



Westsächsische Hochschule Zwickau
University of Applied Sciences
HOCHSCHULE FÜR MOBILITÄT | UNIVERSITY FOR MOBILITY



**Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích**
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Université Bretagne Sud

Westsächsische Hochschule Zwickau

Zusammenfassung der Masterarbeit

Treibende Kräfte des europäischen Landschaftswandels Eine Analyse der Wattenmeerregion

Autor: Gordon Matt

Tutor: doc. PhDr. Miloslav Lapka, Csc

České Budějovice, Oktober 2021

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
2. Natur, Landschaft und Kulturlandschaft	2
3. Ursachen des Landschaftswandel.....	4
4. Landschaftswandel im Wattenmeer	6
5. Diskussion.....	16
Literaturverzeichnis.....	20

1. Einleitung

Landschaften sind dynamisch und haben sich so lange verändert, wie sie existieren. Mit den neuen Technologien, der zunehmenden Globalisierung und den sich schnell wandelnden Bedürfnissen der Gesellschaft hat der Landschaftswandel in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit erhalten, was zu einem wachsenden Interesse der Wissenschaftler und somit zu einer kontinuierlichen Zunahme der Verwendung des Begriffs Landschaft in Studien, die sich beispielsweise mit Landnutzung, Umweltveränderungen, Landwirtschaft und Landmanagement befassen, geführt hat. Die grundlegenden Triebkräfte oder Ursachen von Landschaftsveränderungen wurden mit vielen verschiedenen Ansätzen erforscht, was zu einer breiten Palette von Terminologien geführt hat (Kizos et al. 2018).

Die Wattenmeer-Region ist eines der außergewöhnlichsten Feuchtgebiete Europas und erstreckt sich von Dänemark bis zu den Niederlanden. Seine typische Landschaft besteht aus Wattenmeer, kleinen Barriereinseln und Marschland hinter den Deichen. Die Küste ist von hoch gelegenen Dörfern und Städten umgeben. So bildet es eine natürliche Umgebung für die städtischen Gebiete. Das reiche kulturelle Erbe zeugt von der jahrhundertelangen Interaktion des Menschen mit der Natur. Die Meereslandschaft wurde vom Menschen kontinuierlich geformt und umgestaltet und entwickelte sich zu neuen Umgebungen, die durch die Kombination von natürlicher Vielfalt und kulturellem Reichtum gekennzeichnet sind.

Im Jahr 2009 wurde das deutsch-niederländische Wattenmeer in die Liste des UNESCO-Weltnaturerbes aufgenommen. Im Jahr 2011 wurde es um das Hamburger Wattenmeer erweitert und 2014 folgte der dänische Teil zusammen mit einer seewärtigen Erweiterung des niedersächsischen Wattenmeeres. Das Wattenmeer hat eine herausragende globale Bedeutung, sowohl im Hinblick auf geologische und ökologische Prozesse als auch auf seine Bedeutung für den Schutz der biologischen Vielfalt. Der "außergewöhnliche universelle Wert" des Wattenmeeres ist damit international anerkannt und die Errungenschaften von über 40 Jahren grenzüberschreitendem Schutz und Management werden gewürdigt. Das Wattenmeer steht auf einer Stufe mit anderen weltberühmten Naturwundern wie dem Grand Canyon in den USA und dem Great Barrier Reef vor der Küste Australiens.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, den Landschaftswandel im Wattenmeer und seine treibenden Kräfte zu untersuchen. soll die Entwicklung der Landschaft im Nordseeraum beschreiben. Der praktische Teil wird sich auf die Veränderungen konzentrieren, denen die Landschaft in dieser Region im Laufe der Jahrhunderte ausgesetzt war, sowie auf die zugrunde liegenden Kräfte, die diese Veränderungen vorantreiben. Zuvor sollen im theoretischen Teil zwei wesentliche Aspekte dieser Arbeit beleuchtet werden. Zunächst wird eine Erklärung und Definition des Begriffs "Landschaft" selbst gegeben. Dies ist wichtig, um im weiteren Verlauf der Arbeit eine gemeinsame Definition des Begriffs zu finden, die mit dem Arbeitsauftrag übereinstimmt. Da es viele verschiedene Konzepte von vielen verschiedenen Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Disziplinen gibt, ist dies sehr wichtig. Konzepte und Ideen erstrecken sich über mehrere Fachgebiete und Disziplinen und variieren je nach Betrachter, Region, Institution und Zeitraum.

2. Natur, Landschaft und Kulturlandschaft

Die traditionellen Kulturlandschaften verschwinden, während neue Landschaftstypen entstehen, was zu internationaler Besorgnis führt und zu einem immer wiederkehrenden Thema in der Wissenschaft geworden ist. Durch den Verlust von (Bio-)Vielfalt, Kohärenz und Identität bestehender Landschaften werden Landschaftsveränderungen als Bedrohung und negative Entwicklung angesehen. Die Befürchtung, dass neue Strukturen und Elemente eingeführt werden, die überall gleich aussehen, nimmt zu. Landschaften verändern sich jedoch ständig, da sie die dynamische Wechselbeziehung zwischen natürlichen und kulturellen (menschlichen) Kräften widerspiegeln.

Kulturlandschaften sind das Ergebnis aufeinanderfolgender Umgestaltungen des Bodens, um seine Nutzung und räumliche Struktur besser an die sich ändernden gesellschaftlichen Anforderungen anzupassen. In der Geschichte sind viele aufeinanderfolgende und sogar verheerende Landschaftsveränderungen verzeichnet worden, von denen heute kaum noch etwas übrig ist. Initiativen für eine angepasste Landnutzungspolitik und Regeln für die Landschaftspflege und den Landschaftsschutz gab es in allen wichtigen Epochen der Landschaftsgeschichte, wie z. B. wichtige Landgewinnungs- und Entwaldungsinitiativen im Mittelalter, die systematisch geplant waren und in vielen Fällen ausdrücklichen Gesetzen und Vorschriften unterlagen. Maßnahmen zur Erhaltung und zum Schutz bestimmter Qualitäten und Werte, wie der Schutz der Wälder und die Einrichtung von Landschaftsparks für die Jagd, fielen damals in die Zuständigkeit der Grundherren. Die Bewirtschaftung der Wasserressourcen und der Wälder sind perfekte Beispiele für die Bedeutung einer nachhaltigen Kontrolle der natürlichen Ressourcen (Antrop, 2005,22).

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts änderte sich die integrierte Bewirtschaftung, indem sie mehr und mehr eine ökologische Sichtweise einbrachte. Als die Landschaftsökologie in den 1980er Jahren eine Renaissance erlebte, wurde die Landschaftswissenschaft schließlich transdisziplinär und verfolgte einen ganzheitlicheren Ansatz, d. h. die Integration von Grundlagenforschung, praktischer Forschung und politischer Umsetzung. Mit der Jahrtausendwende wurde die Sorge um Landschaften als kulturelles Erbe wieder wach. Die rasch fortschreitende Globalisierung und die damit einhergehende Gefahr des Verlustes regionaler Identität und Vielfalt veranlasste Wissenschaftler, Institutionen und Fachleute, die Landschaftsforschung und -politik neu zu überdenken (Antrop, 2005, 22).

Im Jahr 1991 wurde die Landschaft durch die Dobříš-Bewertung der Europäischen Umweltagentur wieder wichtig, da sich die politischen Entscheidungsträger der wachsenden Herausforderungen und Hindernisse bei der Erhaltung der Werte der traditionellen Landschaft bewusst wurden (ebd.). Die Forscher intensivierten daraufhin ihre Untersuchungen, und der Europarat arbeitete an der Formulierung einer Europäischen Landschaftskonvention, die im Jahr 2000 zur Unterzeichnung aufgelegt wurde. Der wichtige Unterschied zu älteren Regelungen zum Landschaftsschutz bestand darin, dass alle Landschaften einbezogen wurden und nicht nur ganz besonders schützenswerte Gebiete, wie etwa Naturschutzgebiete. Artikel 2 beschreibt den Geltungsbereich der Konvention, der "natürliche, ländliche, städtische und stadtnahe Gebiete umfasst. Sie umfasst Land, Binnengewässer und Meeresgebiete. Sie betrifft sowohl Landschaften, die als herausragend angesehen werden können, als auch alltägliche oder geschädigte Landschaften" (Europarat, 2000). Landschaften werden als

"Teil des gemeinsamen europäischen Erbes betrachtet, das Schutz und Pflege verdient" (Art. 30), was bedeutet, dass die Ästhetik, das Landschaftsbild und nicht nur die wirtschaftlichen und ökologischen Funktionen und der Nutzen wichtig sind. Die Ziele der Landschaftskonvention sind die Förderung des "Landschaftsschutzes, der Landschaftspflege und der Landschaftsplanung" sowie die Organisation der "europäischen Zusammenarbeit in Landschaftsfragen" (Art. 3). Die Europäische Landschaftskonvention zielt im Wesentlichen darauf ab, eine Brücke zwischen den Landschaften der Vergangenheit und der Zukunft zu schlagen, aber sie bleibt unkonkret, wie diese Herausforderungen zu bewältigen sind.

Klarheit über den Inhalt des Landschaftsbegriffs ist auch eine wesentliche Voraussetzung für das Funktionieren der Kommunikation innerhalb der Fachwelt, mit den Planungsbetroffenen und allgemein im gesellschaftlichen Diskurs. Insbesondere seit er auch in politischen Programmen an Gewicht gewonnen hat, gibt es Anzeichen dafür, dass sich sein Inhalt verändern könnte. Die Reichweite der gewählten Definition qualifiziert das jeweilige Landschaftskonzept als mehr oder weniger anschlussfähig an politisch-programmatische Dokumente oder an den Diskurs unter Laien und prägt in beiden Fällen das wissenschaftliche und politische Profil einer Disziplin entscheidend mit (Hakema, 2013, 10).

