Simonszand im niederländischen Wattenmeer), kann es möglich sein, dass diese zur HW-Zeit nur während der Nippzeit trocken bleibt, während der Springzeit jedoch überspült wird.

Z.B. beträgt im Juni 2004 für Helgoland die Abweichung:

- zwischen Hochwasser (HW) bei Spring- (Sp) bzw. Nipptide (Np), d.h. zwischen Spring-HW (SpHW) und Nipp-HW (NpHW), max. 0,60m (2,8m bzw. 2,2m)
- zwischen Niedrigwasser (NW) bei Spring- (Sp) bzw. Nipptide (Np), d.h. zwischen Spring-NW (SpNW) und Nipp-NW (NpNW), max. 0,50m (-0,2m bzw. +0,3m)
(Anmerkung: -0,2m = 20cm unter Seekartennull (SKN))

und für Norderney sehen die Abweichung nicht viel anders aus:

- zwischen SpHW und NpHW: max. 0,60m (2,9m bzw. 2,3m)
- zwischen SpNW und NpNW: max. 0,50m (-0,2m bzw. +0,3m)

und für Büsum:

- zwischen SpHW und NpHW: max. 0,80m (3,8m bzw. 3,0m)
- zwischen SpNW und NpNW: max. 0,50m (-0,2m bzw. +0,3m)

Wann welche Gezeit wie hoch aufläuft, kann für 11 deutsche Bezugsorte den vom BSH jährlich neu herausgegebenen "**Gezeitentafeln – Europäische Gewässer**" entnommen werden.

Beispiel Stromgeschwindigkeit:

Während der Springzeit ist mit einer höheren Stromgeschwindigkeit zu rechnen als während der Nippzeit:

- Gegenüber der im „**Stromatlas**“ angegebenen „mittleren Tidestromverhältnissen“ sind während der Springzeit (SP) die Stromgeschwindigkeiten etwa 10% größer und während der Nippzeit (Np) etwa 10% kleiner.

Auf Folgendes sollte der Kanute dabei achten:

- a) Große Strecken: Möchten wir eine längere Passage zurücklegen, bietet es sich u.U. an, während der **Springzeit** zu paddeln, und zwar möglichst dort, wo das Fahrwasser tiefer ist, da es dort stärker strömt.
- b) Querungen: Wollen wir bei **Springzeit** einen Gezeitenstrom queren (Tief, Gatt, Priel), müssen wir jedoch auf Grund der größeren Stromgeschwindigkeit mit einer stärkeren Abdrift rechnen.
- c) Wind-gegen-Strom: Paddeln wir mit dem Strom, aber gegen den Wind, baut sich eine steilere, leichter brechende See auf. Je stärker die Strömung ist (**Springzeit**), desto kritischer kann der Seegang werden.
- d) Gegen-den-Strom Möchten wir wider aller seemännischer Vernunft gegen die Tide anpaddeln, wird uns das während der **Nippzeit** leichter fallen als während der Springzeit.

Auch aus diesem Grund empfiehlt es sich nicht (siehe Abschnitt b) Beispielrechnung Tour Hilligenley – Schlüttsiel) am 6.06.04 spät abends von Hilligenley aus kommend gegen die Tide nach Schlüttsiel zu paddeln; denn am 3.06.04 ist Vollmond und der 6.06.04 ist der letzte Tag der Springzeit.

Paddelt wir trotzdem gegen an, so sollte wir nicht im tiefsten Bereich des Fahrwasser, sondern möglichst am Rande (sog. „Wattkante“) fahren, da es dort weniger stark strömt. Ganz dicht am Rande sollte wir aber nur dann paddeln, wenn es nicht zu flach ist; denn wenn das Kajak im flachen Wasser „saugt“, kommen wir auch nicht schnell voran!

f) Springverspätung:

Da die Tide auf dem Atlantik erzeugt wird und u.a. durch die:

- Trägheit der Wassermassen,
- Küstenformation,
- Wassertiefe,
- Erddrehungskräfte
- und Meeresströmungen

beeinflusst wird, verspätet sie sich in der Deutschen Bucht um 1 Tag und 6 Std. (für Borkum) bis 1:12 Tage (für Hamburg), d.h. erst diese Zeit nach Voll-/Neumond bzw. Halbmond erreicht in der Deutschen Bucht die Spring- bzw. Nipptide ihren Höhepunkt! Aber schon ca. 1-2 Tage vorher und nachher ist die Spring- bzw. Nipptide bemerkbar! (siehe hierzu Abschnitt e) zur Länge von Spring-/Mitt-/Nippzeit).

Übrigens, die Zeiten der Springverspätung für andere europäische Bezugsort können den "**Gezeitentafeln – Europäische Gewässer**" (Teil III, Tafel 1) entnommen werden, z.B. für Lissabon (0:20 Tage), Bergen bzw. Gibraltar (1:00 Tag).

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Wenn wir eine besonders lange Strecke auf der Nordsee bzw. einem tidenabhängigen Fluss paddeln wollen, so sollten wir es am 1. oder 2. Tag nach Voll- bzw. Neumond tun; denn dann strömt es am stärksten. Wenn wir dann noch auf unserer Tour Rückwind haben, hängt es nur noch von unserer Kondition & Zähigkeit und unserem Kajak ab, ob wir die uns vorgenommene Strecke schaffen werden.

Beispiel: Das „Blaue Band der Unterelbe“ des ACC-Hamburg

Bedingung ist, dass die Strecke ACC-Hamburg – Glückstadt und retour an einem Tag (innerhalb einer ganzen Tide) gepaddelt wird (ca. 117 km). Dies schafft man nur zur Voll-/Neumondzeit, und zwar zum einen weil es dann stärker strömt, und zum anderen, weil dann stets früh morgens und ca. 12 Std. später abends Hochwasser in Hamburg ist. Übrigens, morgendlicher Rückwind (Ostwind) hilft bei der Tour nur dann, wenn er auf der Strecke zurück am Nachmittag eingeschlafen ist oder auf West dreht.

Z.B. böte sich am 5.06.04 diese Retour-Tour an: (s. Gezeitenkalender 2004, S.56).
HWZ Hamburg St.Pauli = 6.46 und 19.04 Uhr

- a) D.h. spätestens um 5.45 Uhr müsste am Bootshaus der ACC gestartet werden.
- b) 1. Std. später erreicht man nach 6,4 km dann zur Hochwasser Zeit (HWZ-Hamburg) die Unterelbe (sofern die Schleusenwärter nicht vergessen, einen zu schleusen)
- c) Dann paddelt man mit dem Tidenstrom 52 km bis Glückstadt, welches man wegen Pause spätestens ¼ Std. vor Niedrigwasser-Zeit (NWZ-Glückstadt) (12.11 Uhr) erreicht haben sollte.
- d) ¼ Std. nach NWZ geht es dann wieder zurück Richtung Hamburg.
- e) Die Alsterschleuse sollte man zum abendlichen Hochwasser (HWZ-Hamburg = 19.04 Uhr) erreicht haben.
- f) Die 6,4 km lange Strecke auf der Alster zurück zum ACC kann man dann ohne Termindruck paddeln.

g) Tidenhub (TH):

Es handelt sich hierbei um den Wasserstandsunterschied zwischen Niedrigwasser (NW) und Hochwasser (HW) und ergibt sich rein rechnerisch aus dem arithmetischen Mittel aus dem **Stieg** einer Tide (= Betrag, um den das Wasser während der Flut steigt) und dem **Fall** einer Tide (= Betrag, um den das Wasser während der Ebbe fällt). Der Tidenhub steigt von der Deutschen Bucht aus kommend zur Küste hin allmählich an.

Der „mittlere Springtidenhub“ beträgt auf einer Linie zwischen:

- Texel (westfriesische Insel) und Sylt ca. 2m,
- Schiermonnikoog - Helgoland – Amrum ca. 2,5m,
- Langeoog - Pellworm ca. 3m
- und in den Flussmündungen und Küstenhäfen steigt er bis über 3,5m an: Emden (3,3m), Wilhelmshaven (3,9m), Bremen (4,1m), Hamburg (3,6m), Büsum (3,2m), Husum (3,5m).

