

Einführung Ökosystem Wattenmeer



Foto: KIRSTEN THIEMANN

Hintergrundinformationen für Lehrer



Inhaltsverzeichnis

1. Das Wattenmeer.....	3
1.1 Entstehung und Geomorphologie.....	3
1.2 Gezeiten – Wassermassen in Bewegung.....	5
1.3 Das Watt – Lebensraum der Extreme.....	6
1.4 Diversität der Lebewesen im Watt.....	7
1.4.1 Filtrierer.....	8
1.4.2 Avifauna.....	8
1.4.3 Meeressäuger.....	9
1.5 Gefährdung und Schutz.....	9
1.6 Literatur und Links zum Weiterlesen.....	11

Meeresgrund trifft Horizont



Abb. 1: Bei Ebbe im Watt – Spaziergang in scheinbar unendlicher Weite (Foto: JULIANE LIPPERT)

1. Das Wattenmeer

Der Slogan der drei deutschen Wattenmeer-Nationalparke „Meeresgrund trifft Horizont“ beschreibt das Phänomen, das an einem etwa 500 km langen Streifen der südwestlichen Nordseeküste zweimal täglich, wenn sich das Wasser im Rhythmus der Gezeiten zurückzieht, sichtbar wird (WATTENMEER-NATIONALPARKE, 2014). Dann fallen endlos erscheinende Wattflächen trocken und geben das sonst verborgene Leben des Meeresbodens frei. Die amphibische Landschaft des Wattenmeeres bildet die extrem flache Übergangszone zwischen Meer und Land. Bei Ebbe erscheint es als nasses Land, bei Flut als flaches Meer. Beeinflusst von dem Süßwasser der einmündenden Flüsse, den Strömungen der Gezeiten, von Wind, Sonne und Eis bildet es einen Lebensraum mit extremen Bedingungen, der die Vielfalt seiner Bewohner erst auf den zweiten Blick Preis gibt. Damit ist das Wattenmeer entlang der niederländischen, deutschen und dänischen Küste eine Landschaft wie es sie in dem Ausmaß und mit einer solchen Vielfalt an Habitaten kein zweites Mal auf der Erde gibt (CWSS, 2008).

1.1 Entstehung und Geomorphologie

Das Wattenmeer ist ein, durch eine Kette von Barriere- und Wattinseln gegen die offene Nordsee geschütztes, Sand- und Schlickwattsystem, das in seiner heutigen Form das Ergebnis der letzten drei Eiszeiten ist. Seine Entwicklung ermöglichte die sehr flache Küstenmorphologie der südlichen Nordsee in Kombination mit dem nach der letzten Vergletscherung ansteigenden Meeresspiegel und einem Tidenhub¹ von mehr als 1,5 m (CWSS, 2008). Diese Vor-

Kennzahlen zum Wattenmeer

- Länge: 500 km
- Fläche insgesamt: 14.700 km² (geschützt: 11.208 km²)
- Fläche Deutschland: 9.050 km² (geschützt: 7.309 km²)
 - NP Niedersachsen: 2.777 km²
 - NP Hamburg: 136 km²
 - NP Schleswig-Holstein: 4.396 km²
- Fläche Niederlande: 3.900 km²
- Fläche Dänemark: 1.500 km²
- Salzwiesen: 400 km²
- Bei Ebbe trocken fallende Wattflächen: 4.700 km²
- Ständig überflutete Platen und Priele: 3.7000 km²
- Inseln und Sandbänke: 1000 km²
- Offene Nordsee (bis 15 m Tiefe): 4.900 km²
- Entwässernde Flüsse: 5

Quelle: CWSS, 2008; MARENCIC, 2009

¹ Tidenhub: (Tiden = Gezeiten) Höhenunterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser

aussetzungen erfüllte der Küstenstreifen zwischen Den Helder (Niederlande) und Esbjerg, Halbinsel Skallingen (Dänemark) (siehe Abb. 2 und 4). Der Meeresspiegel ist in den letzten 9000 Jahren zunächst sehr schnell und dann langsamer bis auf das heutige Niveau angestiegen. Damit ist das Wattenmeer geomorphologisch und evolutionär ein junges Ökosystem (REINECK, 1978).

Aufgrund der Dynamik dieser Übergangslandschaft gibt es keine natürliche Begrenzung des Wattenmeergebietes. Die Gezeitenzone ist per Definition festgelegt als der Bereich zwischen der Linie, die seeseitig alle Barriereinseln und -sandbänke miteinander verbindet und der Deichlinie an Land. Nach geomorphologischer Einordnung wird das Wattenmeer mit dem Off-Shore-Bereich (siehe Abb. 4) seeseitig der Barriereinseln und -sandbänken bis zur -15 m Tiefenwasserlinie begrenzt. Diese Linie wird als Grenze angenommen, bis zu der ein nennenswerter Austausch der Küstensedimente stattfindet. Außerdem kommen bis hier hin einige saisonal wandernde aquatische Organismen der Gezeitenzone vor. Landseitig zählen alle flachen Marschen² unter 5 m über dem Meeresspiegel zum Wattenmeer. Je nach Sichtweise hat das Wattenmeer damit eine Breite von 10 bis 40 bzw. 100 km. Seine tiefsten und höchsten Punkte befinden sich ausnahmslos zwischen 50 m über und unter dem Meeresspiegel (CWSS, 2008).