Als zentraler Begriff in verschiedenen Disziplinen, von den Sozialwissenschaften über die Geographie bis hin zu den ökologischen Wissenschaften, hat "Landschaft" in der interdisziplinären Forschung und Literatur einen hohen Stellenwert erreicht. Aufgrund dieser Interdisziplinarität ruft der Begriff eine Reihe unterschiedlicher Assoziationen hervor, wie z. B. Naturlandschaft, Kulturlandschaft, politische Landschaft, Wirtschaftslandschaft, Landschaftsbild, Landschaftsgestaltung oder Landschaftsmalerei. Ursprünglich ging man davon aus, dass Landschaften in der Regel als funktionale Einheiten in den breiteren sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Bereich eingebettet sind und einen ausreichenden Grad an Homogenität aufweisen, um als Einheiten untersucht zu werden. In den letzten Jahrzehnten hat sich das wissenschaftliche Konzept der Landschaft erheblich gewandelt, und zwar von einem engen, geographisch begrenzten Konzept zu einem allgemeineren Begriff, der auch nicht greifbare Elemente wie Werte, Identität und subjektive menschliche Wahrnehmung einschließt (Keisteri 1990, 32ff).

Der Europarat definiert Landschaft in der Europäischen Landschaftskonvention als "ein Gebiet, wie es von den Menschen wahrgenommen wird, dessen Charakter das Ergebnis des Wirkens und der Interaktion natürlicher und/oder menschlicher Faktoren ist" (Europarat 2000, S. 2). In diesem Sinne sind Landschaften von öffentlichem Interesse und spielen eine wichtige Rolle, vor allem in kultureller, ökologischer, ökologischer und sozialer Hinsicht. Sie bieten Ressourcen für wirtschaftliche Aktivitäten und tragen zur Bildung lokaler Kulturen und Identitäten bei. Darüber hinaus sind Landschaften Schlüsselemente des natürlichen und kulturellen Erbes, mit denen sie zum menschlichen Wohlbefinden beitragen. Darüber hinaus schaffen der Schutz, die Bewirtschaftung und die Planung Beschäftigungsmöglichkeiten und bringen Rechte und Pflichten für jeden Einzelnen mit sich.

Scheller (2020) wiederum definiert Landschaft als ein Konstrukt "interagierender sozialer, öko-logischer und abiotischer Prozesse". Soziale, d. h. menschliche Prozesse

spiegeln die Menschen, ihre Institutionen und ihre Kultur wider (z. B. demografische Trends, technologische Entwicklung, Netzwerke usw.). Die natürlichen Faktoren werden nicht direkt vom Menschen gesteuert und ergeben sich aus den biologischen Elementen einer Landschaft wie ihrer biologischen Vielfalt und dem Wettbewerb zwischen Flora und Fauna. Die nicht lebenden Bestandteile einer Landschaft (abiotische Prozesse) beeinflussen die sozialen und ökologischen Prozesse (Klimawandel, Topografie usw.). Alle diese Prozesse zusammen formen das menschliche Verhalten und die menschliche Kultur. Ergänzend zu früheren Definitionen haben Berr und Kühne (2020) drei Komponenten gefunden, die die Landschaft zu einer konstitutiven Einheit machen: das Individuum, das Soziale und das Physische: "Ohne das Individuum könnten soziale Vereinbarungen über die Landschaft nicht verwirklicht werden; ohne die Gesellschaft könnte sich das Individuum die Landschaft nicht vorstellen; ohne das Physische fehlte dem Individuum die Landschaft nicht vorstellen; ohne das Physische fehlte dem Individuum und der Gesellschaft der Anreiz, Objekte zu einer Landschaft zusammenzufügen." (ebd.)

3. Ursachen des Landschaftswandel

Das Konzept "Anthropozän" beinhaltet auch einen Aufruf, die Stellung und Verantwortung des Menschen gegenüber der Natur zu überdenken. Es ist wichtig, dass wir achtsamer und nachhaltiger mit den begrenzten natürlichen Ressourcen umgehen. Wir beobachten jedoch weltweit zahlreiche Umwelttrends, die von einem Mangel an Verantwortungsbewusstsein und Nachhaltigkeit zeugen. Klimawandel, Verlust der biologischen Vielfalt, chemische Verschmutzung, Verschlechterung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und der Fischereigründe sind nur einige der schwerwiegenden Umweltschäden und Herausforderungen für die Landschaften, die es zu nennen gilt. Die Fähigkeit des Menschen, Landschaften zu verändern, hat einen Punkt erreicht, an dem sie unsere Ökosysteme und ihre Funktionsfähigkeit gefährdet. Dies gibt Anlass zur Sorge über die Folgen, die diese Veränderungen für das Wohlergehen von Menschen und Natur haben werden. Um Umweltbelastungen vorzubeugen und abzumildern, Landnutzungskonflikte zu verringern und Zukunftsszenarien vorherzusagen, ist das Wissen über Landnutzungsformen, Raten von Landnutzungsänderungen und die dahinter stehenden Triebkräfte wichtig, um Strategien für eine wünschenswertere Zukunft zu entwickeln.

Natürliche und vom Menschen verursachte Veränderungen haben die europäischen Landschaften kontinuierlich geformt und verändert. Da sich die historischen und laufenden Veränderungen in ihrem Charakter und ihrer Intensität von Zeit zu Zeit und von Region zu Region unterscheiden, während die Landschaften selbst unterschiedlich darauf reagieren, ist eine zeitliche und regionale Spezifizierung erforderlich. Folglich müssen sich Politiker und Entscheidungsträger folgende Fragen stellen: In welche Richtung geht der Wandel? In welchem Tempo vollzieht sich der Wandel? Wie kann die Veränderung gemessen und schließlich bewertet werden? Ist ein Eingreifen erforderlich? Wenn ja, wie ist ein Eingriff möglich? Die Möglichkeiten reichen von Kompensationsmaßnahmen und der Abschwächung der Auswirkungen bis hin zur direkten Bekämpfung der jeweiligen treibenden Kräfte. Proaktive Maßnahmen sind in der Regel reaktiven Maßnahmen und End-of-Pipe-Aktionen vorzuziehen. Um bewusste Entscheidungen treffen zu können, sollten die zugrundeliegenden Ursachen und Prozesse (d. h. die treibenden Kräfte), die Ursache-Wirkungs-Pfade und die Möglichkeiten zum Eingreifen ermittelt werden. Das Konzept der treibenden Kräfte

wird speziell für Landschaften erläutert und ausgearbeitet. Wir verwenden zwei verwandte konzeptionelle Modelle; das erste basiert auf dem DPSIR-Konzept (Driver-Pressure-State-Impact-Response) und - gezielter - auf einer "mental Landkarte" für Landschaftsveränderungen. Ein drittes Konzept hilft bei der Unterscheidung von Entscheidungsphilosophien oder -phasen je nach ihrem Umfang und Zeithorizont. Die derzeitigen und absehbaren Trends in Europa kündigen große Veränderungen an, die sich auf die biologische Vielfalt, das kulturelle Erbe, das Landschaftsbild, die Umweltqualität und die wirtschaftlichen Werte auswirken. Wichtige treibende Kräfte sind der globale Klimawandel und der Anstieg des Meeresspiegels, der Wandel der Landnutzung in ländlichen Gebieten, der mit dem demografischen Wandel, der technologischen Entwicklung, dem geopolitischen Wandel, dem makroökonomischen Wandel und den soziokulturellen Veränderungen zusammenhängt, sowie der Urbanisierungsprozess (Klijn 2004).

Angesichts des Ausmaßes der Landschaftsveränderungen wächst die Sorge um die Nachhaltigkeit der Landschaften. Das heißt, die Fähigkeit von Landschaften, landschaftsspezifische Ökosystemleistungen zu erbringen, die für die Aufrechterhaltung und Verbesserung des menschlichen Wohlbefindens, z. B. für die Erholung, unerlässlich sind (Wu, 2013). Die Landschaftsforschung konzentriert sich auf das Verständnis der Gründe für Landschaftsveränderungen und auf die "treibenden Kräfte", d. h. die Kräfte, die Veränderungen in und von einer Landschaft antreiben (Bürgi et al., 2004, 858). Ursprünglich wurde das Konzept der Triebkräfte Ende der 1990er Jahre als Indikatorrahmen für die Umweltpolitik eingeführt. Der "Driving Force-State-Response"-Rahmen (DSR) befasst sich mit einer Reihe von Fragen im Zusammenhang mit dem komplexen Geflecht von Agrarumweltverknüpfungen und Rückkopplungen, einschließlich der Ursachen der Umweltbedingungen (treibende Kräfte), der Auswirkungen auf den Zustand und den Zustand der landwirtschaftlichen Umwelt sowie der reaktiven Maßnahmen zur Veränderung des Umweltzustands (OECD, 1999, 12). Heute wird das Konzept der treibenden Kräfte eher als Wissensgrundlage über Ursachen, Entwicklungen und Ergebnisse von Landschaftsveränderungen verwendet. Es ist für die Bewertung politischer Interventionen grundlegend unentbehrlich geworden (Klijn, 2004, 202). In dem Maße, in dem sich die Aufmerksamkeit von der traditionellen sektoralen Politik hin zu den oben erwähnten transdisziplinären Landschaftsansätzen verlagert, gewinnt das Verständnis dieser treibenden Kräfte immer mehr an Bedeutung. Im europäischen Kontext hat sich diese Sichtweise im sektorübergreifenden Ansatz der Europäischen Landschaftskonvention widerspiegelt, der die Integration von Schutz, Planung und Management von Landschaften fordert (Jones et al., 2007, 208).

Um Veränderungen in einer bestimmten Landschaft zu erklären, ist die Unterscheidung zwischen intrinsischen und extrinsischen Antriebskräften hilfreich. Umfasst das System beispielsweise eine ganze Gemeinde, sind die Regelungen auf Gemeindeebene intrinsische Triebkräfte, während Gesetze und Regelungen auf staatlicher und internationaler Ebene extrinsische Triebkräfte sind, d. h. sie sind Teil des Kontexts. Landschaftsveränderungen sind nicht immer das Ergebnis geplanter und absichtlicher Handlungen. Er kann auch als unerwarteter Nebeneffekt "passieren". Daher ist es ratsam, zwischen absichtlichen und zufälligen Landschaftsveränderungen und ihren jeweiligen Antriebskräften zu unterscheiden.