Wo in der Deutschen Bucht mit welchem „mittleren Tidenhub“ (MTH) zu rechnen ist, kann dem **"Gezeitenkalender"** (hier: Mittleres Hoch- und Niedrigwasser“) entnommen werden.

h) Globale Gezeitenwelle:

Die Gezeiten strömen wie eine riesige Welle über die Erdkugel. Die „Gezeitenwellen“ der Nordsee werden auf dem Atlantik erzeugt. Sie erhalten ihren Impuls über den Ärmelkanal und das Nordmeer (zwischen Schottland und Norwegen).

Wenn die Gezeitenwelle (hier: zur Zeit des Hochwassers) z.B. um:

- 0.00 Uhr in Höhe Brest (F) und Cornwall (GB) in den Ärmelkanal einläuft,
- ist sie um 6.30 Uhr in Dover (GB),
- 13.30 Uhr in Den Helder (NL),
- 14.30 Uhr in Terschelling (NL)
- 17.00 Uhr in Borkum,
- 19.30 Uhr in Sylt,
- 23.00 Uhr in Skagen (DK),
- 4.30 Uhr des nächsten Tages in Höhe Stavanger (N),
- 6.30 Uhr an der der Nordost-Spitze Schottlands (wo sie sich mit der Gezeitenwelle des Nordatlantiks vereint),
- 9.30 Uhr in Höhe Edinburg (GB),
- und um 14.30 Uhr erneut in Terschelling (NL) (wo sie sich mit der Gezeitenwelle, die aus dem Ärmelkanal kommt, vereint).

i) Regionale Gezeitenwelle der Deutschen Bucht:

Die für die Deutsche Bucht bestimmende Gezeitenwelle kommt von der unteren schottischen Ostküste (Edinburg), läuft die englische Ostküste entlang, trifft auf die westfriesischen Inseln, läuft die ost- und nordfriesischen Inseln entlang hoch hinauf bis Höhe Ringkøbingfjord und dreht dann wieder hinüber auf Höhe Edinburg:

- Wenn z.B. um 0.00 Uhr in Edinburg Hochwasserzeit (HWZ) ist,
- dann braucht die Gezeitenwelle 5 Std. bis sie auf der Westseite der westfriesischen Insel Terschelling HWZ (5.00 Uhr) ankommt,
- 2,5 Std. später ist sie dann in Borkum HWZ (7.30 Uhr),
- 1 Std. später auf der Westseite von Wangerooge (8.30 Uhr),

- 0,5 Std. später auf der Westseite von Norderney (9.00 Uhr),
- 0,5 Std. später auf der Ostseite von Spiekeroog/Helgoland (9.30 Uhr),
- 0,5 Std. später westlich von Scharhörn (10.00 Uhr),
- 1 Std. später auf der Nordhälfte von Sylt (11.00 Uhr),
- 1,5 Std. später auf Höhe Ringköbingfjord (12.30 Uhr),
- ca. 0,5 Std. später wieder auf Höhe Edingburg (ca. 13.00 Uhr),

Anschließend dreht sie erneut ihre Runde. Der Drehpunkt (sog. „amphidromischer Punkt“) dieser Gezeitenwelle befindet sich zwischen Newcastle (GB) und Esbjerg (DK) auf der „Doggerbank“.

Insgesamt gibt es im Bereich der Nordsee drei solcher Drehpunkte, man könnte sie auch als „Zahnräder“ bezeichnen, die miteinander „verzahnt“ sind und im gleichen Rhythmus drehen. Auf der Doggerbank liegt der mittlere, zentrale Drehpunkt., zwischen Den Helder (NL) und Harwich (GB) der südliche, und südwestlich vor Bergen (N) der nördliche.

Wie die um diese Drehpunkte kreisenden Gezeitenwellen in der Nordsee verlaufen, kann den vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) jährlich neu herausgegebenen "**Gezeitentafeln – Europäische Gewässer**" entnommen werden (hier: Teil IV, Karte 1, 2 und 5).

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Wenn ein Kanute entlang der ostfriesischen Inseln von West nach Ost paddelt, z.B. von Juist (Seeseite) bis Wangerooge (Seeseite), dann fährt er mit der Gezeitenwelle und kann auf diese Weise ca. 1 Std. länger mit auflaufendem Wasser paddeln.

Beispiel: Strecke Juist – Wangerooge mit/gegen die Gezeitenwelle (5.06.04)

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.88 (Norderney) + S.93 (Korrekturwert); S.80 (Wilhelmshaven) + S.85 (Korrekturwert))

(1) Würde der Kanute von Juist (Seeseite) aus in Richtung Wangerooge (Seeseite) starten und möchte er diese Strecke mit dem auflaufendem Wasser einer Tide zurücklegen, so müsste er in Juist zum niedrigsten Stand der Gezeit (Niedrigwasser) aufs Wasser gehen, und zwar wäre das um:

è 7.17 Uhr (= 7.50 Uhr NWZ Norderney -0:33 h Korrekturwert NW Juist/Seeseite).

Das ist genau jener Zeitpunkt, ab dem die Gezeitenwelle beginnt einzulaufen. Übrigens, der höchste Stand der Gezeitenwelle (Hochwasser) würde genau dort auf Juist (Seeseite) 6:00 h später um 13.17 Uhr eintreffen. Da der Kanute jedoch in Richtung Ost mit einer Tide bis zum ca. 65 km entfernten Wangerooge (Seeseite Mitte = Langes Riff) durchpaddeln will, müsste er dort spätestens beim höchsten Stand der Gezeitenwelle (Hochwasser) eintreffen, und zwar um:

è 14.16 Uhr (= 15.22 Uhr HWZ Wilhelmshaven -1:06 h Korrekturwert HW Wangerooge/L.Riff)

d.h. also nicht 6:00 h, sondern 6:59 h später. Auf Grund des Verlaufs der Gezeitenwelle von West nach Ost blieben ihm an diesem Tag folglich 6:59 h, um Wangerooge (Seeseite) in Höhe Langes Riff mit dem auflaufendem Wasser einer Tide zu erreichen.

(Ob der Kanute diese Tour schaffen kann, hängt von seiner Leistungsfähigkeit und den Gewässerbedingungen (hier: 4 Bft. Rückenwind ohne störende Brandung; Springtide). Letzteres ist am 5.06.04 garantiert; denn am 3.06.04 war Vollmond.)

(2) Wollte nun der Kanute anschließend in einem Rutsch, d.h. mit dem ablaufendem Wasser einer Tide, von Wangerooge (Seeseite) sofort wieder zurück nach Juist (Seeseite) paddeln, so müsste er um 14.16 Uhr (HWZ), d.h. bei Hochwasser, starten und spätestens um 19.49 Uhr (NWZ bei Niedrigwasser in Juist (Seeseite)) ankommen. Für diese Rückfahrt blieben ihm folglich nur 5:33 h, da er der Gezeitenwelle entgegen paddelt.

j) Gezeitenverlauf im Wattenmeer & Flussgebieten:

Genauso wie die Gezeitenwelle Zeit benötigt, um von den westfriesischen Inseln zu den ostfriesischen Inseln und weiter bis zu den nordfriesischen Inseln zu gelangen, dauert es auch etwas Zeit, bis sie von der Seeseite der Inseln durchs Wattgebiet bzw. über die Mündungsgebiete der Flüsse bis z.B. zu den Festlandhäfen vordringt.

