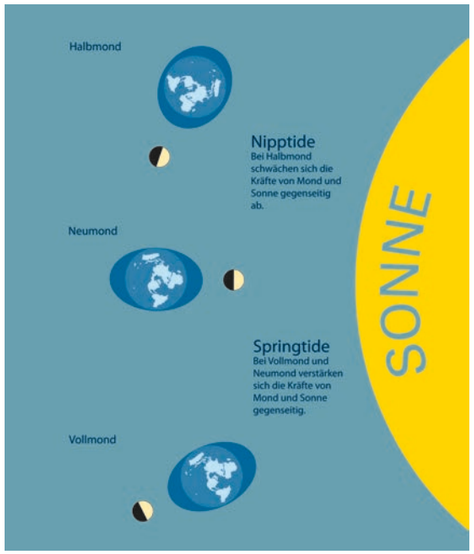
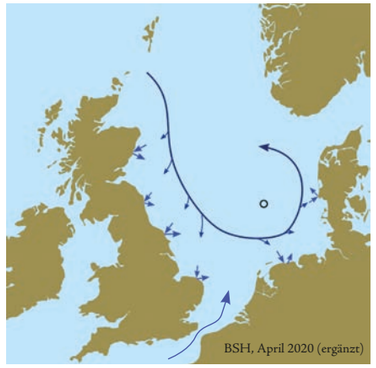
Warum läuft das Wasser mal höher und mal niedriger auf?

Dies hängt von der Windrichtung und Windstärke, aber auch dem Stand von Sonne, Erde und Mond zueinander ab. Stehen Sonne – Erde – Mond in einer Linie, wie bei Voll- und Neumond, addieren sich die Kräfte von Sonne und Mond. Die Flutberge auf der Erde sind dann besonders hoch und die Ebbtäler besonders niedrig. Es kommt zur sogenannten **Springtide:** Das Wasser läuft schneller und weiter ab, kommt aber auch schneller zurück, es „springt“ an die Küste.



Bei Halbmond stehen Sonne und Mond im rechten Winkel zueinander, dann heben sich die Kräfte von Sonne und Mond teilweise auf. Es kommt zur sogenannten **Nipptide:** das Wasser läuft nicht so weit ab und auch nicht soweit auf, es „nippt“ nur an der Küste. Spring- und Nipptiden treten abwechselnd alle sieben Tage auf.

Warum gelten örtlich verschiedene Hoch- und Niedrigwasserzeiten?



Die Gezeitenwelle im Nordseebecken verläuft gegen den Uhrzeigersinn.

Die eigentliche Gezeitenwelle entsteht in den großen Wassermassen des Atlantiks. Die Gezeitenwelle der Nordsee ist ein Ausläufer dieser Atlantik-Gezeitenwelle. Sie gelangt durch den Ärmelkanal und um Schottland herum in die Nordsee. Hier läuft sie gegen den Uhrzeigersinn und verlässt die Nordsee bei Norwegen wieder. Da die Nordsee nur ein kleines Randmeer des Atlantik ist, dauert es ein bis zwei Tage bis die Welle aus dem Atlantik hier ankommt. Deshalb sind die höchsten Hochwasserstände (Springhochwasser) an der deutschen Nordseeküste jeweils ein bis zwei Tage nach Voll- bzw. Neumond zu beobachten.

Wie schnell fließt das Wasser?

Die Fließgeschwindigkeit des Wassers nimmt bis zur mittleren Zeit von Flut bzw. Ebbe zu und danach wieder ab. Auf dem Watt fließt es in unterschiedlich hoher Schrittgeschwindigkeit, in Prielen deutlich schneller.

Die Tide: Pulsgeber der Landschaftsgestaltung

Das Wattenmeer wurde von der UNESCO aufgrund seines außergewöhnlichen und universellen Wertes als Weltnaturerbe ausgezeichnet. Ausschlaggebend dafür war unter anderem die Dynamik der Landschaft. Neben der Wellenkraft, den weiteren Strömungen im Meer und dem Wind prägen vor allem die Gezeiten das Gesicht der Wattflächen und verändern sie kontinuierlich. Denn Ebbe und Flut verlagern Sedimente täglich neu, was an den Abbruchkanten der Priele beobachtet werden kann.