Beim Konzept der treibenden Kräfte wird zwischen den unmittelbaren und den zugrunde liegenden Triebkräften des Wandels unterschieden. Unmittelbare Triebkräfte beziehen sich auf menschliche Aktivitäten auf lokaler Ebene, die zu Landschaftsveränderungen führen, wie z. B. die Ausdehnung der Landwirtschaft oder die Zersiedelung der Landschaft. Zu den zugrundeliegenden Triebkräften gehören die grundlegenden sozialen und natürlichen Prozesse (z. B. Bevölkerungsdynamik, Agrarpolitik, Märkte oder kulturell verankerte Einstellungen und Überzeugungen), die den unmittelbaren Triebkräften zugrunde liegen und entweder auf lokaler Ebene wirken oder sich eher indirekt auf nationaler oder globaler Ebene auswirken (Geist und Lambin, 2001; Geist und Lambin, 2002). Zu den zugrundeliegenden Faktoren können politische, wirtschaftliche, kulturelle, technologische und natürliche Faktoren gehören (Brandt et al., 1999; Bürgi et al., 2004). Darüber hinaus gibt es Unterschiede zwischen der Interpretation menschlicher Einflüsse als einer von vielen Einflüssen und Studien, die sich auf die Wechselbeziehung zwischen Mensch und Natur konzentrieren.

4. Landschaftswandel im Wattenmeer

Das Wattenmeer ist ein Gebiet von außergewöhnlichem universellem Wert (UNESCO 2019), das von drei Ländern geteilt wird und als solches von nationaler und internationaler Bedeutung ist. Die Region umfasst die Nordseeküsten Dänemarks, Deutschlands und der Niederlande, ein Gebiet, das etwa 22.000 km² groß ist und die Übergangszone zwischen dem europäischen Kontinent und der südlichen Nordsee bildet. Das Feuchtgebiet erstreckt sich von Blåvandshuk in Dänemark bis Den Helder in den Niederlanden. Das Wattenmeer als solches besteht aus gezeitenabhängigen Buchten, Watten und Salzwiesen. Die für diese Landschaft charakteristischen Wattflächen, Untiefen, Barriereinseln und fruchtbaren Marschlandschaften (die meist hinter den Deichen liegen) sind fast zu gleichen Teilen auf Wasser und Land verteilt. Die Landfläche beträgt etwa 10.700 km² und setzt sich aus etwa fünfzig Watten- oder Friesischen Inseln (1.120 km²), die das Wattenmeer von der Nordsee trennen, und den angrenzenden und eingedeichten Marschen auf dem Festland (9.555 km²) zusammen (Schroor et al. 2017). Die meisten Landformen in der Wattenmeerregion haben sich über einen Zeitraum von mehr als 9000 Jahren durch ein marines Gezeitemsystem gebildet und entwickelt.

Die Inseln lassen sich grob in zwei Kategorien einteilen: Die größere Gruppe ist das Insel-Watt-System mit den sandigen Inseln von Texel in den Niederlanden bis Skallingen in Dänemark. Die andere, kleinere Gruppe ist die der Halligen, die in Nordfriesland (Schleswig-Holstein, Deutschland) zwischen den großen Sandinseln und der Küste liegen und Überreste ehemaliger Festlandssümpfe sind, die das Meer bei Sturmfluten aufgebrochen hat. Die Inseln trennen nicht nur das Wattenmeer von der Nordsee, sondern sind auch das dynamischste Gebiet der Wattenmeerregion mit ihren alten, von Landwirtschaft und Meer geprägten Gesellschaften.

Das Festland besteht aus drei Hauptlandformen. Da ist zum einen das niedrig gelegene, fruchtbare, vom Meer geschaffene Marschland, das die heutigen Salzwiesen und eingedeichten Marschen bildet, die in den Niederlanden "Polder", in Deutschland "Grodten" oder "Köge" und in Den-mark "Koge" genannt werden. Zweitens die Geest als die hochgelegenen, überwiegend sandigen Moränen und Abschwemmungsebenen, die während der letzten beiden Eiszeiten entstanden sind. Drittens die im Hinterland gelegenen Torfmoore unterschiedlicher Ausdehnung. In einigen Fällen haben sich

durch den Torfabbau Seen gebildet, an anderen Stellen ist der Torf noch durch eine Schicht aus Sumpflehm verschlossen.

Zahlreiche andere sedimentäre Küstengebiete wie das Mississippi-Delta, die Banc d'Arguin oder das arktische Lena-Delta weisen in der einen oder anderen Weise morphologische Ähnlichkeiten mit dem Wattenmeer auf. In Bezug auf das Klima, den Einfluss von Flüssen, Gezeiten oder Wellen gibt es jedoch Unterschiede, und viele dieser Gebiete sind viel kleiner. Allein das Wattenmeer nimmt etwa zwei Drittel der Gezeitenfläche an den Küsten des Nordostatlantiks ein. Eine weitere Besonderheit ist, dass die Sedimente im Wattenmeer fast ausschließlich durch das angrenzende Meer aufgebaut werden, während der Einfluss der Flüsse gering oder nur lokal vorhanden ist. Der Salzgehalt liegt bei Werten zwischen 20 und 30 psu, was niedriger ist als der Salzgehalt des offenen Meeres, aber höher als in den Ästuaren, wo sich die meisten anderen Gezeitenzonen befinden. Dies ist einer der Gründe, warum das Wattenmeer international als eines der wichtigsten Gebiete für Zugvögel gilt und die biologische Vielfalt weltweit von diesem Gebiet abhängig ist (CWSS 2021). In Europa stellen die Watten und die dazugehörigen Salzwiesen das größte zusammenhängende Habitat dieser Art dar. Sie sind ein wesentliches Element des Wattenmeer-Ökosystems, das ein hochgradig biologisch produktives Ökosystem von großer natürlicher, wissenschaftlicher, ökologischer und sozialer Bedeutung ist. Die reichen und vielfältigen Übergangszonen des Wattenmeeres bieten zahlreiche Lebensräume, die die Grundlage für die ökologische Vielfalt unter extremen Bedingungen bilden. Laut dem Wadden Sea Status Report der CWSS (2017) beherbergen allein die Salzwiesen rund 2.300 Tier- und Pflanzenarten. Darüber hinaus beherbergen die Meeres- und Brackwassergebiete weitere 2.700 Arten. In seiner Gesamtheit bietet das Wattenmeergebiet Biotop für bis zu 10.000 Arten. Die Größe des Wattenmeeres ermöglicht es verschiedenen Arten zu überleben, indem sie sich über mehrere Lebensräume ausbreiten oder im Laufe der Zeit eine Reihe von Nischen besetzen. Auf diese Weise werden ständig neue Gebiete für andere Individuen oder Arten erschlossen, und es besteht eine hohe Kapazität für die Aufnahme wandernder Arten. Die reichen und vielfältigen Lebensräume sind für viele Zugvogelarten wichtig. Daher ist das Wattenmeer für die Existenz dieser Vogelarten unerlässlich. Eine ernsthafte Schädigung des Wattenmeeres würde einen weltweiten Verlust an biologischer Vielfalt bedeuten.

Obwohl das Wattenmeer in erster Linie eine Naturlandschaft ist, enthält es bedeutende Elemente des kulturellen Erbes. Die zahlreichen Schiffswracks aus dem Mittelalter und der frühen Neuzeit, vor allem im westlichen Teil des niederländischen Wattenmeeres, sowie die vielen versunkenen archäologischen Spuren von Siedlung, Landwirtschaft und Salzgewinnung im Dollart, am Jadebusen und in Nordfriesland sind nur einige Beispiele dafür.

Trotz regionaler und lokaler Unterschiede bildet die Wattenmeerregion eine zusammenhängende landschaftliche und kulturelle Einheit, die sich von südlich von Den Helder in den Niederlanden bis nach Blåvandshuk in Dänemark erstreckt. Ihre einzigartige Landschaft (siehe Anhang 1) und ihr kulturhistorisches Erbe sind das Ergebnis einer Landumwandlung, die die Menschen, ihre Kultur und Geschichte so tiefgreifend beeinflusst hat wie in keiner anderen europäischen Region (Bauer et al. 2001: 119). Das kulturelle Erbe umfasst ein Gebiet, das tief in das Festland hineinreicht.

Die kulturelle Identität mit dem Wattenmeer und seinen Küstenzonen reicht bis in die großen Städte Hamburg, Bremen, Oldenburg

Im Jahr 2001 wurde eine Wahrnehmungskarte der Region erstellt, die erste Assoziationen und Wahrnehmungen der Menschen mit dem Wattenmeer aufzeigt (Van Marrewijk, 2001, 169, zitiert in Renes, 2018, 45). Wenn die Menschen an die Wattenmeerregion denken, ist die erste Assoziation die einzigartige Natur. Die Wahrnehmungen reichen von der Stille, dem Raum, der Vegetation und dem Wetter bis hin zu menschlichen Aktivitäten und der Geschichte der Landschaften (Renes, 2018, 45). Deshalb ist die Wattenmeerregion nicht nur Natur, sondern auch und vor allem eine (marine) Kulturlandschaft. Seine Küstenlandschaft und sein kulturelles Erbe manifestieren sich in seiner Geschichte und in der maritimen Kulturlandschaft. Die entwickelten Ansätze zur Wasserwirtschaft und die entsprechenden Organisationen haben weltweit Standards für die Landgewinnung gesetzt. Die Wahrnehmung der Wattenmeerregion ist jedoch nicht immer so harmonisch gewesen. Die Beziehung der Menschen zum Meer hat sich verändert. Jahrtausendlang stellte das unberechenbare Meer eine Gefahr dar:

Sturmfluten konnten Felder überschwemmen, Bauernhöfe zerstören und sogar Menschen und Tiere töten. Der Landweg war durch aufgeweichte Wege und Sümpfe sehr beschwerlich. Das Leben an der Küste war hart. Erst Ende des 18. Jahrhunderts entdeckte man die Schönheit der Küste und die heilende Wirkung der Seeluft. Immer mehr Besucher kamen von weit her, um Erholung und Heilung zu finden. Sie entdeckten die Ästhetik der Küste, der Inseln und des Wattenmeeres. Nun wurde die Landschaft an der Nordseeküste plötzlich als etwas Angenehmes, Besonderes, Erholsames und Einzigartiges wahrgenommen. Das Bild vom Meer veränderte sich in den Köpfen der Menschen. Es entstand eine Faszination für die Wattenmeerlandschaft, die auch heute noch viele Touristen an die Küste lockt. Das Wattenmeer ist ein besonderer Naturraum, aber es ist keine unberührte Natur mehr. Im Laufe von Generationen menschlicher Bemühungen, sich mit den unglaublichen Naturgewalten in dieser Region zu arrangieren, ist eine Kulturlandschaft entstanden. In der Wattenmeerregion verschmelzen Natur- und Kulturlandschaft mit der Geschichte zu einem untrennbaren Ganzen.