Beispiel für den 5.06.04: Der Höhepunkt der Gezeitenwelle (Hochwasser)

trifft ein um:

- 13.14 Uhr in Borkum (Südstrand) ein
è aber erst um 14.57 Uhr in Emden (Verzögerung: +1:43 h)
- 14.16 Uhr Wangerooge (Seeseite)
è 15.22 Uhr Wilhelmshaven (= +1:06 h)
è 15.39 Uhr Varel (im Süden des Jadebusen) (= +1:23 h)
- 14.28 Uhr Leuchtturm Alte Weser
è 15.47 Uhr Bremerhaven (= +1:29 h)
è 16.07 Uhr Nordenham (= +1:39 h)
è 17.44 Uhr Bremen (Weserwehr) (= +2:16 h)
- 14.38 Uhr Scharhörn
è 15.25 Uhr Cuxhaven (= +0:47 h)
è 17.33 Uhr Glückstadt (Elbe) (= +2:55 h)
è 19.04 Uhr Hamburg (St.Pauli) (= +4:26 h)
- 15.21 Uhr Süderoogsand (südwestlich vor Pellworm)
è 16.18 Uhr in Husum (= +0:57 h)
- 14.10 Uhr Helgoland
è 15.46 Uhr Hooge (Hallig) (= +1:36 h)
è 16.13 Uhr Schlüttsiel (Fährhafen am Festland) (= +2:03 h)
- 16.11 Uhr Nordwestseite Sylt (List-West)
è 16.49 Uhr List (Nordostseite Sylt) (= +0:38 h)
è 17.08 Uhr Munkmarsch (Wattseite Sylt) (= +0:57 h)

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Wenn man in tidenabhängigen Flussmündungen paddelt, gelten die in Abschnitt i) gemachten Aussagen entsprechend:

Beispiel: Strecke Cuxhaven – Hamburg mit/gegen die Gezeitenwelle (5.06.04)

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.34 (Cuxhaven), S.56 (Hamburg))

(1) Versucht ein Kanute mit dem auflaufendem Wasser der Gezeitenwelle in einer Tide von Cuxhaven bis nach Hamburg zu paddeln, müsste er bei Niedrigwasser in Cuxhaven starten und bei Hochwasser in Hamburg ankommen.

Start: Niedrigwasser-Zeit (NWZ) Cuxhaven: 9.58 Uhr

Ankunft: Hochwasser-Zeit (HWZ) Hamburg: 19.04 Uhr

d.h. der Kanute hätte für die ca. 102 km lange Strecke 9:06 h Zeit.

(2) Würde der Kanute zuvor versuchen, mit dem ablaufendem Wasser der Gezeitenwelle in einer Tide von Hamburg nach Cuxhaven zu paddeln, müsste er bei Hochwasser in Hamburg starten und bei Niedrigwasser in Cuxhaven ankommen:

Start: HWZ Hamburg: 6.46 Uhr

Ankunft: NWZ Cuxhaven: 9.58 Uhr,

d.h. der Kanute hätte für dieselbe Strecke nur 3:12 h Zeit.

Das ist auch der Grund, warum mein ACC-Clubkamerad H.-J.Otto in „jungen Jahren“ insgesamt zwei Tiden benötigte, um bis Cuxhaven zu kommen; die anschließende sofort in Angriff genommene Rückfahrt nach Hamburg gelang ihm jedoch in einer Tide. Damit erfüllte er bis-

lang als erster & einziger Kanute die Bedingungen des ACC-Hamburg für das „Goldene Band der Unterelbe“.

2) Wasserstandsberechnung

Die Höhe des Wasserstandes zu einer vorgegebenen Zeit während einer Tide, z.B. 1 Std. nach HW, kann für die Deutsche Bucht näherungsweise mit Hilfe der „**12er-Regel**“ ermittelt werden. Sie geht dabei der Einfachheit halber von einer Steig-/Falldauer von 6 Std. aus, obwohl diese Zeitdauer schwankt.

Für 2004 liegt für:

- Helgoland die „Mittlere Spring-Steigdauer“ (MSPSD) bei 5,58 h und die „Mittlere Spring-Falldauer“ (MSPFD) bei 6,73 h,
- für Norderney (5,97 h bzw. 6,34 h),
- für Cuxhaven (5,39 h bzw. 6,91 h),
- für Hamburg (5,06 h bzw. 7,29 h)
- und Büsum (6,00 h bzw. 6,24 h).

a) „12er-Regel“:

Der Wasserstand verändert sich (steigt/sinkt) wie folgt:

O	in der 1. Std. steigt/sinkt das Wasser um 1/12 der für das in Frage kommende Gebiet zu erwartenden höchsten Wasserstandsveränderung (hier: mittlerer Tidenhub (MTH));
OO	in der 2. Std. steigt/sinkt das Wasser um 2/12 MTH ...;
OOO	in der 3. Std. steigt/sinkt das Wasser um 3/12 MTH ...;
OOO	in der 4. Std. steigt/sinkt das Wasser um 3/12 MTH ...;
OO	in der 5. Std. steigt/sinkt das Wasser um 2/12 MTH ...;
O	in der 6. Std. steigt/sinkt das Wasser um 1/12 MTH....;

Beispiel: Anwendung der 12er-Regel

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.116 bzw. S.111)

a) Spiekeroog: $MTH = 2,8 \text{ m} \Rightarrow 1/12MTH = 0,23 \text{ m} / 2/12MTH = 0,46 \text{ m} / 3/12MTH = 0,69 \text{ m}$
Das „Mittlere Hochwasser“ (MHW) liegt für Spiekeroog bei 3,0m. Wenn man wissen möchte, wie das Wasser nach Hochwasser fällt, kann das wie folgt berechnet werden:

- 1 Std. **nach** HWZ fällt es um 1/12MTH von 3,0 m minus 0,23 m auf 2,77 m (SKN)
- 2 Std. **nach** HWZ um 2/12MTH von 2,77 m minus 0,46 m = 2,31 m (SKN)
- 3 Std. **nach** HWZ um 3/12MTH von 2,31 m minus 0,69 m = 1,62 m (SKN)
- 4 Std. **nach** HWZ um 3/12MTH von 1,62 m minus 0,69 m = 0,93 m (SKN)
- 5 Std. **nach** HWZ um 2/12MTH von 0,93 m minus 0,46 m = 0,47 m (SKN)
- 6 Std. **nach** HWZ um 1/12MTH von 0,47 m minus 0,23 m = 0,24 m (SKN).

Mit 0,24 m hat man ungefähr das „Mittlere Niedrigwasser“ (MNW) erreicht, dass offiziell bei 0,2 m liegt. (Die Differenz ist auf Rundungsfehler zurückzuführen!)

b) Oland: $MTH = \text{ca. } 3,3 \text{ m} \Rightarrow 1/12MTH = 0,28 \text{ m} / 2/12MTH = 0,56 / 3/12MTH = 0,84 \text{ m}$
(Hinweis: Da für Oland der MTH nicht angegeben wird, wählt man den MTH vom benachbarten Schlüttsiel = 3,3 m.)

Das „Mittlere Hochwasser“ (MHW) liegt für Oland bei ca. 3,3 m (es wird ebenfalls der Wert von Schlüttsiel übernommen). Wenn man wissen möchte, wie das Wasser vor Hochwasser ansteigt, kann das wie folgt berechnet werden:

- 1 Std. vor HWZ ist das Wasser angestiegen auf: $3,3 \text{ minus } 0,28 = 3,02 \text{ m (SKN)}$
- 2 Std. vor HWZ auf $3,02 \text{ minus } 0,56 = 2,46 \text{ m (SKN)}$
- 3 Std. vor HWZ auf $2,46 \text{ minus } 0,84 = 1,62 \text{ m (SKN)}$
- 4 Std. vor HWZ auf $1,62 \text{ minus } 0,84 = 0,78 \text{ m (SKN)}$

Weitere Berechnungen brauchen nicht mehr angestellt zu werden; denn 4 Std. vor HWZ (natürlich auch 4 Std. nach HWZ) liegt der Wasserstand 0,78 m über Seekartennull (SKN).

In der Seekarte selber entdecken wir aber vor der Hafeneinfahrt von Oland den Hinweis: $\underline{1}_2$, d.h. dass das Watt dort 1,20 m über SKN liegt. Es handelt sich hierbei um die sog. „**Watthöhe**“ (richtiger: „Trockenfallende Höhe für SKN“).

Folglich schaut das vor der Hafeneinfahrt liegende Watt 4 Std. vor HWZ noch um 0,42 m aus dem Wasser heraus (= $1,20 \text{ minus } 0,78$).

1 Std. später (also 3 Std. vor HWZ) steigt jedoch der Wasserstand von 0,78 m auf 1,62 m an, d.h. wird haben dann wir dort ca. 0,42 m Wasser über dem Watt und können mit unseren Kajaks gerade mal so ins Hafenbecken einfahren.

Hinweis: Mittlerer Tidenhub (MTH) =
= mittleres Hochwasser (MHW) gegenüber Seekartennull (SKN)
minus mittleres Niedrigwasser (MNW) gegenüber Seekartennull (SKN)

Bestimmung „Seekartennull“

Seekartennull (SKN) entspricht nicht dem Wasserstand bei **Normalnull (NN)** (= ca. mittlerer Wasserstand), sondern liegt tiefer. Wie Ttef, hängt von Region zu Region, von Nation zu Nation ab.