Abb. 2: Ebbe im Wattenmeer – Mosaik von Satellitenbildern aus dem Zeitraum 2000-2002 (MARENCIC, 2009)

Das Wattenmeer umfasst eine Vielzahl von Inseln und Sandbänken. Die Inseln im west- und ostfriesischen Wattenmeer sind Sandwallinseln, die, bis auf Texel (Niederlande), keinen eiszeitlichen Gesteinskern (Geestkern) haben. Die Inseln des nordfriesischen Wattenmeeres sind, bis auf Pellworm,

² Marschen: nacheiszeitliche flache Landstriche auf Höhe des Meeresspiegels landeinwärts des Watts und der Salzwiesen

jedoch Geestkerninseln. Zusätzlich gibt es im nordfriesischen Wattenmeer noch die Halligen. Das sind kleine Marscheninseln ohne Deich, mit Warften³, auf denen die Häuser stehen.

1.2 Gezeiten – Wassermassen in Bewegung

Auch wenn der Mensch versucht die natürliche Dynamik zu begrenzen, hält die Veränderung der Landschaft bis heute an. Ein Grund dafür sind die Gezeiten (auch Tiden). Sie halten die Wassermassen im Wattenmeer in ständiger Bewegung. Angetrieben durch das Wechselspiel von Anziehungs- und Fliehkräften zwischen Erde, Mond und Sonne wechseln sich zweimal täglich Ebbe (ablaufendes Wasser) und Flut (auflaufendes Wasser) ab. Ein Tidenzyklus von Hochwasser (höchster Wasserstand) über Niedrigwasser (niedrigster Wasserstand) bis zum nächsten Hochwasser dauert 12 h, 25 min. Damit verschieben sich die Zeitpunkte von Hoch- und Niedrigwasser an einem Punkt im Wattenmeer jeden Tag um 50 min. (KOCK, 1998). Die Gezeitenwelle läuft innerhalb von sechs Stunden gegen den Uhrzeigersinn von Südwesten nach Nordosten durch das Wattenmeer. Wenn in Den Helder Ebbe ist, ist in Esbjerg Flut (REINECK, 1978; CWSS, 2008).

Den Höhenunterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser nennt man Tidenhub. Im westlichen Wattenmeer liegt der Tidenhub bei 1,4 m, nimmt dann nach Osten hin zu und erreicht im zentralen Wattenmeer die 4-Meter-Marke. Bei einem Tidenhub über drei Metern haben Barriereinseln keinen Bestand mehr. Daher gibt es im Bereich der Elbmündung lediglich sich ständig verlagernde Sandbänke. Weiter Richtung Norden nimmt der Tidenhub bis zum nördlichsten Rand des Wattenmeeres wieder auf 1,5 m ab. Das ist die untere Grenze für die Bildung von Barriereinseln. Daher sind solche an der benachbarten Küstenregionen der Niederlanden und der Jütland-Küste in Dänemark nicht mehr zu finden (CWSS, 2008). Stattdessen hat sich durch den Einfluss der ungebremsten Brandung eine gradlinige Ausgleichsküste gebildet (EUCC, o.J.).

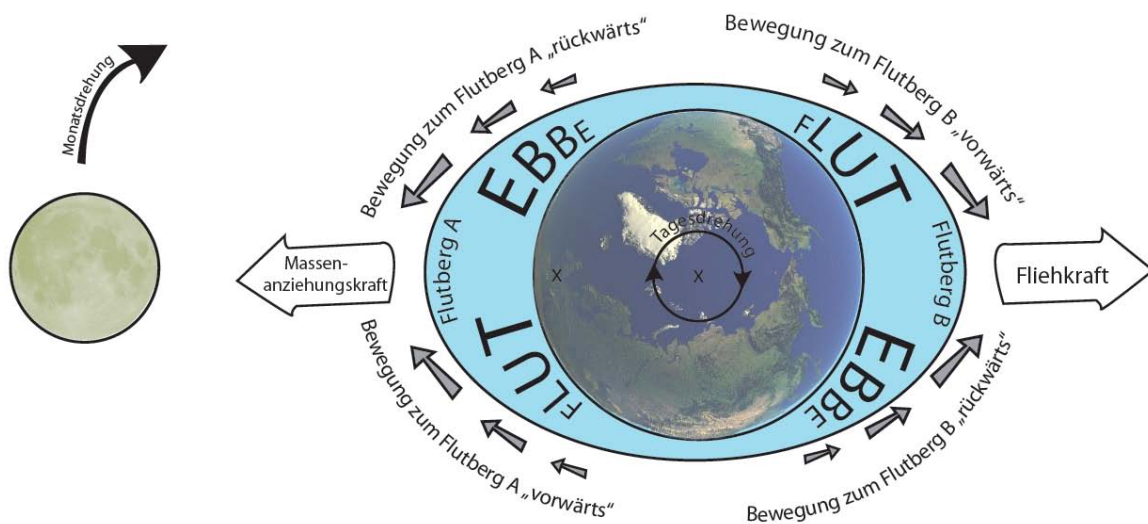


Abb. 3: Entstehung der Gezeiten: Die Massenanziehungskraft des Mondes bewirkt die Bildung eines Flutberges auf der dem Mond zugewandten Seite der Erde. Auf der vom Mond abgewandten Seite entsteht durch die Fliehkraft des rotierenden Erde-Mond-Systems gleichzeitig ein zweiter Flutberg. Da sich der Mond langsamer um die Erde bewegt, als die Erde um sich selbst, dreht sie sich unter den beiden Flutbergen hindurch. So kommt es zweimal am Tag zu Ebbe und Flut. X Mitte: Erdmittelpunkt, X links: gemeinsamer Schwerpunkt von Sonne und Mond