Im Laufe der letzten tausend Jahre hat die menschliche Ingenieurskunst die Wattenmeerregion immer stärker beeinflusst. Sowohl im späten Mittelalter als auch in der frühen Neuzeit haben menschliche Aktivitäten wie Landgewinnung, Torfabbau, Salzgewinnung, Eindeichung, Ausbaggerung und Hafenausbau zusammen mit klimatischen Veränderungen die Landschaftsstruktur des Gebiets stark verändert. Sowohl die nördlichen Teile (um die so genannten Halligen) als auch die ganz westlichen Abschnitte des Wattenmeeres sind im Grunde genommen ertrunkene Landschaften und das Ergebnis unüberlegter, ungeplanter Eingriffe. Bereits im 8. Jahrhundert wanderten Friesen aus dem südlichen Teil der Wattenmeerregion an die Westküste Schleswig-Holsteins und nach Südjütland ein und brachten ihre Landbewirtschaftungstechniken mit (Schroor et al., 2017).

Viele Methoden des Wasserbaus und der Moorkolonisierung, für die vor allem die Niederländer bekannt wurden, wurden ursprünglich von Friesen im und um das westliche Wattenmeer eingeführt. Von dort wurden diese Praktiken in die Feuchtgebiete

von Holland und Utrecht und später, ab dem 12. Jahrhundert, an die Ufer von Weser, Elbe und Eider gebracht und dann nach England, Frankreich und Polen exportiert. Schließlich entwickelte sich im Wattenmeergebiet die moderne kommerzielle Landwirtschaft und der Seehandel. Mindestens seit dem 16. Jahrhundert und bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts war die Bevölkerungsdichte in der Region doppelt so hoch wie im Binnenland. Aus kultureller Sicht ist die Wattenmeerregion seit mindestens 2500 Jahren ein Laboratorium für Wassermanagement und Umweltmanagement. Eines der wesentlichen Merkmale des Gebiets ist sein Inselcharakter, der nicht nur die Inseln, sondern auch die Marschen auf dem Festland umfasst, die durch Buchten und Flussmündungen in Halbinseln unterteilt sind. Im Vergleich zu anderen Küstenregionen war die Verstädterung begrenzt. Der Wohlstand drückte sich in der Anzahl der Dörfer mit befestigten Häusern aus, die um 1600 in Herrenhäuser und adelige Bauernhöfe umgewandelt wurden, von denen heute jedoch nicht mehr viel zu sehen ist.

Es gibt kaum einen Teil Europas, in dem der Mensch einen so tiefgreifenden und nachhaltigen Einfluss auf die Gestaltung des Landes genommen hat. Bis 1870 war die Wattenmeerregion Lieferant von Tonnage und Besatzungen, von Milchprodukten, Getreide, Baumaterialien und sogar Luxusgütern (Fliesen, Silber) für die Nordseehandelsmetropolen (Amsterdam, Bremen, Hamburg). Zugleich war es ein Auffangbecken für Zuwanderer und Saisonarbeiter aus dem Hinterland, die vom Wohlstand, dem Bedarf an Arbeitskräften und den hohen Löhnen in den Marschen angezogen wurden. Die Tatsache, dass dieses traditionell wohlhabende Gebiet der frühen Neuzeit mehr oder weniger von der Zeit überholt wurde und in den Sog der kommerziellen und industriellen Konzentration geriet, hat dazu beigetragen, dass zahlreiche Artefakte und Landschaften von kulturellem und historischem Wert erhalten geblieben sind.

Städtische Kultur und Weltoffenheit waren das Ergebnis des jahrhundertelangen Seehandels. Obwohl der Handel an der Küste nach etwa 1870 stagnierte, blieb die Region durch die Versorgung mit hochwertigen Lebensmitteln eng mit den städtischen Zentren verbunden.

Die Bedeutung des kulturellen Erbes des Gebiets geht weit über die Wattenmeerregion selbst hinaus. Es gibt nur wenige Gebiete auf der Welt, die vergleichbare physische Gegebenheiten aufweisen. Die amphibische Landschaft mit ihrer inhärenten Dynamik erforderte ebenso flexible Überlebensstrategien. Die hier entwickelten Anpassungsstrategien dienten als Vorbild für die Urbarmachung von Feuchtgebieten in ganz Europa und darüber hinaus. Landwirtschaftliche Innovationen, spezialisierte Nutzpflanzen und neue Haustierrassen haben sich auf der ganzen Welt durchgesetzt. Die einheimischen Traditionen der Selbstverwaltung können als Vorläufer der modernen Demokratie angesehen werden. Lokalstolz und Selbstbewusstsein wurden von einer Vielzahl von Schriftstellern und Romanciers bewundert (z.B. Theodor Storms *Der Schimmelreiter*, Gustav Frenssen, Theun de Vries), während die Landschaft auch viele Künstler inspiriert hat (z.B. Emil Nolde) (Knotterus, 2001, 13).

Der Nordseeraum zeichnet sich durch eine besonders hohe Dynamik aus, die sich in den folgenden Merkmalen zeigt. Das wohl auffälligste Merkmal ist der hohe Tidenhub und die daraus resultierende Schwankung des Meeresspiegels (siehe Anhang 4). Darüber hinaus liegt die Bucht offen zur Hauptwindrichtung Nordwest, was bedeutet, dass es

hier sowohl stärkeren Seegang als auch stärkere Strömungen gibt als in anderen Meeres- und Küstengebieten. Ein drittes, eher unauffälliges Merkmal wird durch eiszeitliches Lockermaterial von Ablagerungen im Meer verursacht, da dieses das Relief des Meeresbodens ständig verändert. Dies ist auch an den Küsten der Nordseestaaten deutlich spürbar, da es Erosionsmöglichkeiten schafft, die zu entsprechenden morphologischen Veränderungen führen (Lüder 2014).

Die natürliche Dynamik wurde durch die zugrunde liegenden geologischen Rahmenbedingungen gebremst. Die Wissenschaftler stellten fest, dass die geologische Entwicklung von Moränenplateaus, Drumlins und Bergrücken dominiert wurde, die sich während der letzten Eiszeit in verschiedenen Stadien der glazialen Ausdehnung gebildet hatten. Mehrere Moränenkämme reichen weit ins Meer hinein und dienen als Fixpunkte für Küstenerosion und Sedimentation. Erodierte Moränenbänke vor Blåvandshuk, Fanø, Amrum und Texel zeugen auch von versunkenen Inseln (Vollmer et al 2001: 27).

Das Wattenmeer mit seinen Düneninseln, weiten Wattflächen und Salzwiesen aus Sand und Schlick verdankt seine Entstehung dem Zusammenspiel der folgenden vier Hauptfaktoren: episodische Sturmfluten, der hohe Tidenhub aufgrund der rechtwinkligen Küstenlinie, der ständige Sandeintrag vom Grund der Nordsee sowie die Ablagerung von Feinmaterial aus dem reichen Nordseepilankton und die Flockenbildung in den Flussmündungen. Die Menge der angeschwemmten Sedimente reichte also mehr oder weniger aus, um die Küste mit dem Meer ansteigen zu lassen. Die Küstenlinie verschob sich 7.500 Jahre lang nicht kontinuierlich weiter landeinwärts, wie es in früheren Jahrtausenden der Fall war, als der Meeresspiegel zu schnell anstieg, als dass die Sedimentation Schritt halten konnte. Das Wattenmeer fungiert als eine Art Puffer zwischen dem offenen Meer und dem Festland. Mit dem stetigen Anstieg des Meeresspiegels haben sich Salzwiesen und Wattflächen Schicht für Schicht abgelagert. Die äußeren Sandbänke und Düneninseln wurden dabei meist landwärts verschoben.

Die zunehmende Bevölkerungsdichte, die extensive Küstenentwicklung und Küstenschutzbauten wie Deiche, Mauern, Deckwerke, Bühnen und Molen haben die natürliche Dynamik vieler Küstensysteme, darunter auch des Wattenmeeres, zunehmend beeinträchtigt oder eingeschränkt. Wie Messungen zeigen, ist der mittlere Meeresspiegel in den letzten 150 Jahren kontinuierlich um 0,20 m pro Jahrhundert gestiegen und wird sich in Zukunft aufgrund der globalen Erwärmung wahrscheinlich noch beschleunigen. In den meisten europäischen Küstenregionen steigt sowohl der absolute Meeresspiegel (gemessen durch Satelliten) als auch der relative Meeresspiegel (gemessen durch Gezeitenpegel), wobei letzterer für den Küstenschutz von größerer Bedeutung ist. Es gibt beträchtliche Unterschiede in den Raten des Meeresspiegelanstiegs in Europa.