Da die Seekarten ihre Tiefenangaben, aber auch Wattenhöhenangaben auf SKN beziehen, orientiert sich generell das SKN an besonders niedrigem Niedrigwasser. Auf diese Weise wird erreicht, dass die in der Seekarte angegebene Wassertiefe mindestens noch stimmt, d.h. auf die Tiefenangabe sich verlassen kann.

An der Deutschen Nordseeküste wird SKN gleich dem mittleren Springniedrigwasser angesetzt. In Großbritannien, Irland, Frankreich und Spanien ist SKN = niedrigstmöglicher Gezeitenwasserstand.

Da bei der Bestimmung von SKN nur die „astronomische“ Ursachen der Gezeiten berücksichtigt werden, können einzelne Niedrigwasser unter SKN fallen, und zwar dann wenn „meteorologische“ Umstände sich auswirken, z.B. in der Deutschen Bucht sehr starke Winde aus dem östlichen Sektor

b) Berechnungsvorgang "12er-Regel":

- Beispiel "ablaufendes Wasser": Wenn wir z.B. wissen möchten, wann wir mit den Seekajaks **spätestens** in welcher Stunde nach HW ein bald trocken fallendes Flach (z.B. Wattfläche, Sandbank oder Untiefe) überquert haben sollten, sind die mit Hilfe der „12er-Regel“ ermittelten ungefähren Veränderungswerte schrittweise vom MHW/SKN abzuziehen. Liegt der stufenweise ermittelte Wasserstand mind. 40-50 cm über der auf der Seekarte angegebenen **Watthöhe** (z.B. $\underline{1}_4 = 1,40 \text{ cm über SKN}$), ist der Zeitpunkt ermittelt, zu dem wir bei ablaufendem Wasser spätestens diesen Bereich überquert haben sollte.
Problem: Wird bei **ablaufendem Wasser** diese Wattfläche oder Sandbank erst später erreicht, ist sie u.U. schon trocken gefallen.
 - a) Wir müssen dann aussteigen und die Seekajaks über die Wattfläche ziehen, tragen oder „rollern“.
 - b) Wir könnten aber auch versuchen, diesen kritischen Bereich zu umfahren.
 - c) Natürlich ist es ebenfalls möglich, stattdessen auf das nächste auflaufende Wasser zu warten.

Das dauert aber etwas Zeit. Wenn wir nämlich spätestens 3 ½ Std. nach HW (= 2 ½ Std. vor NW) diese flache Stelle gequert haben sollten, diesen Zeitpunkt aber verpasst haben, ist die nächste Querung erst 2 ½ Std. nach dem nächsten NW, d.h. maximal 5 Std. später möglich!

Ist dagegen die Querung noch bis 5 Std. nach HW möglich, brauchen wir „nur“ bis 1 Std. nach NW, d.h. max. 2 Std. zu warten.

Rechenbeispiel: Ziel Hallig Oland (aus Richtung Schlüttsiel) (4.06.04):

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.10 (Helgoland) + S.15 (Korrekturen) und Seekarte)

Wir möchten schon Freitagnachmittag von Schlüttsiel zum ca. 5 km entfernt liegenden Hafen von Oland paddeln. Da der Hafen und das Watt davor trocken fällt, müssen wir wissen, wann wir **spätestens** in Schlüttsiel starten müssen (Annahme: 5 km/h Paddeltempo = 1 Std. Fahrzeit).

- a) Lt. Seekarte beträgt die max. Watthöhe vor Oland = $\underline{2}_1 = 2,10$ m (SKN).
Wir wollen ca. 50 cm Wasser unterm Kiel haben,
d.h. der Wasserstand muss mindestens ca. 2.60 m (SKN) betragen
- b) Lt. Gezeitenkalender beträgt das Mittlere Hochwasser (MHW) ca. 3,3 m und der Mittlere Tidenhub (MTH) ebenfalls ca. 3,3 m (da die Werte für Oland fehlen, werden die Werte vom benachbarten Schlüttsiel ausgewählt).
- c) Die Wasserstandsveränderung beträgt lt. 12er-Regel z.B. für $\frac{1}{12}$ v. MTH = 0,28m.
- d) Da wir mit der Tide paddeln wollen, ist der früheste Start bei Hochwasser (HWZ) möglich: 15.24 Uhr = 13.21 HWZ Helgoland + 2:03 h Korrektur HW Schlüttsiel.
- e) Um 15.24 Uhr beträgt der Wasserstand 3,30 m
Bis 16.24 Uhr sinkt er um $\frac{1}{12}$ MTH (=0,28m) auf 3,02 m
Bis 17.24 Uhr sinkt er um $\frac{2}{12}$ MTH (=0,56m) auf 2,46 m
Bis 18.24 Uhr sinkt er um $\frac{3}{12}$ MTH (=0,84m) auf 1,62 m
- f) Der Wasserstand fällt ca. 20 Minuten vor 17.24 auf 2,60 m. D.h. so um 17.05 Uhr.
- g) Wir müssen folglich spätestens um 17.05 Uhr diesen Bereich überfahren haben.
Die Wattfläche steht dann noch ca. 0,50 m unter Wasser.
- h) Ergebnis 1: Da wir bis dorthin ca. 1 Std. paddeln müssen, sollten wir spätestens um 16.05 Uhr starten. D.h. spätestens ca. 40 Minuten nach HW Schlüttsiel müssen wir lospaddeln.
- i) Kommen wir nicht rechtzeitig in die Kajaks, müssen wir schneller paddeln oder die $\underline{2}_1$ hoch gelegene Wattfläche südlich umfahren, z.B. 1 km südlicher, wo das Watt nur noch $\underline{1}_5$ hoch ist.
Dort wäre für uns ein Wasserstand von 2,00 m akzeptabel, um eine Wassertiefe von 0,50 m zu haben.
Dieser gewünschte Wasserstand wird etwa eine halbe Std. später um ca. 18.00 Uhr erreicht.
Die Strecke verlängert sich durch die etwas südlichere Route um ca. 2 km auf 7 km, was bedeutet, dass wir nicht mehr 1 Std., sondern ca. 1:25 h für die Tour benötigen.
Ergebnis 2: Bei dieser Umgehungsroute müssten wir 1:11 h nach HW Schlüttsiel spätestens um 16.35 Uhr in die Kajaks und nicht wie bei der direkten Route um 16.05 Uhr.
- j) Gibt es nicht doch einen noch späteren Starttermin? Nun, wenn wir noch weiter südlicher fahren, wird das Watt noch flacher und hat max. eine Watthöhe von $\underline{1}_2$.
Die Route verlängert sich dann auf 9 km (= ca. 1:50 h Paddelzeit).
Das Wasser darf nicht unter 1,70 m (=1,20+0,50m) fallen, was ca. um 18.20 eintreten wird.
Ergebnis 3: Der Start müsste dann spätestens um 16.30 Uhr folgen. D.h. um die noch längere 9-km-Route zu paddeln müssten wir 5 min früher starten als bei der 7-km-Route.
- k) Folgerung: Kommen wir nicht ca. 1:10 h nach HW Schlüttsiel in die Kajaks, gibt es Probleme, um Schlüttsiel zu erreichen. Wir müssten entweder dann wesentlich

schneller paddeln oder darauf hoffen, dass der Wasserstand noch höher ist oder nach dem trocken fallen aussteigen und die Kajaks treideln (was nur schwer möglich ist, da das Watt dort sehr schlickig sein kann) oder weiter paddeln Richtung Hilligenley (Langeness) oder warten, bis das Wasser wieder kommt.

Ein Warten auf Wasser ist jedoch nicht ratsam; denn wenn 3 Std. nach HW das Wasser auf die kritische Wasserhöhe von ca. 1,70 gefallen ist, wir erst wieder 3 Std. vor dem nächsten HW dieser kritische Wasserhöhe erreicht werden, d.h. man müsste im Watt insgesamt ca. 6 Std. ausharren, bis man dann wieder weiter zum nur noch ca. 2 km entfernten Oland paddeln kann.