Alle zwei Wochen, bei Voll- und Neumond, stehen Sonne und Mond in einer Linie. Ihre Anziehungskräfte auf die Wassermassen der Erde summieren sich. Das führt zu ca. 20 % höheren Wasserständen bei Hochwasser bzw. niedrigeren Wasserständen bei Niedrigwasser (Springtide) (KOCK, 1998, CWSS,

³ Warften: künstlich aufgeschüttete Siedlungshügel zum Schutz von Mensch und Tier vor Sturmfluten

2008). Diese erreichen aus dem Atlantik kommend die deutsche Bucht mit drei Tagen Verzögerung. Bei Halbmond schwächen sich die Anziehungskräfte von Mond und Sonne ab. Dann läuft das Wasser weniger hoch auf und weniger stark ab (Nipptide) (KOCK, 1998; REINECK, 1978).

Einen deutlich stärkeren Einfluss als die Mondstände hat der Wind auf die Wasserbewegung. Starke Westwinde drücken das Wasser auf die Küste. So können, häufig in Verbindung mit Springflut, Sturmfluten entstehen. Ostwinde dagegen schieben das Wasser von der Küste weg (KOCK, 1998).

Durch die Bewegung der Wassermassen sind die Wattflächen, Rinnen und Priele⁴ in ständiger Veränderung: Partikel sinken im Wasser ab und lagern sich an strömungsberuhigten Stellen an; Gezeiten- und windgetriebene Strömungen reißen Sediment und Sand weg; Wattflächen wachsen an und werden wieder abgetragen; Rinnen- und Priele verlagern sich (CWSS, 2008). Das Wasser enthält jede Menge Schwebstoffe ganz unterschiedlicher Korngrößen. Das sind zum Einen mineralische Sedimente, zum Anderen totes organisches Material (Überreste von Pflanzen und Tieren des Watts, sowie Planktonorganismen) (KOCK, 1998). Diese Schwebstoffe sorgen für das bräunlich-trübe Erscheinen des Wassers und für die Verlagerung von Inseln, Sandbänken, Wattflächen und Prielen (HEMPEL, ET AL., 2006; CWSS, 2008). Je feiner das Material ist, desto leichter wird es vom strömenden Wasser transportiert. Um grobes Material zu bewegen braucht es starke Strömungen oder Brandungen. Das grobe Material kann aber bei Strömungsverlangsamung leicht wieder absinken. Damit sehr feines Material sedimentiert muss die Strömung fast zum Erliegen kommen. So sortieren die Strömungsgeschwindigkeiten das Bodenmaterial nach Korngröße. Je nachdem welche Korngröße vorherrscht, unterscheidet man drei Watttypen: Sandwatt (vorherrschende Korngröße über 0,1 mm Durchmesser), Mischwatt (vorherrschende Korngröße 0,06-0,1 mm Durchmesser) und Schlickwatt (vorherrschende Korngröße weniger als 0,06 mm Durchmesser). Aufgrund der unterschiedlichen Bodenbeschaffenheit bilden diese drei Watttypen unterschiedliche Lebensräume (KOCK, 1998).

1.3 Das Watt – Lebensraum der Extreme

Wer im Wattenmeer lebt, muss mit ständig schwankenden Bedingungen zurecht kommen. Denn nicht nur die Wasserbewegung an sich und der damit verbundene Wechsel von Wasserbedeckung und Trockenfallen sorgen für extreme Lebensbedingungen im Wattenmeer. Auch Temperatur und Salzgehalt unterliegen großen Schwankungen – oft innerhalb von Stunden oder Minuten. Das flache Wasser und die dunklen Wattflächen erwärmen sich bei Sonnenschein schnell (KOCK, 1998). Das bietet im Frühjahr ideale Bedingungen für die Fortpflanzung vieler Fische und Wirbelloser. Deren Larven können sich bei den warmen Temperaturen schnell entwickeln und finden viel Nahrung. So dient das Wattenmeer als Kinderstube der Nordsee (KOCK, 1998). Gut entwickelt wandern viele Tiere nach dem ersten oder zweiten Sommer in die Nordsee ab. An sonnigen Sommertagen kann dieser Vorteil jedoch zur Herausforderung werden. Die Wattflächen heizen sich auf, wenn sich das Wasser bei Ebbe zurückzieht. In den Pfützen verdunstet das Wasser und der Salzgehalt steigt. Kommt dann die Flut, sinken Temperatur und Salzgehalt innerhalb von Minuten. An regnerischen Tagen dagegen süßen die Wattflächen während Niedrigwasser fast aus (KOCK, 1998; REINECK, 1978). Im Winter kühlen sich die freifallenden Flächen schneller ab, als das Wasser der Nordsee. Hier können sich als erstes Eisschollen bilden. Diese werden von den Gezeiten über die Wattflächen geschoben (KOCK, 1998). Um den kalten Temperaturen und dem Eisgang zu entgehen, wandern viele Tiere des Wattenmeeres zum Überwintern in tiefere Bereiche. Das Wattenmeer ist im Sommer wärmer, im Winter kälter als die Nordsee (CWSS, 2008).