Die erste große Umgestaltung der Landschaft fand im Mittelalter statt. Dieser Wandel begann in der Wasserbaugesellschaft der Niederlande, von wo aus sich die neue Landschaftsarchitektur nach Osten und Norden über die Wattenmeerregion ausbreitete. Ab dem 10. Jahrhundert löste der Deichbau den Bau von Warften ab und verwandelte die zum Teil seit mehr als tausend Jahren besiedelten Salzwiesen in eingedeichte Marschlandschaften, die von einem System von Gräben und Süßwasserseen durchzogen und entwässert wurden. Zu Beginn sollten kleine so genannte Ringdeiche

die einzelnen Polder schützen. Später entwickelten sich ganze Systeme von Liniendeichen, die heute die massiven Deiche darstellen. Vielerorts haben sich ganze Systeme von Wüstungs-, Ersatz- und anderen Rückdeichen erhalten, die zum Teil noch in Betrieb sind. Deichdurchlässe, Teiche, die an frühere Deichbrüche erinnern, sowie kreisförmige Rinnen und Deiche um zurückgewonnene Seen liefern zusammen mit Schleusen, Durchlässen, Windmühlen und anderen Küstenschutzbauten unverzichtbare Informationen über die Entwicklung der Kulturlandschaft (Schroor et al., 2017).

Der Bau der Deiche hatte weitreichende Folgen. Der Überflutungsraum für die bei Sturmfluten aufsteigenden Wassermassen wurde kleiner und die Wellenenergie konnte sich nicht mehr über weite Salzwiesen verteilen, sondern traf oft direkt auf die Deiche. Je größer die eingedeichte Fläche wurde, desto stärker mussten die Deiche werden, um Sturmflutsituationen standzuhalten. Außerdem verhinderten die Deiche, dass Sedimente durch Sturmfluten ins Land gelangten, so dass die eingedeichten Flächen nicht mehr mit dem Anstieg des Meeres wachsen konnten. Darüber hinaus wurde das Regenwasser in den eingedeichten Gebieten in Gräben gesammelt und bei Ebbe über Kanäle und Schleusen ins Wattenmeer abgeleitet. Diese Entwässerung beschleunigte die Mineralisierung der Marsch- und Niedermoorböden, und diese Böden sanken ab. Die eingedeichte Marsch begann zu sinken und sank langsam, aber stetig unter den Meeresspiegel. Die Überschwemmungsgefahr nahm entsprechend zu, und die Deiche mussten verstärkt werden (. Der Höhenunterschied zwischen Land und Meer vergrößerte sich stellenweise auch durch den Torfabbau. Der Torf wurde als Brennstoff verwendet, und der darunter liegende Boden konnte nach dem Abpumpen des Wassers für die Landwirtschaft genutzt werden. Auch im nicht eingedeichten Marschland wurde in der Vergangenheit Torf abgebaut. Dort hatte der Torf das Meerwasser aufgesaugt und wurde nach dem Abbau getrocknet und verbrannt, so dass aus der Asche Salz gewonnen werden. Regional war der Salzhandel von großer wirtschaftlicher Bedeutung und sicherte den Wohlstand, führte aber zwangsläufig auch zu Landverlusten.

Hinter den Deichen wurden neue Gebäude und Häuser nicht mehr an die steigende Sturmflut angepasst und ebenerdig errichtet. Die Siedlungsdichte nahm zu, weil das eingedeichte Land eine sehr intensive Landwirtschaft ermöglichte. Die erste Deichlinie sollte alle diese Gebiete schützen. Das Überschwemmungsrisiko wurde nicht gestreut. Wo die Deiche einer Sturmflut nicht standhalten konnten, kam es zur Katastrophe. Dies konnte nur durch eine ständige Verbesserung des Deichschutzes vermieden werden. Wenn aber zusätzliche äußere oder innere Belastungen wie Malaria oder Pest, Hunger, politische Instabilität oder gar Krieg auftraten, konnte nicht mehr ausreichend Vorsorge getroffen werden, was zu vermehrten Deichbrüchen und Überschwemmungen führte. Es war schwierig, das Wasser aus der Tiefe des Landes wieder ins Meer zu pumpen. So dehnte sich das Wattenmeer immer weiter aus. Die Zuiderzee, die Middelzee, die Lauwerszee, der Dollart, die Leybucht, die Harlebucht, der Jadebusen und das nordfriesische Wattenmeer dehnten sich über Land aus, auf dem zuvor hauptsächlich Menschen gelebt und Landwirtschaft betrieben hatten.

Sturmfluten waren nicht die einzige Ursache für diese Entwicklung. Die langfristigen Auswirkungen des Deichbaus waren beim Bau der ersten Deiche noch nicht absehbar. Die gesellschaftlichen Strukturen waren der immer größer werdenden Aufgabe des Küstenschutzes bei gleichzeitig steigendem Meer und sinkendem Land nicht mehr gewachsen. Katastrophen wurden fast unvermeidlich. Viele Menschen starben in den

Überschwemmungen, und diejenigen, die ihren Besitz verloren, mussten das Land verlassen. Die Landschaft hat sich jedoch nicht zu einer natürlichen Küstenlinie zurückentwickelt. Die erhaltenen und wiederhergestellten Deiche bewahrten die scharfe Grenze zwischen Meer und Land. Der allmähliche Übergang vom Wattenmeer zu einem breiten Gürtel aus Salzwiesen oder Brackwasserschilf und von dort zu Sümpfen oder Wäldern ging für immer verloren und hat sich nie regeneriert.

Die Ängste vor der Nordsee brannten sich tief in die Mentalität der Küstenbewohner ein und es entstand ein Feindbild gegenüber der wilden und gefährlichen Nordsee (Jakubowski-Tiessen, 2011). Eine Trendwende in der Küstengestaltung blieb jedoch aus, und eine Lösung wurde im technischen Fortschritt gesehen, der den Bau von Deichen ermöglichte, die viel stärker waren als zuvor. Darüber hinaus wurden neue Methoden zur Landgewinnung eingesetzt, um verlorenes Land zurückzugewinnen. Vor den Deichen wurde ein so genanntes Vorland angelegt, um die Kraft der Sturmflutwellen abzufangen, bevor sie auf die Deiche treffen. Dieses Vorland wurde nach der Überflutung durch ein System von Gräben entwässert. Zugleich diente das Vorland als Weideland. Die seewärts gelegenen Buschhänge dämpften die Kraft der Wellen, erhöhten die Sedimentation und förderten die Pioniersalzmarschvegetation, die die natürlichen Salzmarschen ersetzte und die Artenvielfalt erheblich reduzierte.

Der Küstenschutz wurde immer teurer und fiel schließlich ganz in die Zuständigkeit des Staates (Knotterus, 2005), und der Schutz vor dem Meer wurde immer fester. Im 20. Jahrhundert hatten sich die Technologie des Küstenschutzes und die Professionalität der Küsteningenieure so weit entwickelt, dass groß angelegte Deichprojekte geplant werden konnten. Dämme wurden über Watten und durch tiefe Priele gebaut. Die meisten Buchten wurden eingedeicht und damit zu Ackerland. Die Gründe für diese Projekte waren zum einen wirtschaftlicher und zum anderen kultureller Natur. Die Menschen fühlten sich verpflichtet, das Land, das sie einst an das Meer verloren hatten, zurückzugewinnen. Unter Ausnutzung aller technischen Möglichkeiten wurden Wattflächen eingedeicht, die vorher nie Land gewesen waren. In großen Schritten wurde das Wattenmeer wieder kleiner (Reise, 2005).

Das umfangreichste Projekt war die Eindeichung der großen Zuiderzee im Jahr 1932. Diese Brackwasserbucht wurde teilweise in landwirtschaftliche Polder und teilweise in einen Süßwassersee (das IJsselmeer) umgewandelt. An anderen Stellen wurden mit dem Hindenburgdamm (1927) und dem Rømødamm (1948) Dämme durch das Watt zu den Sylter Inseln gebaut. Diese Dämme dienten der Verkehrsanbindung und sollten auch der Landgewinnung dienen. Schließlich gab es sogar Pläne, die Düneninseln durch Aufstauen des Tiefs zu verbinden und so das gesamte Wattenmeer in Land zu verwandeln. Diese Pläne wurden jedoch nicht mehr umgesetzt (Kabat et al., 2012, 8). Eine schematisierte Querschnittsrekonstruktion als Beispiel für den Deichbau findet sich in Anhang 7.

Infolge mehrerer unabhängiger Entwicklungen änderte sich die Einstellung zum Wattenmeer ab den 1960er Jahren grundlegend (Wolff, 1992). Die veränderte wirtschaftliche Situation in Europa machte Schluss mit dem Bedarf an neuen Ackerflächen durch aufwendige Eindeichungen. Neue Deiche wurden daher nur noch zur Verbesserung der Infrastruktur und zur Erhöhung der Sicherheit gebaut. Außerdem fühlten sich die Menschen durch die Deichverstärkungsprogramme immer sicherer

hinter den Deichen. Infolgedessen wurde das Meer nicht mehr in erster Linie als Bedrohung wahrgenommen, und die Öffentlichkeit begann, sich zunehmend um den Zustand der Natur weltweit zu sorgen. Vor allem Touristen und Naturschützer sahen auch das Wattenmeer in Gefahr (Goeldner, 1999, 25). Umweltverschmutzung, übermäßige Jagd und Überfischung, Verstädterung, industrielle Landwirtschaft, Eutrophierung von Flüssen und Küstengewässern waren die vielen Gründe, die Anlass zur Sorge gaben. Im Wattenmeer wurde der Widerstand mit jedem weiteren Verlust von Salzwiesen und Wattflächen größer (Wolff, 1992; Goeldner, 1999, 25).

Der Wert der verbleibenden Naturgebiete wurde in der öffentlichen Meinung gegenüber den traditionell genutzten Flächen immer wichtiger und bedeutender. Wo ein weiterer Verlust von Naturflächen nicht zu vermeiden war, wurde nun eine Entschädigung gesetzlich vorgeschrieben. Wattenmeer und natürliche Salzwiesen wurden so vor Überbauung geschützt. Attraktive Naturräume wurden zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor für den aufkeimenden Tourismus auf den Wattenmeerinseln. Der Erholungswert der Küste beschränkte sich nicht mehr nur auf Sandstrand, Brandung und frische Seeluft, sondern umfasste nun auch Qualitätsmerkmale wie Biodiversität und Artenvielfalt. Führungen durch das Wattenmeer wurden zu einer touristischen Attraktion. Junge Freiwillige erklärten den Besuchern die Natur des Wattenmeeres. Ferienlager für junge Leute wurden organisiert, um die bedrohte Natur zu erforschen, und in Schulen wurde das einzigartige Wattenmeer zum Unterrichtsthema. Bücher und Filme über die unberührte Natur und die Dynamik des Wattenmeeres erreichten ein breites Publikum. All dies führte zu einem Mentalitätswandel an der Küste.