- Beispiel "auflaufendes Wasser": Möchten wir dagegen wissen, wann wir mit den Seekajaks **frühestens** in welcher Stunde nach NW eine zunächst noch trockengefallene Wattfläche so weit überspült ist, dass wir sie überqueren können, sind die mit Hilfe der „12er-Regel“ ermittelten ungefähren Veränderungswerte z.B. schrittweise zum MNW/SKN hinzuzufügen (oder vom zu erwartenden MHW/SKN abzuziehen). Liegt der so ermittelte Wasserstand mind. 40-50 cm über der auf der Seekarte angegebenen Watthöhe, ist der Zeitpunkt ermittelt, zu dem wir bei auflaufendem Wasser frühestens diesen Bereich überfahren sollten.
Wird bei **auflaufendem Wasser** die Wattfläche zu früh erreicht, muß eine Pause eingelegt und gewartet werden, bis das Watt genügend überspült ist. Natürlich kann auch versucht werden, stattdessen die noch trocken gefallene Wattfläche zu Fuß zu überqueren bzw. per Seekajak zu umfahren.

Rechenbeispiel: Ankunft Harlesiel (aus Richtung Spiekeroog) (6.06.04):

(siehe: Gezeitenkalender 2004, S.88 (Norderney) + S.93 (Korrekturen) und Seekarte)

Wir möchten Sonntagnachmittag von Spiekeroog (Zeltplatz) auf dem kürzesten Weg zum ca. 12 km entfernten Festlandfährrhafen Harlesiel paddeln. Mit auflaufendem Wasser wird gestartet. Spätestens bei HW kann in Harlesiel angelandete werden.

Wir wollen nun wissen, wann wir **frühestens** anlanden können.

Das hängt davon ab, wann das davor gelegen Watt unter Wasser ist.

- Lt. Seekarte beträgt die Watthöhe an der Anlandestelle vor Harlesiel (westlich der Hafeneinfahrt) ca. 2. D.h. wir müssen ca. 2,70 m Wasserstand haben (= 50 cm unterm Kiel), um Harlesiel anlaufen zu können.
- Lt. Gezeitenkalender beträgt das Mittlere Hochwasser (MHW) von Harlesiel 3,1 m und der Mittlere Tidenhub (MTH) ca. 2,9 m (da der Wert von Harlesiel fehlt, wird der vom benachbarten Neuharlingersiel ausgewählt).
- Die Wasserstandsveränderung beträgt lt. 12er-Regel z.B. für $1/12$ MTH = 0,24m.
- Hochwasserzeit (HWZ) von Harlesiel ist 15.15 Uhr = 14.39 HW Norderney + 0:36h Korrektur HW Harlesiel.
- Da es keinen Wert für das Mittlere Niedrigwasser (MNW) von Harlesiel gibt, müssen wir den Wasserstand auf Basis des Mittleren Hochwassers (MHW) berechnen:
Um 15.15 Uhr (HWZ) beträgt der Wasserstand 3,10 m
1 Std. vorher um 14.15 Uhr liegt er noch um $1/12$ MTH (=0,24m) niedriger = 2,86m
2 Std. vorher um 13.15 Uhr liegt er noch um $2/12$ MTH (=0,48m) niedriger = 2,38m
- Gewünscht ist ein Wasserstand von 2,70 m. Der ist ca. 20 Minuten vor 14.15 Uhr, also um ca. 13.55 Uhr erreicht.
- Ergebnis: Da die Watthöhe von ca. 500 m vor der Anlandestelle sich befindet, kann man kurz nach 14.00 Uhr, d.h. 1:15 h vor HW Harlesiel dort am Badebereich von Harlesiel (westlich der Hafeneinfahrt) anlanden.
- Folgerung: Da man ca. 2 Std. von Spiekeroog (Zeltplatz) bis Harlesiel benötigt, müsste man folglich um 12.00 Uhr vor Spiekeroog in die Kajaks.
Wer früher startet, müsste langsam paddeln oder er läuft kurz vor Harlesiel auf dem noch trocken gefallenen Watt auf.

Spätestens müsste man 1:15 nach HW Harlesiel (also um 16.30 Uhr) anlanden; denn dann beginnt das Watt erneut trocken zu fallen.

D.h. aller spätestens um 14.30 müsste man an diesem Tag von Spiekeroog aus starten. Anderenfalls müsste man den näheren Fährhafen von Neuharlingersiel anlaufen. Er fällt nicht trocken. Wenn man dort zu spät ankommt, müsste man höchstens gegen die Strömung anpaddeln.

c) Korrekturen an der "12er-Regel":

Mit Hilfe der „12er-Regel“ kann man bloß die Wasserstandsveränderungen während einer Tide schätzen; denn bei ihr handelt es sich lediglich um eine „**Daumenregel**“, die nur ungefähr den Verlauf der Tiden bei halbtägigen Gezeiten widerspiegelt, wie sie in offenen Küstengebieten (z.B. der Deutschen Bucht) zu beobachten sind. Für das Küstenkanuwandern genügt das jedoch.

Wichtiger ist es dagegen zu wissen, dass die Grundlage dieser Berechnung das mittlere Niedrig- und Hochwasser (MNH/MHW) ist. In der Realität kann aber der Wasserstand höher aber auch niedriger ausfallen. Gründe dafür sind hauptsächlich:

- (1) Windrichtung, -stärke, -dauer, und -weg (Fetch),
- (2) Spring- und Nippzeiten,
- (3) tägliche Ungleichheit von Hoch-/Niedrigwasser wegen der unterschiedlichen Wirkung der Anziehungs- bzw. Fliehkräfte,
dazu kommen noch:
- (4) monatliche Ungleichheiten wegen der unterschiedlich weiten Entfernung des Mondes von der Erde,
- (5) aber auch: Luftdruckschwankungen.

zu (1): So tragen in der Deutschen Bucht **auflandige Winde** (aus SW-N) zu einer Erhöhung der Wasserstände bei (bei 5 Bft. zwischen 25 bis 50 cm) und **ablandige Winde** (aus O) zu einer Erniedrigung der Wasserstände bei (bei 5 Bft. ca. 50 cm).

zu (2) u. (3): Während der Springzeiten ist das **Hochwasser** höher und das Niedrigwasser niedriger als zur Nippzeit. Z.B. beträgt lt. "Gezeitenkalender" im Jahr 2004 für **Helgoland** das mittlere Hochwasser (MHW) gegen Seekartennull (KN) 2,6 m. Lt. "Gezeitentafeln" liegt dagegen das mittlere Springhochwasser (MSPHW) gegen SKN für das Jahr 2004 bei 2,75 m und das mittlere Nipphochwasser (MNPHW) bei 2,40 m, d.h. die mittlere Abweichung zwischen Spring-/Nipp-Hochwasser beträgt also 0,35 m. Das täglich rein rechnerisch ermittelbare Springhochwasser (SpHW) bzw. Nipphochwasser (NpHW) gegen SKN liegt jedoch z.B. für Juni 2004 zwischen max. 2,8 m und min. 2,2 m, wobei die Höhen der während eines Tages eintretenden zwei HW sich um max. 0,3 m unterscheiden können. D.h. für 6/04 kann es also für den Bezugspunkt Helgoland möglich sein, dass allein aus Gründen einer Springtide das Hochwasser 0,6 m höher ausfallen kann als bei einer Nipptide; oder anders ausgedrückt: während der Springzeit kann das Hochwasser 0,2 m über dem mittleren Hochwasser und während der Nippzeit kann das Hochwasser 0,4 m unter dem mittleren Hochwasser liegen.

Und welchen Einfluss haben Spring-/Nipptide auf das Höhe des **Niedrigwassers** (NW) gegen SKN? Z.B. beträgt im Jahr 2004:

- für z.B. **Helgoland** das mittlere Niedrigwasser (MNW) 0,2 m.
Die mittlere Springniedrigwasser-Höhe (MSPNWH) liegt dagegen für das Jahr 2004 bei 0,01 m und die mittlere Nippniedrigwasser-Höhe (MNPNW) bei 0,45 m, d.h. die mittlere Abweichung liegt also bei 0,44 m.