⁴ Priele = verzweigte Wasserläufe, die bei Ebbe die Wattflächen entwässern und bei Flut das Wasser zurückleiten

Um im Einfluss dieser Umweltfaktoren erfolgreich leben zu können, haben Organismen eine Vielzahl von Anpassungen entwickelt. Die im Wattenmeer heimischen Arten sind entweder besonders flexibel oder Spezialisten, die weit verbreitet sind. So können sie die Auswirkungen auf die Population kompensieren, wenn ihr Lebensraum an einer Stelle verschwindet und an anderer neu entsteht (CWSS, 2008).

Nicht nur die bereits beschriebenen Wattflächen sind typische Lebensräume des Wattenmeergebiets (siehe Abb. 4). Landwärts stellen Salzwiesen, Dünen und Sandstrände, seeseitig nicht trocken fallenden Wattbereiche und die Off-Shore-Zone verschiedenste Ansprüche an ihre Bewohner.

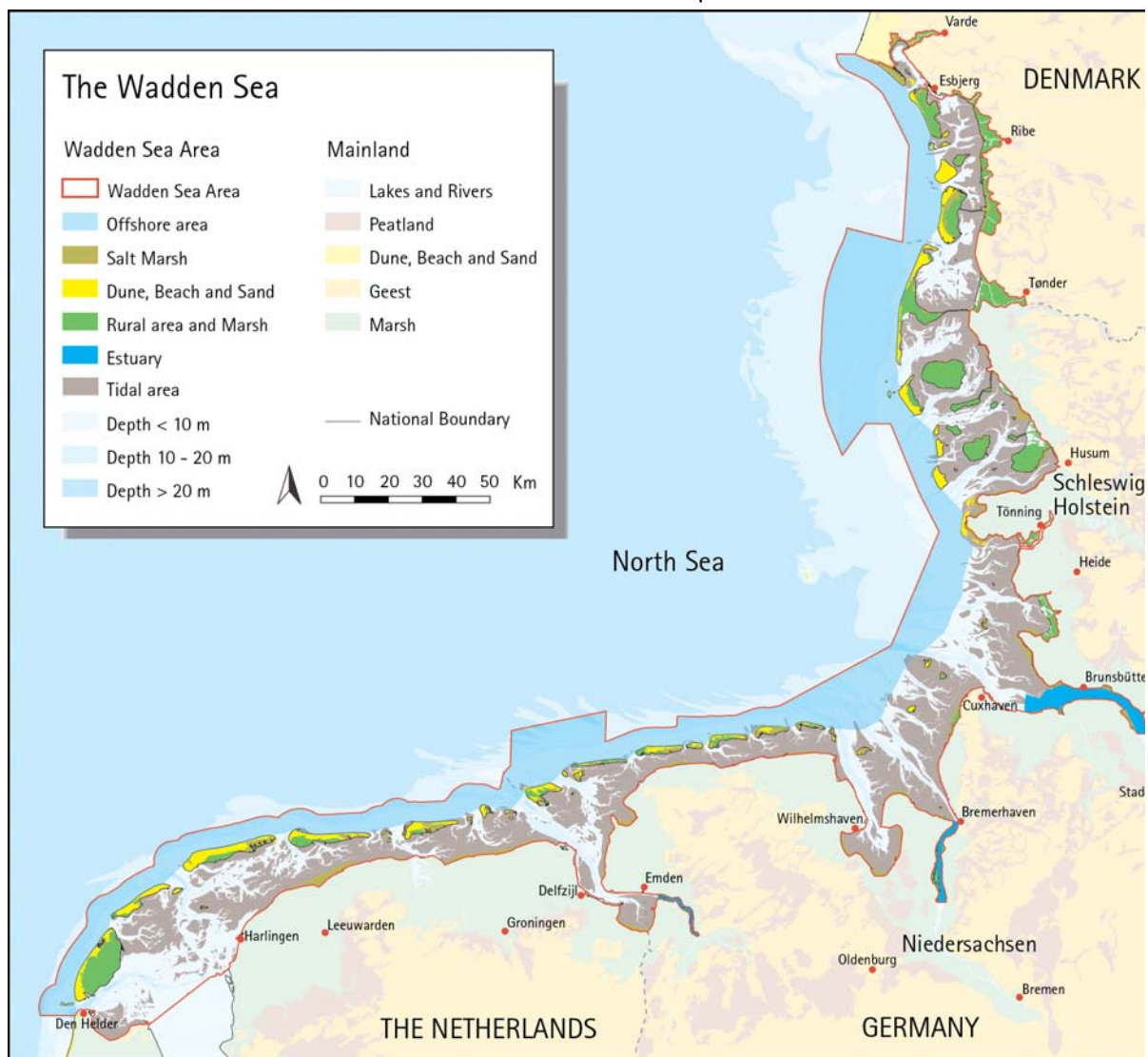


Abb. 4: wichtigste Lebensräume im Wattenmeergebiet (CWSS, 2008)