Die Gezeiten entfalten gewaltige Kräfte. Bitte gehen Sie deshalb nie allein ins Watt hinaus! Bei einer geführten Wattwanderung mit zertifizierten Nationalparkführer:innen erfahren Sie zudem Spannendes über die Wattbewohner, die ihr Leben dem Rhythmus von Ebbe und Flut angepasst haben. Wir wünschen Ihnen schöne und erlebnisreiche Stunden im und am Nationalpark!

Hrsg.:	Nationalparkverwaltungen der Nationalparks Wattenmeer in Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen
Text:	Anne Segebade, Lisa Storny / LKN.SH
Beratung:	Rainer Lüthje / BSH
Fotos:	Martin Stock / LKN.SH
Grafik/Layout:	Katharine Schwarzer, Lisa Storny, Susanne Woost / LKN.SH
Website:	www.nationalpark-wattenmeer.de 10 /2021

Organisation der Vereinten Nationen für Bildung, Wissenschaft und Kultur

Das Wattenmeer Welterbe seit 2009

Phänomen Gezeiten

Nationale Naturlandschaften

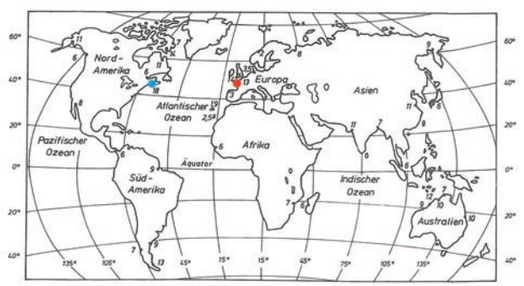
Die Nationalparks im Wattenmeer sind gemeinsam mit anderen deutschen Nationalparks, Biosphärenreservaten und Naturparks unter dem Dachverband der Nationalen Naturlandschaften e.V. vereint.
www.nationale-naturlandschaften.de

WATTENMEER WELTNATURERBE

Nationalpark Wattenmeer

Was für ein Meer ist das Wattenmeer?

Mal ist das Wasser da und dann wieder nicht. Mal kann man darin schwimmen und dann kurze Zeit später an derselben Stelle fast trockenen Fußes auf dem Meeresboden spazieren gehen. **Flut** (das auflaufende Wasser) und **Ebbe** (das ablaufende Wasser) scheinen ein Geheimnis zu bergen, denn sie treten jeden Tag zu leicht veränderten Zeiten und mit unterschiedlicher Ausprägung auf. An der Nordseeküste kann man das Phänomen **Gezeiten**, auch **Tiden** genannt (niederdeutsch Tid: Zeit), also das Auf- und Ablaufen der Wassermassen, unmittelbar miterleben. Der Höhenunterschied zwischen Niedrigwasser- und Hochwasserstand – der **Tidenhub** – kann in der Nordsee bis zu 3,6 m betragen. Er ist jedoch nicht identisch mit der Wassertiefe bei Hochwasser vor dem Deich! Da das Wattenmeer flach in Richtung Nordsee abfällt, können bei Ebbe weite Flächen trockenfallen.



Die Tidenhub-Höhen an den Küsten der Erde (in m)
● Bay Of Fundy ● St. Malo

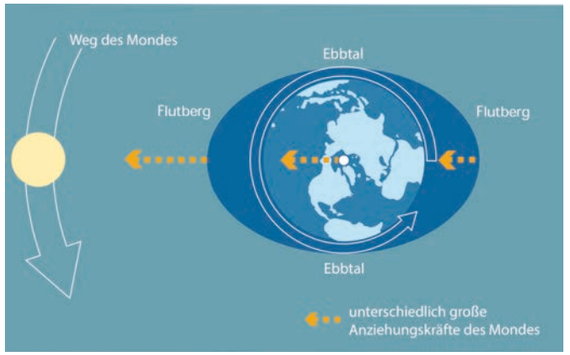
Ebbe und Flut gibt es in allen Meeren. In einigen sind sie stärker ausgeprägt, in anderen schwächer. Der weltweit größte Tidenhub tritt mit 13 m bei Normalhochwasser und 16 m bei Springtide in der Bay of Fundy an der nordamerikanischen Atlantikküste auf. In der Bucht von St. Malo an der französischen Atlantikküste beträgt er 11 m, in der Ostsee nur 20 cm.

Zuerst ein paar Grundlagen ...