Das tatsächlich für 6/04 errechnete Springniedrigwasser (SpNW) bzw. Nippniedrigwasser (NpNW) liegt jedoch zwischen min. $-0,2$ m und max. $0,2$ m, d.h. differiert um $0,4$ m; oder anders ausgedrückt: während der Springzeit kann das Niedrigwasser $0,4$ m unter dem mittleren Niedrigwasser und während der Nippzeit kann das Niedrigwasser $0,00$ m (für 6/04) über dem mittleren Niedrigwasser liegen.

Wasserstandsvorhersagedienst:

Genauereres darüber, mit welchen Wasserstandsänderungen innerhalb der nächsten 6-12 Std. zu rechnen ist, und zwar als Abweichung gegenüber dem mittlerem Hochwasser, kann man persönlich beim BSH über die Tel. 040/31903190 oder 0190/576601 (allgemeine Nordseevorhersage) bzw. 0190/576607 (allgemeine Ostseevorhersage) erfragen oder dem allgemeinen Wetterbericht z.B. des **NDR** entnehmen.

Wie deutlich wird, nehmen wir bei der Anwendung der 12er-Regel einige Ungewissheiten in Kauf, die nur teilweise dadurch beseitigt werden können, wenn zuvor Infos über den aktuellen Wasserstand (hier: Abweichungen von MHW) eingeholt werden. Aber auch dann gibt es noch ein Problem mit der 12er-Regel. Sie wird nämlich stets in Verbindung mit der auf der Seekarte ausgewiesenen Watthöhe (hier: Trockenfallende Höhe über SKN) angewandt. Diese Watthöhen-Angaben brauchen jedoch nicht mehr aktuell zu sein, da die Ermittlung einzelner konkreter Werte schon Jahre zurück liegen können. Wenn wir also einmal trotz sorgfältiger Rechnung mit der 12-Regel unterwegs auf Grund laufen, so kann das durchaus an der falschen Angabe der Watthöhe liegen. Manchmal genügt eine große Sturmflut, um eine Wattfläche oder eine Sandbank nicht nur in ihrer Länge & Breite, sondern auch in ihrer Höhe zu verändern.

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

- a) Da es für den Kanuten in der Deutschen Bucht nicht so kritisch ist, mal auf Grund zu laufen, handelt es sich doch meist um sandigen Untergrund, genügt es, zunächst nur mit dem mittleren Tidenhub (MTH) (s. "Gezeitenkalender") und der "12er-Regel" zu arbeiten, um den Zeitpunkt zu ermitteln, wann frühestens bzw. spätestens ein Flach zu queren ist.
- b) Anschließend sollte er - sofern die Verhältnisse es gebieten - Ab-/Zuschläge von je max. $0,20$ - $0,50$ m vornehmen wegen Wind- bzw. Spring-/Nipptideneinfluss oder per Radio/Telefon sich Informationen über die tatsächliche Wasserstandsveränderung gegenüber MTH besorgen.
- c) Dazu kommt noch ein Zuschlag für die gewünschte Wassertiefe, die man haben möchte, wenn man mit dem Seekajak ein Flach quert (z.B. $0,40$ - $0,50$ m) und gegebenenfalls noch eine Sicherheitsreserve von 10 - 20 cm, falls man sich bei der vorgegebenen Zeitplan verspätet.

Beispiel Frühstart: Eine Tour war dummerweise so terminiert, dass der Start hätte eigentlich früh morgens in der Dunkelheit erfolgen müssen. Da das Watt am Startort trocken fällt, wurde mit Hilfe der "12er-Regel" ermittelt, wann spätestens gestartet werden kann. Um nicht zu früh aufzustehen, wurden überall minimale Zeitwerte angesetzt:

- beim Frühstück,
- beim Zelt abbauen,
- beim Bootepacken,
- bei der Wegzeit zum Startort,
- beim Einsetzen der 8 Kajaks
- und bei der Sicherheitsreserve.

Beim Bootepacken gab es die ersten Verzögerungen. Auf dem Weg zum Startort traten unerwartet Schwierigkeiten auf, den kürzesten Weg zu finden. Außerdem brach plötzlich der Bootswagen eines Kameraden zusammen. Der Start verzögerte sich dadurch um ca. 30 Min. Die Letzten paddelten quasi durch feuchtes Watt. Minuten später wäre ein Start nicht mehr möglich gewesen und somit die Tour wegen Wassermangels ausgefallen.

3. Gezeitenstrom

a) Stromrichtung

Der Verlauf der Stromrichtung kann dem „**Stromatlas**“ (richtiger: „*Der küstennahe Gezeitenstrom in der Deutschen Bucht*“) entnommen werden. Anhand des Stromatlas können wir genau erkennen, wann zu welcher Stunde (bezogen auf Hochwasser Helgoland) der Strom in welche Richtung und mit welcher Geschwindigkeit läuft und wann der Strom kippt, d.h. aufgrund der Tidenverhältnisse beginnt, wieder zurück in jene Richtung zu laufen, woher er zuvor gekommen ist. Insgesamt enthält der Stromatlas 1 Kartensatz für Ostfriesland und 1 Kartensatz für Nordfriesland inkl. Elbemündung. Jeder Kartensatz enthält 13 Blätter, und zwar beginnend mit dem Blatt über die Strömungsverhältnisse bei 6 Std. vor HW Helgoland und dann stündlich ein weiteres Blatt bis 6 Std. nach HW Helgoland.

Z.B. kann dem deutschen Stromatlas, in dem die Strömungsrichtung (= Pfeilrichtung) und Stromstärke (= Pfeilgröße) der Gezeiten grafisch in die deutsche Nordseeküstenlandschaft (inkl. Wattfläche) zwischen Borkum und Römö eingetragen sind, die folgenden Informationen entnommen werden:

6 Stunden vor Hochwasser (HW) Helgoland:

Stromrichtung:

è Das Wasser beginnt mit der auflaufenden Tide (Flut) vom **Westen** her an Borkum vorbei – zunächst dicht entlang der Seeseite der Ostfriesischen Inseln - **ostwärts** Richtung Elbmündung zu strömen (sog. „Ostfriesische Strom“) (was nun 6 Std. lang bis HW Helgoland anhalten wird).

è Gleichzeitig strömt noch ablaufendes Wasser (Ebbe) vom **Norden** her an Sylt vorbei **südwärts** ebenfalls Richtung Elbmündung (sog. „Nordfriesische Strom“) (was bis 3 Std. vor HW Helgoland anhalten wird).

è Lediglich im Mündungstrichter von Elbe, Weser und Jadebusen drückt noch das Wasser der ablaufenden Tide (Ebbe) hinaus in **Richtung Helgoland**.

Stromstärke:

è Durch die nordfriesischen Gats läuft das Wasser aus den Wattbereichen in Richtung offene See mit max. ca. 130cm/s bis teilweise* 150cm/s (= 2,6kn/4,8km/h bis 3kn/5,5km/h) ab, und zwar zwischen Römö und Sylt („**Lister Tief**“), Sylt und Amrum („**Hörnuntief**“), zwischen Amrum und Japsand („**Norderaue**“ / „**Süderauer**“ / „**Rütergat**“) und zwischen Süderoogsand und Eiderstedt („**Norderhever**“).

è Und an der **Elbmündung** vor Cuxhaven strömt es ebenfalls raus mit max. ca. 170cm/s (= 3,4kn/6,3km/h). Noch 2 Std. später strömt es dort mit max. ca. 150 cm/s (=3kn/5,5km/h).

5 Std. vor HW Helgoland: (also 1 Std. später)

Stromrichtung:

è Die Strömung des „Ostfriesischen Stroms“ läuft in die Emsmündung, in die ostfriesischen Wattbereiche und die Jademündung (d.h. dort setzt das auflaufende Wasser ein).

Stromstärke:

è Westlich von Borkum („**Randzelgat**“) und östlich von Borkum („**Osterems**“) beginnt es kräftig Richtung Festland zu strömen: max. ca. 130 cm/s (= 2,6 kn bzw. 4,8 km/h).

4 Std. vor HW Helgoland:

Stromrichtung:

è Es strömt nun auch in den Jadebusen und die Wesermündung.

Stromstärke:

è Die Strömung im „**Randzelgat**“ erreicht seinen Höhepunkt: max. ca. 170cm/s (=3,4kn / 6,3km/h).

è Zugleich strömt es stärker östlich von Wangerooge/Minseneroog durch die „**Oldeoogrinne**“, Richtung Jadebusen: max. ca. 130cm/s (=2,6kn / 4,8km/h).