1.4 Diversität der Lebewesen im Watt

Das Wattenmeer ist ein hochproduktives Ökosystem. Es bietet einerseits ein großes Spektrum an Ressourcen, die die entwässernden Flüsse mitbringen, von der Nordsee eingetragen werden oder aus Eigenproduktion stammen. Andererseits existiert eine große Vielfalt an Habitaten für Organismen in verschiedenen Lebensstadien. Die Anzahl und Diversität der im Wattenmeer lebenden Organismen wird jedoch erst bei genauerem Hinsehen deutlich, denn die meisten sind entweder mikroskopisch klein und/oder leben im Sediment.

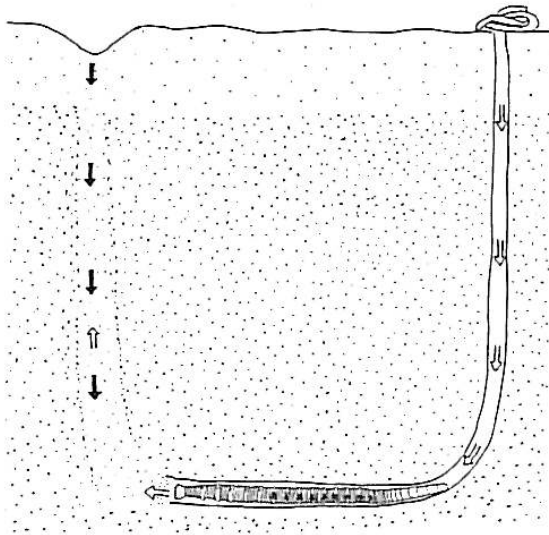


Abb. 5: Wohnröhre des Wattwurms. Die hellen Pfeile markieren die Strömung des Wassers. Die schwarzen symbolisieren den nachrutschenden Sand (KOCK, 1998)



Abb. 6: 10-12 Millionen Zugvögel pendeln jährlich auf dem Ostatlantischen Zugweg zwischen der Arktis und Afrika. Das Wattenmeer mit seinen großen, fast menschenleeren Flächen nutzen sie zum Rasten, Fressen, Mausern und Überwintern (WWF, 2012).

1.4.1 Filtrierer:

Der wohl berühmteste Bewohner des Wattenmeeres ist der Wattwurm. Beim Wattwandern kann man seine Kothaufen sehen (siehe Abb. 1). Er lebt in einer J-förmigen Röhre, in der er einen ständigen Wasserstrom erzeugt, der für frischen Sauerstoff und Nährstoffzufuhr sorgt (siehe Abb. 5). Mit einer stülpenden Bewegung seines Rüssels nimmt er Sediment mit den darin enthaltenden Bakterien, Algen und organischem Material auf (KOCK, 1998). Er ist einer von vielen Tierarten, die durch ihr permanentes Filtrieren das Wasser und Sediment von Partikeln befreien. Miesmuscheln, die sich zu tausenden aneinander heften und so große Muschelbänke auf dem Sediment aufbauen, pumpen durchschnittlich einen Liter Wasser pro Stunde durch ihre Kiemen und filtern alles für sie verwertbare heraus (KOCK, 1998). Auch das Sediment, besonders das durchlässigere Sandwatt, hat eine enorme Filterwirkung. Innerhalb von zwei Wochen durchläuft das gesamte Wasser des Wattenmeeres einmal die oberen Zentimeter der Sedimente. Die hängen bleibenden Partikel heizen wiederum die Nahrungskette der Wattorganismen an. So ist das Sediment auch Motor für die hohe Produktion des Wattenmeeres (BRUNCKHORST, 2007). Als offenes System - im ständigen Austausch mit den Flüssen und der Nordsee - ist das Ökosystem Wattenmeer ein gigantisches Küstenfiltersystem (CWSS, 2008).

1.4.2 Avifauna:

Nicht so leicht zu übersehen, wie die Organismen des Wattbodens und meist gut zu hören sind die Vögel, die im Wattenmeer rasten, brüten oder überwintern. Zur Zugzeit im Frühling und Herbst rasten Millionen Wat- und Wasservögel in großen Schwärmen oder einzeln in der Wattenmeerregion. Bei Ebbe bedienen sie sich am, dank der hohen Produktivität, reich gedeckten Tisch der Wattflächen um sich für ihre Weiterreise zu rüsten. Ihr täglicher Rhythmus wird hier nicht von Tag und Nacht, sondern von Ebbe und Flut bestimmt. Das

Wattenmeer ist die Drehscheibe des ostatlantischen Zugwegs, der die Nord- und Südhemisphäre

verbindet (siehe Abb. 6). Denn es ist für viele Vogelarten der notwendige Rastplatz, um die Reise von den Brutgebieten im Norden (Sibirien, Skandinavien, Grönland und Nordostkanada) in ihre Überwinterungsgebiete im Süden (Europa, Afrika) und ein halbes Jahr später zurück zu schaffen. Ringelgans, Knutt, Kiebitzregenpfeifer, Pfuhschnepfe und Alpenstrandläufer gehören zum Beispiel zu den Arten, von denen fast alle Individuen auf ihrem Zugweg im Wattenmeer rasten (WWF, 2014). Daran wird die Bedeutung des Wattenmeeres für die globale Biodiversität deutlich (CWSS, 2008).