Erde und Mond drehen sich in gut 28 Tagen um einen gemeinsamen Drehpunkt, der ca. 1.550 km unter der Erdoberfläche liegt. (Von der Erdoberfläche bis zum Erdmittelpunkt sind es durchschnittlich 6.371 km.) Gemeinsam umwandern Erde und Mond die Sonne in 365 Tagen. Zwischen allen Himmelskörpern wirken Anziehungskräfte. Ihre Ausprägung hängt von der Größe der Himmelskörper und ihrer Entfernung voneinander ab. Die seitliche Bewegung der Himmelskörper ist gerade so groß, dass sie die Annäherung durch die Anziehungskräfte ausgleicht.

Die Wirkung der Anziehungskräfte von Sonne und Mond hebt und senkt den Meeresspiegel in den Ozeanen um rund 50 cm. Die Tidenhübe an der Küste sind zusätzlich durch die Küstengestalt bedingt (Stauwirkung).

... nun zur Entstehung von Ebbe und Flut



Der Einfachheit halber betrachten wir nur die Auswirkungen der Anziehungskraft des Mondes auf die Erde und gehen davon aus, dass die Erde rundherum von einer Wasserhülle umschlossen ist. Die Anziehungskraft des Mondes zieht die Wasserhülle der Erde in die Länge und verformt sie zu einem Elipsoid (Rugbyball). Auf die Stelle der Wasserhülle, die dem Mond genau gegenüberliegt, wirken seine Anziehungskräfte am stärksten. Hier entsteht ein Flut-Wasserberg. Auf die Stelle, die am weitesten vom Mond entfernt liegt, wirken die Anziehungskräfte am schwächsten. Dadurch entsteht ein zweiter Flutberg. Die Wasserhülle wird also in zwei Richtungen gedehnt. Da es auf der Erde aber nur eine begrenzte Menge an Wasser gibt, muss es nun an anderen Stellen fehlen. Jeweils genau im rechten Winkel zu den beiden Flutbergen bilden sich zwei sogenannte Ebbtäler aus.
Jeder Punkt auf der Erde wandert durch die Erddrehung einmal pro Tag unter den beiden Flutbergen und Ebbtälern hindurch. Und richtig: ca. zweimal täglich flutet das Meer zum höchsten Stand auf, dem **Hochwasser**, und ebbt wieder ab bis zum niedrigsten Stand, dem **Niedrigwasser**.

... und warum verschieben sich die Gezeiten von Tag zu Tag?

Erde und Mond drehen sich umeinander. Dabei wandert der Mond jeden Tag ein kleines Stückchen, ca. 51 Erdenminuten, weiter um die Erde in Richtung der Erddrehung. Die Erde benötigt also etwa 24 Stunden und 51 Minuten, damit ein bestimmter Punkt auf dem Globus wieder genau mit dem Mond auf einer Linie steht.

Ein Tag auf der Erde hat 1.440 Minuten (24 Stunden), während dieser Zeit dreht sich die Erde einmal um ihre Achse. Der Mond wandert in ca. 28,4 Tagen einmal um die Erde, also pro Erden-Tag ca. (51 Minuten: 1.440 : 28,4 = 50,7)

Konkret bedeutet dies, dass ein beliebiger Punkt auf der Erde ca. 51 Minuten später als am Vortag wieder genau dem Mond gegenüberliegt und folglich alle 24 Stunden und 51 Minuten an diesem Punkt ein Flutberg aufläuft. Auch die Hoch- und Niedrigwasserzeiten verschieben sich pro Tag um etwa 51 Minuten. Rein rechnerisch vergehen vom ersten bis zum zweiten Hochwasser eines Tages 12 Stunden und 25 Minuten und zwischen Hoch- und Niedrigwasser liegen sechs Stunden und 12,5 Minuten. Dies gilt aber eben nur rein rechnerisch.

In der Realität wirken die geografischen Einflüsse (Landvorsprünge, Buchten, Inseln) aufstauend, beschleunigend, umlenkend und verzögernd auf die Gezeitenwelle, so dass sie ständig beeinflusst wird. So trifft die Gezeitenwelle an jedem Punkt der Küste je nach den herrschenden Gegebenheiten zu ortsspezifischen Zeiten ein. Das hat zur Folge, dass sich an jedem Ort der Küste die Hoch- und Niedrigwasserzeiten von Tag zu Tag ändern.