Seit 1978 verfolgten die Niederlande, Deutschland und Dänemark eine gemeinsame Naturschutzpolitik im Wattenmeer (Kabat et al., 2012). 1982 wurde eine gemeinsame Erklärung zum Schutz des Wattenmeeres unterzeichnet, 1987 wurde zur besseren Koordination ein gemeinsames Wattenmeer Sekretariat eingerichtet, und seit 1991 werden Umweltparameter großflächig und standardisiert erhoben, die alle fünf Jahre in Qualitätsberichten zusammengefasst und veröffentlicht werden. Ein trilateraler Managementplan für die Natur im Wattenmeer wurde 1997 verabschiedet und 2010 aktualisiert. Unbewohnte Gebiete des deutschen Wattenmeeres wurden 1985 und 1986 zu Nationalparks erklärt. Im Jahr 2009 nahm die UNESCO das Wattenmeer in die Liste des Weltnaturerbes auf. Seit 2014 ist das gesamte Wattenmeer ein Weltnaturerbe (CWSS, 2020).

Manche halten eine Diskussion unter Forschern über die Abgrenzung des Gebiets provokativ für Zeitverschwendung. Auf die eine oder andere Weise müssen wir uns jedoch mit der Tatsache auseinandersetzen, dass das Gebiet von der UNESCO auf der Grundlage bestehender Schutzregelungen auf nationaler und regionaler Ebene offiziell als Naturerbe ausgewiesen wurde. Die Möglichkeit, etwas mit einem exklusiven Etikett zu versehen, ist immer Ausdruck eines erfolgreichen Anspruchs einer bestimmten Gruppe auf das zu kennzeichnende Objekt. Im Falle des Wattenmeeres (Region) ist dies der erfolgreiche Anspruch von Naturschützern und ihren Anhängern, die unsere Sicht auf das Gebiet seit den 1960er Jahren tatsächlich revolutioniert haben (Reise et al., 2014, 7).

Einst ein Hindernis für die Schifffahrt, einst von Landwirten als potenzielles Ackerland begehrt, wird das Wattenmeer heute wegen seiner Ursprünglichkeit geschätzt. Die Wahrnehmung des Wattenmeeres als eine natürliche Einheit, die politische Grenzen überschreitet, nahm 1975 erstmals Gestalt an. Eine Gruppe von niederländisch-deutsch-dänischen Wissenschaftlern traf sich auf der Insel Schiermonnikoog. Sie legten ein Weißbuch vor und empfahlen den drei Regierungen, das Wattenmeer gemeinsam zu schützen. Seit 1978 arbeiten Dänemark, Deutschland und die Niederlande zusammen, um das Wattenmeer gemeinsam zu schützen und zu verwalten, so dass das Wattenmeer durch Nationalparks und Naturschutzgebiete zu einem der am stärksten geschützten Gebiete wird, zum Nutzen heutiger und zukünftiger Generationen (CWSS, 2018).

Mit regelmäßigen Ministertreffen, einer gemeinsamen Erklärung der Regierungen zum Schutz der Natur im Wattenmeer, einem Sekretariat für die Zusammenarbeit, einem Managementplan mit Naturschutzziele und einem ausgefeilten Monitoringprogramm zu den Naturwerten, unterstützt durch gemeinsame Forschungsprojekte und die Naturschutzverbände in der Region, begann eine beispielhafte Zusammenarbeit. Die weltweit herausragenden Naturwerte, die von den Regierungen der Niederlande, Dänemarks und Deutschlands - mit den drei Landesregierungen Niedersachsens, Hamburgs und Schleswig-Holsteins - gemeinsam geschützt werden, erhielten schließlich mit der Ernennung des Wattenmeeres zum Weltnaturerbe durch die UNESCO internationale Anerkennung. Das Wattenmeer ist nun eine der berühmtesten Naturküsten der Welt, zusammen mit den Everglades in Florida, dem Barriereriff in Australien, den Galapagosinseln oder den Sundarbans in Indien und Bangladesch (Reise et al., 2014, 7).

Das Wattenmeer ist seit jeher eine dynamische Landschaft. Mit nur geringen Veränderungen des Meeresspiegels konnten große Flächen im Meer versinken, unbewohnbar werden oder wieder als Siedlungsraum zur Verfügung stehen. Sturmfluten erschwerten das Leben an der Küste ebenso wie die zahlreichen Sümpfe und Moore. Die frühe Siedlungsgeschichte ist daher unvollständig, archäologische Stätten versanken im Meer, ebenso wie die Menschen das Gebiet über Jahrhunderte immer wieder mieden. Bis heute ist der Küstenschutz ein beherrschendes Thema für das Leben im Wattenmeer; das Festland ist geprägt von Deichbau und Entwässerung, und das Meer und seine Sedimente bestimmen bis heute den Kulturraum.

Obwohl die traditionelle Wirtschaft des größten Teils der Wattenmeerregion die Landwirtschaft war, kann die wirtschaftliche Bedeutung des Meeres selbst nicht hoch genug eingeschätzt werden. Auf den Inseln waren im 18. Jahrhundert Fischerei, Walfang und andere maritime Aktivitäten wirtschaftlich dominierend. Auf den niederländischen Friesischen Inseln war die Versorgung der Schiffe mit Proviant und Wasser, die an geschützten Ankerplätzen im Windschatten der Inseln warteten, ein wichtiger Teil der Wirtschaft. Die Bedeutung der Schifffahrt für das Wattenmeer und die Tücken der Sandflächen und Fahrrinnen haben dazu geführt, dass Bauwerke für die Schifffahrt weit verbreitet sind. Leuchttürme sind ein besonderes Merkmal der friesischen Inseln (Schroor et al., 2009, 9).

Der Seehandel war mindestens seit der Mitte des 1. Jahrtausends n. Chr. von Bedeutung (und möglicherweise auch schon in der späteren Vorgeschichte). Die Bedeutung des Handels und des Transports auf dem Wasser war so groß, dass Häfen und Anlegestellen

weit verbreitet waren. Viele der Wohnhügel verfügten über solche Einrichtungen, und Häfen entwickelten sich um Schleusen in Seedeichen. In der Wikingerzeit war Ribe, die älteste Stadt Dänemarks, eines der wichtigsten Handelszentren in Südkandinavien. Während des Mittelalters waren viele Städte, darunter Tønder, Husum und Meldorf, aktive Handelshäfen. Das Wattenmeer war mit der Weser und der Elbe eine Hochburg der Hanse und bot Zugang zu den großen Handelsstädten Bremen und Hamburg (Schroor et al., 2009, ebd.). Als Teil der Nordsee liegt das Wattenmeer an einigen der meistbefahrenen Schifffahrtsrouten der Welt. Im und am Wattenmeer befinden sich einige der größten Häfen Nordeuropas, die sowohl für die Region als auch international von großer wirtschaftlicher Bedeutung sind. Die wichtigsten Häfen im Wattenmeergebiet sind die deutschen Häfen Hamburg und Bremen/Bremerhaven, die Ö raffinerie und der Hafen von Wilhelmshaven sowie die Häfen von Esbjerg in Dänemark und Delfzijl in den Niederlanden. Darüber hinaus werden die Routen zu den Häfen genutzt, um die Ostsee über den Nord-Ostsee-Kanal mit Häfen in aller Welt zu verbinden. Das Gebiet seewärts des Wattenmeeres wird zunehmend für den Bau von Offshore-Windparks genutzt, was zu einem deutlich höheren Schiffsverkehr für Wartungsarbeiten führt als bisher erwartet (Bahlke, 2017).

Die Bedeutung der Häfen in der Region war nicht nur mit dem Handel, sondern auch mit militärischen Aktivitäten verbunden. Die Stadt Den Helder liegt am südlichsten Punkt der Wattenmeerregion, die Stadt war seit dem späten 18. Jahrhundert ein wichtiger Marinestützpunkt und verfügt über eine Reihe von historischen Verteidigungsanlagen aus der napoleonischen Zeit. Im 19. Jahrhundert wurden an einer Reihe von Küstenorten Häfen gebaut, darunter Glückstadt und Esbjerg, und in Wilhelmshaven wurde ein wichtiger Marinestützpunkt eingerichtet, der heute etwas im Niedergang begriffen ist und nach Möglichkeiten zur Erneuerung sucht.

Die Weser- und Elbmündungen wurden vor allem im 19. und 20. Jahrhundert stark verändert, um ihre Rolle als wichtige Verkehrswege zu erleichtern. Im Gegensatz dazu ist das Varde-Ästuar in Dänemark das beste Beispiel in der gesamten Wattenmeerregion für ein nicht eingedeichtes Ästuar, in dem die Marschprozesse noch nicht abgeschlossen sind. Zahlreiche natürliche und künstliche Wasserläufe waren jahrhundertlang das wichtigste Transportmittel. Obwohl der Wassertransport heute weitgehend durch den Straßenverkehr ersetzt wurde, sind das Straßen- und Schienennetz nach modernen Maßstäben nicht gut ausgebaut, und das Gebiet ist durch Hauptverkehrsstraßen nicht besonders gut erschlossen. Den Helder ist durch zwei Hauptverkehrsstraßen erschlossen, und eine Haupteisenbahnlinie macht dieses Gebiet zu einem der besser angebundenen Teile des niederländischen Wattenmeeres. Der Bau des Nord-Ostsee-Kanals Ende des 19. Jahrhunderts hatte erhebliche Auswirkungen auf den südlichen Teil von Schleswig-Holstein. Im 21. Jahrhundert ist es wahrscheinlich, dass große Infrastrukturprojekte in einigen Teilen des Wattenmeeres ähnliche Auswirkungen haben werden. Historisch gesehen war die Windenergie im gesamten Wattenmeer von Bedeutung, und historische Windmühlen prägen viele Teile der Region (Schroor, 2009). In den letzten 20 Jahren sind jedoch riesige Windturbinen mit einer Spannweite von über 150 m in vielen Teilen des Gebiets üblich geworden, die erhebliche Auswirkungen haben und auch weiterhin haben werden. Die Abmessungen von Offshore-Windturbinen sind gigantisch. Das Gesamtgewicht einer Turbine kann schnell 1.000 Tonnen überschreiten. Die Turbinen stehen auf Fundamenten, die bis zu 900 Tonnen

wiegen. Allein das Maschinenhaus kann zwischen 300 und 400 Tonnen wiegen. Die im Testfeld alpha ventus installierten 5-MW-Anlagen haben beispielsweise einen Rotordurchmesser von bis zu 125 Metern und eine Gesamthöhe von mehr als 170 Metern über dem Meeresboden. Neuere Anlagen der 6-MW-Leistungsklasse erreichen Rotordurchmesser von rund 150 Metern. Die Branche der erneuerbaren Offshore-Energie hat allein von 2010 bis 2015 rund 15.000 Arbeitsplätze geschaffen. (Stiftung Offshore-Windenergie, 2017) und jedes Jahr werden neue Anlagen installiert.