1.4.3 Meeressäuger:

Am Ende der Nahrungskette stehen im Wattenmeer und der Nordsee, neben dem Menschen, die großen Säuger: Schweinswal, Seehund und Kegelrobbe. Seehunde sind auf die Sandbänke des Wattenmeeres als Ruheplätze angewiesen (CWSS, 2008). Dort bekommen die Weibchen im Juni und Juli bei Niedrigwasser auch ihre Jungen. Die Jungtiere folgen ihrer Mutter direkt nach der Geburt mit der nächsten Flut ins Wasser. Kegelrobben bekommen ihre Jungen im Winter auf einigen wenigen besonders hoch liegenden Sandbänken. Ihre Jungtiere haben dann noch das weiße wollige Embryonalfell (Lanugo), das die Seehunde bereits im Mutterleib ablegen. Dieses Fell schützt im trockenen Zustand gut gegen Kälte und Regen, isoliert jedoch nicht mehr, wenn es nass ist. Daher bleiben die jungen Kegelrobben drei bis vier Wochen an Land bis sie ihr Fell gewechselt und eine dicke Fettschicht ausgebildet haben (SEEHUNDSTATION FRIEDRICHSKOOG, 2014; KOCK, 1998). Schweinswale zählen zu den kleinsten Walarten. Eineinhalb Meter misst ein ausgewachsener Schweinswal von der Schnauze bis zur Fluke (WATTENMEER-NATIONALPARKE (a) 2014). Mit dieser Größe sind sie sehr gut an das Leben in flachen Küstengewässern angepasst. Schweinswale werden regelmäßig – und in den letzten Jahren zunehmend – im Wattenmeer gesichtet (WATTENMEER-NATIONALPARKE (a) 2014; CWSS, 2008). Sie nutzen das Wattenmeer im März ausgiebig, wenn sie adulte Heringe jagen, die auf dem Weg in ihre Laichgebiete in das Wattenmeer wandern (CWSS, 2008). Zwischen den Inseln Sylt und Amrum im schleswig-holsteinischen Wattenmeer liegt ein wichtiges Wurf und Aufzuchtgebiet der Schweinswale. Wie alle Zahnwale nutzen sie zur Jagd und Orientierung die Schallortung (WATTENMEER-NATIONALPARKE (a) 2014).

1.5 Gefährdung und Schutz

Das Wattenmeer ist eines der letzten großflächigen Wildnisgebiete in Mitteleuropa, in dem Naturprozesse noch weitgehend ungestört und natürlich ablaufen können. Gleichzeitig ist es eines der meist genutzten Meeresregionen der Welt (siehe Abb. 7) (MARENCIC, 2009; BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFHART UND HYDROLOGIE, 2014; LOZAN, ET AL., 1994; KOCK, 1998). Wegen seiner Produktivität siedelten die Menschen trotz der unwirtlichen Umwelt schon früh in der Wattenmeerregion. Mühsam rangen sie dem Meer Land ab, indem sie Sumpfbereiche mit Deichen vom Einfluss des Meeres abtrennten und trockene Gebiete zu Warften erhöhten, auf denen sie ihre Häuser gegen die Flut gesichert bauen konnten. So spielt der Mensch schon seit Jahrhunderten seine Rolle bei der Entstehung der heutigen Form des Wattenmeeres. Mit seinen Maßnahmen beeinflusste er in erster Linie die natürlichen Strömungsverläufe der Wassermassen. Die Deiche und Sperrwerke behindern den allmählichen Übergang von Wasser und Land. Das einströmende Süßwasser der Flüsse beeinflusst das Wattenmeer. Das Salzwasser kann mit dem Flutstrom jedoch kaum mehr in das Hinterland gelangen. Veränderte Strömungsverhältnisse bewirken außerdem, dass Sand und Schlick sich an anderen Orten ablagern, als es normalerweise der Fall wäre (CWSS, 2008; CWSS, 2010).