3 Std. vor HW Helgoland:**Stromrichtung:**

è Der „Ostfriesische Strom“ und der „Nordfriesische Strom“ ist vor der Elbmündung angekommen und lässt den Elbstrom kippen.

è Außerdem strömt es jetzt auch in die nordfriesischen Wattbereiche hinein (d.h. das auflaufende Wasser setzt ein).

Stromstärke:

è Die Strömung in der „**Oldeogrinne**“ erreicht seinen Höhepunkt: max. ca. 170cm/s (=3,4kn / 6,3km/h) (was bis 2 Std. vor HW Helgoland anhalten wird und fast ungebremst bis Wilhelmshaven strömt!).

è Entlang der Seeseite von Juist bis Spiekeroog strömt es nun am stärksten **ostwärts**: max. ca. 50 cm/s (= 1kn/1,8km/h).

è Lediglich vor Norderney strömt es mit max. ca. 70 cm/s (= 1,4kn/2,6km/h), vor Borkum (Nordseite) mit max. ca. 110 cm/s (= 2,2kn/4km/h) und vor Wangerooge (Seeseite) mit max. ca. 90 cm/s (= 1,8kn/3,3km/h).

2 Std. vor HW Helgoland:**Stromrichtung:**

è Auf Hoher See dominiert der „Ostfriesische Strom“ bis Höhe Amrum die Strömungsrichtung: **Richtung Ost**.

è Oberhalb davon strömt der „Nordfriesische Strom“ nicht mehr südwärts, sondern **südostwärts**.

Stromstärke:

è Durch die nordfriesischen Gats beginnt es stark in die Wattenbereiche hineinzuströmen, und zwar mit max. ca. 130cm/s (= 2,6kn/4,8km/h) (für „**Hörnumtief**“ und „**Lister Tief**“) bis max. ca. 150cm/s (= 3kn/5,5km/h) (für „**Norderaue**“ und „**Westerhever**“). Dieser starke Stromzug hält für 2 Std. an, wobei die „**Norderaue**“ 1 Std. vor HW Helgoland mit max. ca. 170cm/s (=3,4kn/6,3km/h) an Amrum vorbei Richtung Festland strömt.

Bei HW Helgoland:**Stromrichtung:**

è Der Wasserdruck im Mündungstrichter der Elbe so groß, das der „Nordfriesische Strom“ vor Sylt beginnt, **Richtung Nord** zu drehen (auszuweichen) (was bis 4 Std. nach HW Helgoland andauern wird).

è Zugleich beginnt das Wasser in den ostfriesischen Wattbereichen und der Emsmündung abzulaufen (d.h. dort setzt das ablaufende Wasser ein).

è Dicht entlang der Seeseite der Ostfriesischen Inseln beginnt ebenfalls das Wasser westwärts zu strömen (was bis 5 Std. nach HW Helgoland andauern wird).

1 Std. nach HW Helgoland:**Stromrichtung:**

è Diese **Nordströmung** reicht nun bis St.Peter-Ording herunter.

è Zugleich beginnt der „Ostfriesische Strom“ deutlich zu kippen und **Richtung West** zu strömen (was bis 6 Std. nach HW Helgoland anhalten wird).

2 Std. nach HW Helgoland:**Stromrichtung:**

è Das Wasser der Emsmündung, der ostfriesischen Wattbereiche, des Jadbusen und der Wesermündung läuft auf die „Hohe See“ und von dort **Richtung West**.

Stromstärke:

è Westlich von Borkum („**Randzelgat**“), zwischen Borkum und Juist („**Osterms**“) und östlich von Minseneroog („**Oldeoogrinne**“) erreicht der auslaufende Strom Spitzenwerte, und zwar strömt es jeweils maximal mit ca. 130cm/s (= 2,6kn/4,8km/h)

è Entlang Borkum (Nordseite) strömt es mit max. 90cm/s (=1,8kn/3,3km/h) **westwärts**.

è Entlang Seeseite Juist - Spiekeroog strömt es mit max. 50cm/s (= 1kn/1,8km/h) **westwärts**.

è Und entlang Wangerooge (Seeseite) strömt es mit max. 70cm/s (= 1,4kn/2,6km/h)

Anmerkung: Diese Strömungen halten bis 4 Std. nach HW Helgoland, in der „**Oldeoogrinne**“ sogar bis 5 Std. nach HW Helgoland, wobei es östlich von Minseneroog von 3 Std. nach HW bis 5 Std. nach HW mit max. 170 cm/s strömen kann (= 3,4kn/6,3km/h).

3 Std. nach HW Helgoland:**Stromrichtung:**

è Der Elbstrom kippt und fließt wieder Richtung offene See.

è Bis hoch nach St.Peter-Ording strömt das Wasser nun **westwärts**.

è Vom nordfriesischen Watt strömt es wieder hinaus in die offene See (d.h. dort setzt das ablaufende Wasser ein).

6 Std. nach HW Helgoland:**Stromrichtung:**

è Der „Nordfriesische Strom“ kippt erneut und strömt **südwärts**.

è Ab Amrum schwenkt der Strom dann **Richtung Süd-West**.

è Zugleich kippt der „Ostfriesische Strom“ dicht entlang der Seeseite der Ostfriesischen Inseln auf Richtung Ost, während es auf der „Hohen See“ noch flott **westwärts** strömt.

Der **12-Std.-Rhythmus** der Tide ist um. Es kann mit der Strombetrachtung erneut bei 6 Std. vor HW Helgoland begonnen werden.

b) Stromgeschwindigkeit

Die Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit (egal in welche Richtung) kann näherungsweise mit Hilfe der „**3er-Regel**“ ermittelt werden. Zunächst wird von einem Stillstand des Stromes ausgegangen („**Stillwasser**“), der - ungefähr, d.h. nicht immer - jeweils bei HW bzw. NW eintritt.

„3er-Regel“

Die Stromgeschwindigkeit (S) verändert sich wie folgt:

- | | |
|-----|---|
| S | in der 1. Std. steigt der Strom auf 1/3 der zu erwartenden höchsten Stromgeschwindigkeit; |
| SS | in der 2. Std. steigt er auf 2/3 der Stromhöchstgeschwindigkeit an; |
| SSS | in der 3. und 4. Std. wird die Stromhöchstgeschwindigkeit erreicht; |
| SS | in der 5. Std. geht der Strom auf 2/3 der Stromhöchstgeschwindigkeit zurück; |
| S | in der 6. Std. geht er auf 1/3 der Höchstgeschwindigkeit zurück; |

Am Ende des auflaufenden/ablaufenden Wasser ist i.d.R. für ca. ½ Std. wieder Stauwasser.

Hinweis: Da die Stromgeschwindigkeiten in der Deutschen Bucht dem „**Stromatlas**“ entnommen werden können, braucht wir mit der „**3er-Regel**“ nicht zu arbeiten. Sie verdeutlicht jedoch, mit welchen Stromveränderungen zu rechnen sind.

Beispiel: Bestimme Stromgeschwindigkeit für Spiekeroog/West (20.06.04, 11:30 Std.):
(siehe: Stromatlas und Gezeitenkalender 2004)

Da der Stromgeschwindigkeiten auf die HW-Zeiten **Helgoland** bezogen sind, wird zunächst einmal ermittelt, wann am 20.06.04 in Helgoland HW-Zeit ist:

è 14:24 (HWZ-Helgoland) (lt. Gezeitenkalender 2004, S.10)

Ermittle nun die Tidenzeit auf Helgoland um 11.30 Uhr:

è ca. 3 Std. vor HW Helgoland

Lt. Stromatlas, S.20 (Karten Ostfriesisches Wattenmeer) ist gemäß Karte „3 h vor HW Helgoland“ in Höhe des Gats zwischen Spiekeroog und Langeoog („**Otzumer Balje**“) mit einem Strom Richtung S zu rechnen, der mit 90-110cm/s (= 1,75-2,14 kn) ins Watt hinein strömt.