Für die Nordseeküste hat der Weltnaturerbe-Status des Wattenmeeres positive Auswirkungen auf den Tourismus. Um diesen Attraktivitätsfaktor zu erhalten, glaubwürdig zu vermitteln und langfristig davon zu profitieren, spielen Natur- und Umweltschutz sowie der Schutz der Kulturlandschaft eine wichtige Rolle. Mehr Nachhaltigkeit im Tourismus ist eine Voraussetzung für den Erhalt der Werte, die zur UNESCO-Ernennung geführt haben. Aus diesem Grund haben die Niederlande, Deutschland und Dänemark eine gemeinsame Strategie für einen nachhaltigen Tourismus im Weltnaturerbe Wattenmeer entwickelt und 2014 auf der trilateralen Regierungskonferenz zum Schutz des Wattenmeeres in Tønder vorgestellt.

5. Diskussion

Die Region verbindet ihr Kulturerbe mit hohen ökologischen Werten. Daher ist die Kulturlandschaft des Wattenmeeres nicht nur mit einer Art von Landschaftsveränderung konfrontiert. Dies wird deutlich, wenn man sich die oben beschriebenen historischen Veränderungen ansieht. Das Ökosystem Wattenmeer wurde über Jahrtausende durch menschliche Einflüsse verändert. Während der interdisziplinären Forschung und Analyse wurden der menschliche Einfluss und die natürlichen Veränderungen deutlich. Die Kräfte des Landschaftswandels, die sich auf die Region, ihr Ökosystem und die Bewohner auswirkten, wurden ebenso deutlich wie die Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten zwischen diesen verschiedenen Kräften, die für den Wandel verantwortlich sind. Vor allem sozioökonomische und natürliche Faktoren wurden für die großen Veränderungen in der Wattenmeer-Region identifiziert. Die Untersuchung hat jedoch gezeigt, dass es nicht nur eine oder zwei treibende Kräfte des Landschaftswandels gibt (Jepsen et al., 2015; Brandt et al., 1999; Bürgi et al., 2004). Die Landschaftsveränderungen, die in den vergangenen Jahrhunderten stattgefunden haben und bis heute stattfinden, waren immer eine Kombination aus allen in Kapitel 3.1 erwähnten Grundtypen des Landschaftswandels. Wenn wir das Beispiel der ersten Deichbauten im Mittelalter nehmen, haben wir zunächst sozioökonomische Gründe für den Bau, da sie das Land vor Überschwemmungen schützen sollen, um die landwirtschaftliche Produktion auf Poldern zu sichern. Dieser ökonomische Grund ist jedoch nicht der einzige, denn die Naturgewalten der Gezeiten und Überschwemmungen und der ständige Klimawandel bedrohten die Produktivität und die Bewohner und machten den Deichbau somit zu einer Notwendigkeit. Mit der technischen Modernisierung wurden die Dämme und Deiche stärker, und die Menschen fühlten sich sicherer, was zu einer Verschiebung im kulturellen Bereich führte. Da die Menschen das Meer nicht mehr fürchteten, führte diese öffentliche Haltung zu neuen Ansichten über das Meer und seine Nutzung. Das Meer wurde nun als Erholungsraum gesehen und der Tourismus nahm zu. Insgesamt sind dies treibende Kräfte für den Druck auf die Umwelt und der Grund für neue Landschaftsveränderungen aufgrund neuer Funktionen und neuer gesellschaftlicher Anforderungen beispielsweise an die

Infrastruktur. Neue Straßen und Autobahnen wurden gebaut, um das Ziel Wattenmeer und die nahen gelegenen Häfen von Bremerhaven, Hamburg oder Rotterdam zu erreichen.

Darüber hinaus haben der Klimawandel und die direkten Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf die Bewohner der Küstengebiete zu einem Umdenken in der Öffentlichkeit in Bezug auf nicht erneuerbare Ressourcen, insbesondere fossile Brennstoffe und den Ausbau der On- und Offshore-Windenergie geführt. Die Energieressourcen (Gas, Öl und Wind) werden direkt im oder zumindest mit Auswirkungen auf das Wattenmeer ausgebeutet. In den Niederlanden führt die Gasförderung teilweise zu Senkungseffekten mit Auswirkungen auf ein Ökosystem, das unter dem Einfluss des sich ändernden Meeresspiegels steht. Das einzige aktive Ölfeld im Wattenmeer befindet sich in Schleswig-Holstein und wird von einer Bohrinselform ausgebeutet (Baer et al., 2017). Die Bohrinselform "Mittelplate" befindet sich 7 km von der Küste entfernt und wurde 1987 in Betrieb genommen. Vor und seit dem Bau gab es viele Proteste gegen den Bau, der einen großen Eingriff in die Landschaft und das Ökosystem Wattenmeer darstellt. Während im niederländischen und deutschen Wattenmeer nach wie vor ausschließlich fossile Brennstoffe gefördert werden, haben alle drei Wattenmeerstaaten ihre Aktivitäten im Bereich der Windenergie ausgebaut. Die überwiegende Mehrheit der Offshore-Windkraftanlagen befindet sich in der Nordsee. Die Übertragungskabel zur Küste werden jedoch durch das Wattenmeer verlegt, was zu Beeinträchtigungen führt. Der Übergang zu einer umweltfreundlicheren Wirtschaft und die Ansprüche der Menschen sind für eine Veränderung der Landschaft verantwortlich (Baer et al., 2017).

Die Wahrnehmung hat sich jedoch geändert und der Übergang zu einer grüneren Wirtschaft hat begonnen. Obwohl die Bohrinselform im Wattenmeer noch in Betrieb ist, scheint es unwahrscheinlich, dass die Ölförderung ausgeweitet wird (Müller, 2019). Daher werden, wie im vorigen Kapitel erwähnt, Offshore- und Onshore-Windparks zunehmen. Auch hier gibt es viele Kontroversen, da die Windkraftanlagen Zugvögel gefährden, die Dunkelheit stören und indirekt den Schiffsverkehr erhöhen, da die Windkraftanlagen gewartet werden müssen.

Susanne Kost (2017) beschäftigt sich mit "Raumbildern" im Zusammenhang mit gesellschaftlichen Entwicklungen. Der Begriff "Landschaft" bewegt sich zwischen "Materialität und Bildhaftigkeit", basierend auf der Annahme, dass bestimmte Strukturen im Raum "Landschaft" konstituieren und gleichzeitig durch gesellschaftliche Werte und Zuschreibungen bestimmte "Bilder von Landschaft" in den Köpfen erzeugt werden. Markante "Landschaftsveränderungen" fanden beispielsweise im Zeitalter der Industrialisierung statt. Aktuell verändert sich das "Landschaftsbild" im Zuge der Energiewende. Susanne Kost untersucht auf der Grundlage einer Befragung von Jugendlichen in Ostfriesland, welche "Raumbilder" sie haben und wie aktuelle Veränderungsprozesse in sie eingeschrieben sind. Es zeigt sich, dass "Landschaft" in erster Linie durch "natürliche Gegebenheiten" wie Meer, Strand und Dünen geprägt ist, ergänzt durch bauliche Elemente, Infrastruktur und Bezeichnungen von "Landschaftsräumen". In Ostfriesland scheinen Windkraftanlagen für junge Menschen bereits zu einem "wichtigen Landschaftselement" geworden zu sein, das das Raumbild für diese Generation bereits erweitert. Wie und was wahrgenommen wird, ist wiederum als Teil eines permanenten Lernprozesses zu sehen. So werden unter anderem

Auseinandersetzungen um Windkraftanlagen oder den Bau von Stromtrassen von Jugendlichen als Konflikte benannt - und damit Themen einer breiten öffentlichen Debatte. Neben traditionellen Raumbildern werden also auch Veränderungen berücksichtigt, mit denen man sich generell stärker auseinandersetzen sollte. Dies zeigt, wie Landschaften subjektiv als ästhetisch empfunden werden und unter welchen Umständen neue Energielandschaften dieses Verständnis von Ästhetik und Vertrautem herausfordern. Auf sozialkonstruktivistischer Basis lassen sich hier Veränderungen in der Wahrnehmung von Landschaften erkennen. Diese Akzeptanzprobleme sind, gerade in Bezug auf die Veränderungen im Zuge der Energiewende, eine der "großen Herausforderungen unserer Zeit". Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich Chancen für neue "Energielandschaften" ergeben würden, wenn nicht nur das "Schöne", sondern auch das "Erhabene" und das "Hässliche" stärker akzeptiert würden. Gleichzeitig sind Landschaften seit jeher Veränderungsprozessen unterworfen - und dies nicht nur im Zuge des heute so kontrovers diskutierten Baus von Windkraftanlagen.