Mit der Zeit hat sich die Siedlungsdichte und die Nutzung der Küste und des Meeres verändert und intensiviert. Heute leben 3,7 Millionen Menschen entlang der Wattenmeerküste – 75.000 davon

direkt in der Wattenmeerregion (CWSS, 2008; MARENCIC, 2009). Zu den zahlreichen Nutzungen, die auch Gefahren für das ökologische Gleichgewicht darstellen, zählen:

- Häfen und Schifffahrt
- Fischerei
- Tourismus
- Militäraktivitäten
- Energiegewinnung (Ölförderung und Off-shore-Windparks)
- Meeresmüll
- Eintrag von Nährstoffen (Eutrophierung)
- Eingewanderte Arten durch Schifffahrt (Entleerung von Ballastwassertanks) und Aquakultur

(MARENCIC, 2009)

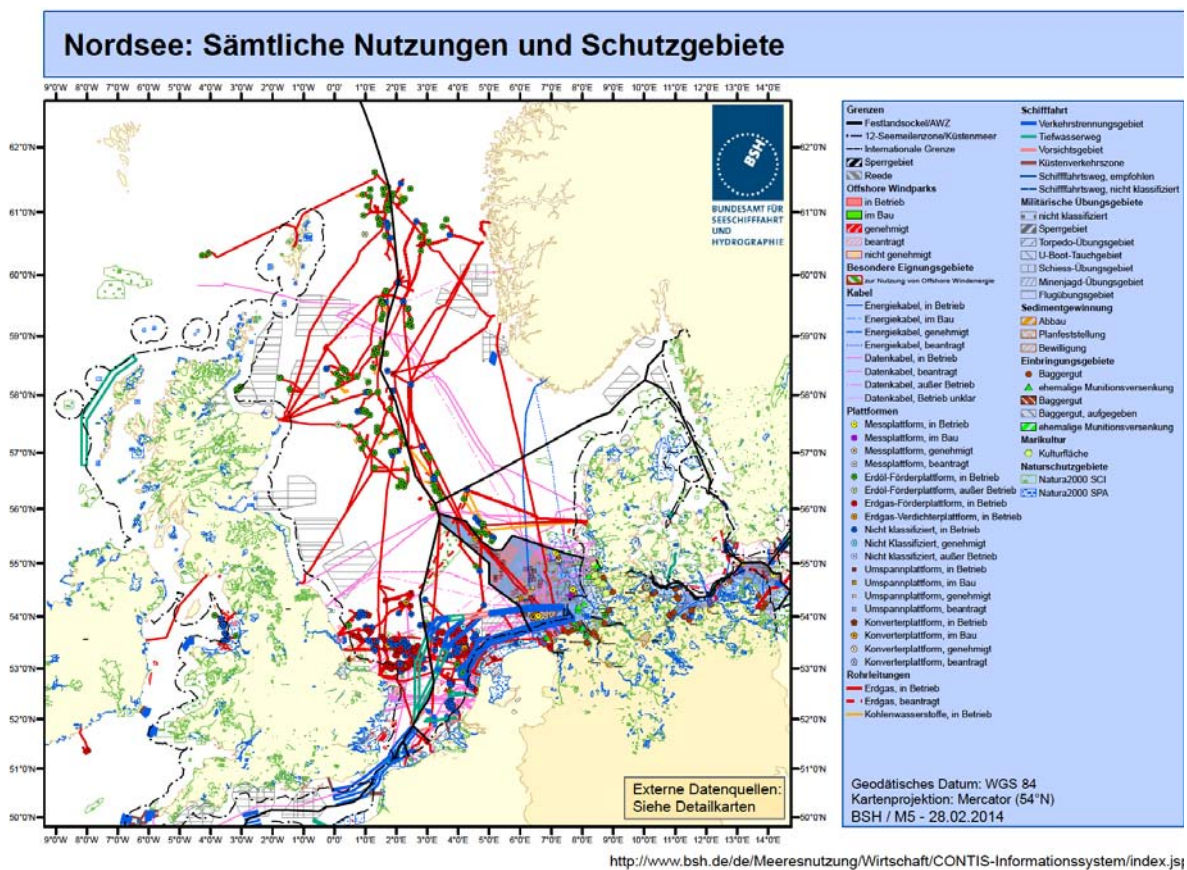


Abb. 7: Die Dichte der Linien veranschaulicht die intensive Nutzung der Nordsee insbesondere des Küstenbereichs. (größere Ansicht siehe <http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/CONTIS-Informationssystem/index.jsp>)

Um die intensive Nutzung einzuschränken und das Gebiet zu erhalten ist das Wattenmeer heute durch verschiedene nationale Gesetze und internationale Abkommen größtenteils geschützt. Hier treten nicht selten Interessenskonflikte zwischen Wirtschaft und Naturschutz auf. Die deutschen Wattenmeerbundesländer, Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg haben 1985, 1986 und 1990 ihre Wattenmeerflächen durch Nationalparke geschützt (CWSS, 2008). In den Nationalparks sollen die natürlichen Prozesse so weit wie möglich ohne menschliche Eingriffe ablaufen können. „Natur Natur sein lassen“ – das ist hier das Motto (WATTENMEER-NATIONALPARKE, 2014). Um das auch in Zukunft sicher zu stellen, sind aber weitere Schutzmaßnahmen nötig. Die drei Wattenmeerstaaten, Niederlande, Dänemark und Deutschland haben eine trilaterale Kooperation zum Schutz ihres ge-

meinsamen Wattenmeeres gegründet. Alle vier Jahre beraten die zuständigen Minister über die Entwicklung und Anpassung der Schutzpolitik (CWSS, 2010 + CWSS, 2013).