Beispiel: Bestimme wann bei Japsand (Nordspitze) der Strom beginnt, Richtung Hooge zu strömen (5.06.04) (siehe: Stromatlas und Gezeitenkalender 2004)

Suche die Karten für Nordfriesland und wähle jene Stromkarte heraus, bei der es vor Japsand (Nordspitze) nicht mehr hinaus (Richtung West), sondern hinein (Richtung Ost) strömt. D.h. wähle die Karte aus, bei der der Tidenstrom wieder kippt und erneut über den Tidenstrom der „**Süderaue**“ ins Wattengebiet hinein läuft.

è Bei der Karte „4 h vor Hochwasser Helgoland“ (s. Stromatlas, S.5)

fließt es nördlich von Japsand noch westwärts mit ca. 10-30cm/s (max. 0,6 kn).

è Bei der Karte „3 h vor HW Helgoland“ (s. Stromatlas, S.6), also 1 Std. später, fließt es jedoch auf der Süderaue schon wieder Richtung Ost mit ca. 70-90cm/s (max. 1,8 kn).

D.h. die Strömung/Tide kippt zwischen 4 h und 3 h vor HWZ-Helgoland.

Ergebnis: Da lt. Gezeitenkalender am 5.06.04 um 14.10 HWZ-Helgoland ist, strömt es folglich ab ca. 3½Std. vorher wieder Richtung Hooge =ca.10.40Uhr.

Anmerkung: Vor Japsand (Nordspitze) ist ca. um 10.08 Uhr Niedrigwasser (Basis: 10.13 Uhr NWZ Hooge = 8.38 Uhr NWZ-Helgoland + 1.35 Korrektur NW Hooge)

Da es für Japsand keinen Korrekturwert gibt, gehen wir vom Korrekturwert von Hooge aus und ziehen ungefähr 5 Minuten ab, da wahrscheinlich auf Japsand etwas früher Niedrigwasser ist.

Daraus ersehen wir, dass der Strom auf der Süderaue in Höhe Japsand nicht bei NWZ Japsand (= 10.08 Uhr), sondern erst 32 Minuten später um ca. 10.40 Uhr kippen wird.

Für die Tourenplanung ist diese Differenz jedoch nicht so kritisch, da sie sich in der Stauwasserphase befindet.

Korrekturen:

Die Stromgeschwindigkeitsangaben des Stromatlas beziehen sich auf mittlere Tidenstromverhältnisse. Während der Spring- bzw. Nippzeit sind die Werte um 10% größer bzw. kleiner. Ebenfalls können Luftdruck und Wind die Gezeitenstromgeschwindigkeit beeinflussen.

Hinweis:

Den Stromatlas sollte man wie den Tidenkalender bei einer mehrtägigen Tour auf der Nordsee dabei haben. Da der Stromatlas sehr unhandlich ist (DIN A3-Format), empfiehlt es sich jedoch, ihn per Fotokopie auf DIN A5-Format zu verkleinern. Und wem die in cm/s-Dimension angegebenen Stromgeschwindigkeiten zu unvertraut sind, sollte sich merken, dass 100 cm/s = 2 Knoten (kn) bzw. 3,6 km/h entsprechen.

Bedeutung für das Küstenkanuwandern:

Der Stromatlas liefert uns insbesondere zwei wichtige Information:

- die Information über die Stromstärke:
Diese Info ist wichtig, denn je stärker der Wind gegen starke Strömung bläst, desto kritischer ist der Seegang. In Anbetracht dessen, das wir wissen sollten, dass es zwischen allen Gatts in der 3. + 4. Std. vor bzw. nach Hochwasser stark strömen kann und schon bei einem Wind ab 4 Bft. gegen den Strom für Kajaks gefährlicher Seegang entstehen kann, benötige wir unterwegs auf Tour deshalb nicht mehr den Stromatlas. Es genügt hier, einfach vorsichtig zu agieren und solche Ströme bei Gegenwind nur zu befahren, wenn sie schwächer strömen.
- die Information über die Stromrichtung:
Diese Info ist wichtig, um insbesondere den Zeitpunkt zu bestimmen, wann der Strom kippt, d.h. in die andere Richtung läuft. Wer nahe des Festlandes sich befindet, sollte hierbei wissen, dass der Strom ungefähr zum Zeitpunkt von Niedrigwasser bzw. Hochwasser kippt. Lediglich zwischen bzw. vor den Gatts kann es eine Differenz zwischen Stromkipp und Niedrig- bzw. Hochwasser geben. Wer hier auf die Infos des Stromatlas verzichtet und nur versucht, mit dem Gezeitenkalender den Zeitpunkt des Stromkipp zu bestimmen, wird sich ab und an um 30-60 Minuten verschätzen. Das ist jedoch nur in wenigen Bereichen der Nordsee von Relevanz, z.B. in der Elbmündung, wo das Wasser noch bis zu 1 Std. nach Niedrigwasserzeit (bzw. Hochwasser) ablaufen (bzw. auflaufen) kann. In den meisten anderen Bereichen aber ist der Fehler, der bei der Arbeit mit dem Gezeitenkalender entstehen kann, nicht viel größer, als jener, der bei der Arbeit mit dem Stromatlas auftreten kann; denn der Stromatlas gibt ja den Stromverlauf nur in 1-Std.-Intervalle an. Was zwischen den Stunden passiert, kann ebenfalls nur geschätzt werden.

Literatur:Nautische Literatur:

- BSH **Gezeitentafeln** (Europäische Gewässer) (jedes Jahr neu) (239 S.)
 BSH **Gezeitenkalender** (jedes Jahr neu) (132 S.)
 (Hoch- und Niedrigwasserzeiten für die Deutsche Bucht und deren Flussgebiete)
 BSH **Der küstennahe Gezeitenstrom in der Deutschen Bucht.** 2002 (29 S.)
 (sog. „Stromatlas“)
 (Vertrieb der BSH-Materialien: HanseNautic GmbH, Tel. 040-374842-0 – www.hansenautic.de)

Navigations-Literatur:

- Barthel,F. **Gezeiten und Strom. Wind und Welle.** 1992 (180 S.)
 Hauser,W. **Spickzettel: Gezeitenkunde** (Tafel 11+12). 1986 (2 S.)
 Krug,J. **Ebbe und Flut. Das Wunder der Gezeiten.** 1993 (39 S.)
 Kumm,W. **Gezeitenkunde.** Theorie und Praxis. 1992 (138 S.)
 Brauner,R./u.a. **Strom Seegang Gezeiten. Meereskunde für Segler.** 2003 (115 S.)

Links:

- BSH: **Aktuelle Gezeitendaten für ausgewählte Gebiete Deutschlands.**
 è www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/index.jsp
 BSH: **Aktuelle Strömungsdaten für ausgewählte Gebiete Deutschlands.**
 è www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Stroemungen/index.jsp
Wetteronline.de: Seewetterbericht
 è www.wetteronline.de/segel.html
Gezeitenprognose Helgoland (2-Jahres-Vorhersage):
 è <http://tbone.biol.sc.edu/tide/tideshow.cgi?site=Helgoland,+Germany>
 BSH: **Begriffserläuterungen zum Thema Gezeiten.**
 è www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/807.jsp
 BSH: **Wie entstehen Gezeiten**
 è www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/812.jsp

BSH: Erläuterung von Begriffen aus der Gezeitenkunde

è www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/808.jsp

BSH: Grafik und Begriffserläuterung zu den Gezeiten

è www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/810.jsp

BSH: Der Einfluss des Windes auf die Gezeiten

è www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/812.jsp

Salzwasserunion (SaU): **Gezeiten in der Nordsee** (Ursachen, Erscheinung, Praxis)

aus: Küstenpaddlers Basiswissen (Ausbildungsmappe der SaU)

è www.weser-tidenrallye.de/sau_ausb.html

Revier-Links:

U.Beier: Deutsche Nordsee – Tourentipp: Spiekeroog & Co (2-4 Tage) (ca. 16-170 km)

è www.kanu.de/nuke/downloads/Tour-Spiekeroog.pdf

U.Beier: Deutsche Nordsee - DKV-Tourenvorschlag: Langeness & Umgebung

è www.kanu.de/nuke/downloads/Tour-Langeness.pdf

U.Beier: Deutsche Nordsee – Tourentipp: Inseln & Halligen (Oland, Hooge, Amrum, Föhr, Langeneß)
 – (2 ¼ Tage) (ca. 87-124 km)

è www.hamburger-kanu-verband.de/showtour.php?bericht=9&sparte=7