Das Wissen um die Geschichte des Wattenmeeres und anderer Ökosysteme ist enorm wichtig, denn ähnliche Veränderungen finden auch in anderen Teilen der Welt statt. Wir haben gerade erst begonnen zu verstehen, wie tiefgreifend der Mensch die Landschaften beeinflusst hat und immer noch beeinflusst, und wie dramatisch die Folgen für Ökosysteme und Gesellschaften sind. Im Wattenmeer erlebte die Küstengesellschaft, die jahrhundertlang vom Ackerbau und einer Vielzahl von Fischerei- und Jagdpraktiken abhängig war, im 19. und 20. Jahrhundert einen kulturellen und ökologischen Zusammenbruch. Sie wandelte sich von einer vielfältigen, auf Ressourcen basierenden Wirtschaft zu einer dienstleistungsbasierten Wirtschaft. Die derzeitige Widerstandsfähigkeit des Ökosystems und der Gesellschaft im Wattenmeer gegenüber Umweltveränderungen ist wahrscheinlich gering. Die Geschichte lehrt uns jedoch, dass lang anhaltende Veränderungen rückgängig gemacht werden können, wenn Maßnahmen ergriffen werden. Diversifizierung, Wiederherstellung und Erholung von Arten und Lebensräumen sind notwendig, um die Widerstandsfähigkeit von Landschaften und Ökosystemen zu verbessern.

Diese Arbeit hat gezeigt, wie Faktoren, die auf den ersten Blick nicht mit lokalen und regionalen Veränderungen in der Landschaft verbunden zu sein scheinen, zusammenwirken und dieselben Veränderungen hervorrufen können. Im Falle des Wattenmeeres sind es vor allem kulturelle Veränderungen, die zu einer Veränderung der Landschaft geführt haben, oder es wurden Veränderungen vorgenommen. Im Sinne des Konzepts der Kulturlandschaft beweist dies, dass fast alle Landschaften Kulturlandschaften sind, die im weiteren Sinne vom Menschen beeinflusst wurden. Es wäre interessant, die Einstellungen der Menschen über Generationen hinweg zu beobachten und zu analysieren, um Meinungen zu neuen Landschaftsveränderungen zu vergleichen, zu analysieren und zu überprüfen, ob sich die Einstellungen der beteiligten Menschen und Akteure mit Landschaftsveränderungen ändern und ob Generationen, die früher strikt gegen Landschaftsveränderungen waren, diese Meinung mit Landschaftsveränderungen ändern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass vor allem globale Ursachen für den Landschaftswandel im Wattenmeer verantwortlich sind. Der Klimawandel und der damit verbundene Anstieg des Meeresspiegels stellen eine extreme Bedrohung für das

Wattenmeer und die Kulturlandschaft des Festlands dar, und hier muss die Politik ansetzen. Gerade an einer Küste, an der das Land sinkt und das Meer steigt, können Deiche auf Dauer keine Lösung sein. Die derzeitige Politik endet an der Küste und kümmert sich noch zu wenig um das Hinterland des Wattenmeeres. Langfristig muss sich die Einstellung zum Meer ändern. In den Marschen leben die Menschen noch immer mit dem Rücken zum Meer, und das Meer sollte so weit wie möglich entfernt sein, damit konventionelle Landwirtschaft betrieben werden kann. Angesichts des steigenden Meeresspiegels muss das Land wieder mit dem Meer verbunden werden, damit Land und Meer wieder im Einklang stehen. Dazu müssen Wirtschaftsformen entwickelt werden, die mit mehr Wasser harmonieren, wie Aquakultur, Fischzucht und andere. Die übliche Landwirtschaft mit der Trockenlegung von Sümpfen kann keine Zukunftslösung sein, wenn sich die Landschaft weiter verändert.

Literaturverzeichnis

- Antrop, M. (2005). Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning*, 70(1-2), 21–34.
- Baer J. & Nehls G. (2017) *Energy*. In: Wadden Sea Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. accessed on 17 October 2021. qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/energy
- Bauer, Ellen & Fischer, Ludwig & Kühn, Hans & Maluck, Matthias & Meier, Dirk. (2001). The Schleswig-Holstein Wadden Sea Region. In: Vollmer, M., Guldberg, M., Maluck, M., Marrewijk, D. & Schlicksbier, G. (Eds.). *Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region – Project Report*. Wadden Sea Ecosystem No. 12. Common Wadden Sea Secretariat. Wilhelmshaven, Germany.
- Berr, K. & Kühne, O. (2020). "Und das ungeheure Bild der Landschaft...": The Genesis of Landscape Understanding in the German-speaking Regions (1. Aufl.). Springer eBook Collection. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Bürgi, M., Hersperger, A. M. & Schneeberger, N. (2004). Driving forces of landscape change – current and new directions. *Landscape Ecology*, 19(8), 857–868.
- Brandt, J., Primdahl, J., & Reenberg, A. (1999). Rural land-use and landscape dynamics - analysis of 'driving forces' in space and time. In R. Krönert, J. Baudry, I. R. Bowler, & A. Reenberg (Eds.), *Land-use changes and their environmental impact in rural areas in Europe* (pp. 81-102). Unesco. Man and the Biosphere Series No. 24
- Council of Europe. (2000). *European Landscape Convention*. European Treaty Series, No. 176. 7 p.
- Geist, Helmut & Lambin, Eric. (2001). What Drives Tropical Deforestation.
- Geist, H. J. & Lambin, E. F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*, 52(2), 143.
- Goeldner, L. (1999). The German Wadden Sea coast: reclamation and environmental protection. *Journal of Coastal Conservation*, 5(1), 23–30.
- Jakubowski-Tiessen, M. (2011). Vom Umgang mit dem Meer: Sturmfluten und Deichbau als mentale Herausforderung. *Küstenmentalität und Klimawandel*.
- Jepsen, M. R., Kuemmerle, T., Müller, D., Erb, K., Verburg, P. H., Haberl, H., Vesterager, J. P., Andrič, M., Antrop, M., Austrheim, G., Björn, I., Bondeau, A., Bürgi, M., Bryson, J., Caspar, G., Cassar, L. F., Conrad, E., Chromý, P., Daugirdas, V., . . . Reenberg, A. (2015). Transitions in European land-management regimes between 1800 and 2010. *Land Use Policy*, 49, 53–64.
- Jones, M., Howard, P., Olwig, K. R., Primdahl, J. & Sarlöv Herlin, I. (2007). Multiple interfaces of the European Landscape Convention. *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography*, 61(4), 207–216.
- Kabat, P., Bazelmans, J., van Dijk, J., Herman, P. M., van Oijen, T., Pejrup, M., Reise, K., Speelman, H. & Wolff, W. J. (2012). The Wadden Sea Region: Towards a science for sustainable development. *Ocean & Coastal Management*, 68, 4–17.
- Keisteri, T. (1990). The study of changes in cultural landscapes. *Fennia - International Journal of Geography*, 168(1). Retrieved from <https://fennia.journal.fi/article/view/8852>

- Kizos, T., Verburg, P. H., Bürgi, M., Gounaridis, D., Plieninger, T., Bieling, C. & Balatsos, T. (2018). From concepts to practice: combining different approaches to understand drivers of landscape change. *Ecology and Society*, 23(1).
- Klijn, J. (2004). Driving forces behind landscape transformation in Europe, from a conceptual approach to policy options. In R. H. G. Jongman (Eds.), *Wageningen UR Frontis Series. The New Dimensions of the European Landscape* (Bd. 4, S. 201–218). Springer Netherlands.
- Knottnerus, O. S. (2005). History of human settlement, cultural change and interference with the marine environment. *Helgoland Marine Research*, 59(1), 2–8.
- Kost, S. (2017). Raumbilder und Raumwahrnehmung von Jugendlichen. In O. Kühne, H. Megerle & F. Weber (Eds.), *Landschaftsästhetik und Landschaftswandel* (S. 69–86). Wiesbaden: Springer VS
- Kühne, O., Megerle, H. & Weber, F. (2017). *Landschaftsästhetik und Landschaftswandel*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15848-4>
- Kühne, O., Weber, F., Berr, K. & Jenal, C. (Eds.). (2019). *RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft*. Handbuch Landschaft. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Lüder, I. (2014). North sea territory. A cultural landscape in a process of change. *EWT / Eco Web Town Magazine of Sustainable Design*.
- Müller, K. (2019). DEA will Ölförderung im Nationalpark Wattenmeer erweitern. Schleswig-Holsteinischer Zeitungsverlag. Accessed on 22 October 2021. <https://www.shz.de/regionales/schleswig-holstein/politik/dea-will-oelfoerderung-im-nationalpark-wattenmeer-erweitern-id26103412.html>
- OECD. (1999). *Environmental Indicators for Agriculture*. OECD.
- Reise, K. (2005). Coast of change: habitat loss and transformations in the Wadden Sea. *Helgoland Marine Research*, 59(1), 9–21.
- Renes, H. (2018). The Wadden Sea region as a cultural landscape. In L. Egberts & M. Schroor (Eds.), *Waddenland Outstanding* (S. 45–64). Amsterdam University Press.
- Scheller, R. M. (2020). *Managing Landscapes for Change* (Bd. 27). Springer International Publishing.
- Schroor M., Enemark J., Fischer L. & Guldborg M. (2017). *Landscape and culture*. In: *Wadden Sea Quality Status Report 2017*. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. retrieved: 21.09.2021. from: qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/landscape-and-culture
- Stiftung Offshore Windenergie. 2017. *Offshore-Windenergie – Sauberer Strom vom Meer*. Accessed on 25 October 2021. Retrieved from <https://www.offshore-stiftung.de/offshore-windenergie>.
- UNESCO. (2019). 2019 Operational Guidelines. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/guidelines/>. Accessed on September 20, 2021.
- Vollmer, M., Guldborg, M., Maluck, M., Marrewijk, D. & Schlicksbier, G. (2001). *Landscape and Cultural Heritage in the Wadden Sea Region – Project Report*. Wadden Sea Ecosystem No. 12. Common Wadden Sea Secretariat. Wilhelmshaven, Germany.

- Wolff, W. J. (1992). The End of a Tradition: 1000 Years of Embankment and Reclamation of Wetlands in the Netherlands. *Ambio*, 21(4), 287–291.
<http://www.jstor.org/stable/4313944>
- Wu, J. (2013). Landscape Ecology. In R. Leemans (Eds.), *Ecological Systems* (S. 179–200). Springer New York.
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28(6), 999–1023.