Aufgrund der weltweiten Einzigartigkeit des Wattenmeeres haben sich Deutschland und die Niederlande mit ihren Wattenmeergebieten um den Status als Weltnaturerbe beworben. Im Juni 2009 wurde es in die UNESCO-Liste des Welterbes der Menschheit aufgenommen. Seit Oktober 2010 ist der dänische Teil des Wattenmeeres auch als Nationalpark geschützt. Nun strebt Dänemark ebenfalls eine Anerkennung als Welterbestätte an (CWSS, 2010; CWSS, 2013).

1.6 Literatur und Links zum Weiterlesen

Wattenmeer:

<http://www.schutzstation-wattenmeer.de/>

<http://www.nationalpark-wattenmeer.de/>

<http://www.waddensea-secretariat.org/>

<http://www.waddensea-worldheritage.org/de>

<http://www.wwf.de/themen-projekte/projektregionen/wattenmeer/wattenmeer/>

Gezeiten:

Gezeitenkalender:

<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Vorhersagen/Gezeiten/>

Erklärung:

GLEBE, Ebbe und Flut – das Naturphänomen der Gezeiten einfach erklärt, Delius Klasing

MALCHEREK, Gezeiten und Wellen – Die Hydromechanik der Küstengewässer, Vieweg + Tuebner

WILHELMOSEN, Ebbe + Flut, Boyens

Flora und Fauna:

<http://www.trischen.de/redaxo/>

<http://www.schutzstation-wattenmeer.de/wissen/>

<http://www.beachexplorer.de/>

Kock, Das Watt – Lebensraum auf den zweiten Blick, Verlagsdruckerei Boyen & Co

Schutz, Gefährdung und Verwaltung des Wattenmeeres:

<http://www.waddensea-worldheritage.org/de/weltnaturerbe-wattenmeer/schutz-und-verwaltung>

http://www.bund.net/themen_und_projekte/meeresschutz/belastungen/landwirtschaft/

ESSINK, ET AL., Wadden Sea Quality Status Report 2004, Wadden Sea Ecosystem No. 19, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Common Wadden Sea Secretariat

Experimente, Exkursionen, Erforschung:

<http://www.bsh.de/de/Meeresdaten/Beobachtungen/MURSYS-Umweltreportsystem/index.jsp>

EMSCHERMANN, ET AL., Meeresbiologische Exkursion – Beobachtung und Experiment, Gustav Fischer Verlag

Literaturverzeichnis

- BRUNCKHORST, H. (2007): Niere der Nordsee. In: Nationalparknachrichten. Mär – Apr 2007. Nationalparkamt Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer. Tönning
- BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFHART UND HYDROLOGIE (2014): Nordsee: Sämtliche Nutzungen und Schutzgebiete. Abrufbar unter: <http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/CONTIS-Informationssystem/index.jsp>. Stand: 05.05.2014
- CWSS, World Heritage Nomination Project Group (Hrsg.) (2008): Anmeldung des deutsch-niederländischen Wattenmeeres als Weltnaturerbebestätte. Wadden Sea Ecosystem No. 24. Gemeinsames Wattenmeersekretariat, Wilhelmshaven.
- CWSS (2010): Weltnaturerbe Wattenmeer. Abrufbar unter: www.weltnaturerbe-wattenmeer.de, Stand 24.03.2014
- CWSS (2013): The Trilateral Cooperation on the Protection of the Wadden Sea. Abrufbar unter: <http://www.waddensea-secretariat.org/>. Stand 26.03.2014
- EUCC (o.J.): Küstenschule. Abrufbar unter: <http://www.kuestenschule.ikzm-d.de/>, Stand 24.03.2014
- HEMPEL, G., HEMPEL, I., SCHIEL, S. (Hrsg.) (2006): Faszination Meeresforschung – Ein ökologisches Lesebuch. Hausschild. Bremen
- KOCK, K. (1998): Das Watt – Lebensraum auf den zweiten Blick. 7. Auflage. Verlagsdruckerei Boyen & Co. Heide
- LOZAN, J. ET AL. (Hrsg.) (1994): Warnsignale aus dem Wattenmeer – Wissenschaftliche Fakten. Blackwell Wissenschaftsverlag. Berlin
- MARENCIC, H. (Hrsg.) (2009): Quality Status Report 2009. Wadden Sea Ecosystem No. 25. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group. Wilhelmshaven
- REINECK, H.E. (1978): Das Watt – Ablagerungs- und Lebensraum. 2. Auflage. Verlag von Waldemar Kramer. Frankfurt am Main
- SEEHUNDSTATION FRIEDRICHSKOOG (2014): Information – Biologie. Abrufbar unter: <http://www.seehundstation-friedrichskoog.de/index.php/de/information/biologie>. Stand 24.03.2014
- WATTENMEER-NATIONALPARKE (2014): www.nationalpark-wattenmeer.de, Stand 23.03.2014
- WATTENMEER-NATIONALPARKE (a) (2014): www.nationalpark-wattenmeer.de/natur-des-wattenmeeres/wale, Stand 2.4.2014
- WWF (2012): Nationalpark und Welterbe Wattenmeer – Tiere und Pflanzen – Drehscheibe Vogelzug. Abrufbar unter: <http://www.wwf.de/themen-projekte/projektregionen/wattenmeer/tiere-und-pflanzen/>. Stand 2.4.2014