

Leif Mönter, Gabriele Diersen, Annemarie Castillo Mispireta (Hrsg.)

Die Miesmuschelfischerei an der niedersächsischen Nordseeküste

Ein handlungsorientiertes Lehr-Lernmodul ab Klasse 7



Die Miesmuschelfischerei an der niedersächsischen Nordseeküste

Ein handlungsorientiertes Lehr-Lernmodul ab
Klasse 7

Leif Mönter, Gabriele Diersen, Annemarie Castillo Mispireta (Hrsg.)

Autorin: Annemarie Castillo Mispireta

1. Auflage

ISBN: 978-3-945968-10-9

Zuschriften, die diese Studie betreffen, sind zu richten an:

Universität Vechta
Kompetenzzentrum Regionales Lernen
Postfach 1553
D-49364 Vechta

Telefon: 04441/15426
E-Mail: gabriele.diersen@uni-vechta.de

Weitere Informationen über die Bildungsprojekte „Außerschulische Lernorte in der Fischereiwirtschaft“ und „Bildungsangebot zur Muschelfischerei in der Region Niedersächsische Nordseeküste“ erhalten Sie unter: www.lernorte-fischerei.de

Bildnachweis Titelseite: © Niedersächsische Muschelfischer GbR

Das Projekt „Bildungsangebot zur Muschelfischerei in der Region Niedersächsische Nordseeküste“ wird gefördert von



Europäische Union
**Europäischer Meeres-
und Fischereifonds**



Niedersachsen

und der freundlichen fachlichen Unterstützung von



Vorwort und Informationen zum Bildungsprojekt

Auch wenn die Miesmuschelfischerei in Niedersachsen wirtschaftlich eine geringere Bedeutung gegenüber den anderen Sparten der Küsten- und Hochseefischerei aufweist, handelt es sich dennoch um eine sehr ertragreiche Sparte der Küstenfischerei mit einem hohen Bildungspotenzial. Insbesondere im Rahmen der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) bieten sich vielseitige Zugänge weit über Themen der Landwirtschaft und Ernährung hinaus. Nachhaltigkeitsdiskurse, Nutzungskonflikte, ökologische Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer, Agrarpolitik, globale Verflechtungen, Wertschöpfungsketten und Berufsorientierung stellen nur ausgewählte Themen dar. Aktuelle räumliche Prozesse und Entwicklungen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“, den angrenzenden Ästuarien Ems, Jade, Weser, Elbe und dem Fischwirtschaftsgebiet Niedersächsische Nordseeküste können sich Schüler*innen am Beispiel der Miesmuschelfischerei exemplarisch und anschaulich erschließen. Zu nennen sind die zunehmenden Nutzungsansprüche, wirtschaftliche und bauliche Entwicklungen sowie Auswirkungen des Klimawandels auf diesen Raum und das Wirtschaften darin.

Bisher gibt es in der Region Niedersächsische Nordseeküste fast keine Zusammenarbeit von allgemeinbildenden Schulen und Unternehmen der Muschelfischerei. Die Miesmuschel und Miesmuschelfischerei wird außerschulisch nur teilweise von den Nationalpark-Häusern thematisiert, jedoch vorwiegend im Rahmen von Ausstellungen oder von Wattwanderungen.

Das vorliegende Bildungskonzept und die handlungsorientierten Lehr-Lernmaterialien zur Miesmuschelfischerei basieren auf dem Bildungskonzept Regionales Lernen 21+, entwickelt vom Kompetenzzentrum Regionales Lernen der Universität Vechta. Zielgruppe sind Schüler*innen ab Klasse 7 aller Schulformen an allgemeinbildenden Schulen.

Das neue Bildungsangebot beinhaltet insbesondere praxisnahe, außerschulische Lernmöglichkeiten und ermöglicht den direkten Kontakt und authentische Einblicke in die Miesmuschelfischerei. Es ist entsprechend auf alle Standorte der Miesmuschelfischerei übertragbar und anwendbar.

Mit dem BNE-Erlass des Niedersächsischen Kultusministeriums vom März 2021 sollen Schulen Bildung für nachhaltige Entwicklung systemisch in den Unterricht und die Schulkultur verankern und weiterentwickeln. Vor dem Hintergrund bietet das vorliegende Material Schulen die Möglichkeit des exemplarischen Lernens in der Region zu einem Thema, das fächerübergreifend ein hohes Bildungspotenzial besitzt.

Wir wünschen viel Freude bei der Umsetzung.

Leif Mönter, Gabriele Diersen und Annemarie Castillo Mispireta

Vechta, im April 2023

INHALTSVERZEICHNIS

1. Sachinformationen zur Miesmuschelfischerei – Inhalte der Bildungsarbeit	1
1.1 Ökologische Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer	1
1.2 Produktionsmethode und Wertschöpfungskette in der Miesmuschelfischerei: Fang, Verarbeitung, Vermarktung	2
1.3 Nachhaltige Miesmuschelfischerei	4
1.4 Nutzungen im Wirtschaftsraum des niedersächsischen Küstenmeeres – Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei	5
2. Didaktische Hinweise – Bildungspotenziale des Themas	6
3. Methodische Hinweise	10
4. Schulische Vorbereitung	14
5. Erkundung an einem Standort der niedersächsischen Miesmuschelfischerei – Ablauf und didaktische Hinweise	17
5.1 Verlaufsplan der Erkundung	17
5.2 Arbeitsblätter und Materialien für die Erkundung	20
5.3 Arbeitsblätter für die Kuttterrallye	48
Literatur	62
Abbildungsverzeichnis	64
Anhang	67
Lösungen	75

1. Sachinformationen zur Miesmuschelfischerei – Inhalte der Bildungsarbeit

Die Miesmuschel nimmt eine Schlüsselstellung im Wattenmeer ein. Sie bietet Lebensraum für zehn Mal so viele Tierarten wie auf anderen Wattflächen und ist zudem Nahrungsgrundlage für viele Arten. Miesmuscheln filtrieren Nährstoffe und Sauerstoff aus dem Wasser und gelten damit als „Klärwerke“ des Wattenmeers. Sie spielen so eine wichtige Rolle bei der Erhaltung des Ökosystems.

Schon immer gehörten Miesmuscheln wohl zum Speiseplan der Küstenbewohner. Früher wurden sie aufgesammelt und überwiegend als Dünger oder Viehfutter eingesetzt. Mit Beginn des 20. Jahrhunderts dienten sie zunehmend dem menschlichen Konsum und es wurde die produktionsfördernde, heute noch praktizierte Kulturwirtschaft eingeführt (COFAD 2020, S. 82). Heute sind Miesmuscheln eine beliebte Delikatesse und hochwertiges Nahrungsprodukt. Sie enthalten wichtige Mineralstoffe und Spurenelemente, sind fett- und kalorienarm, eiweißreich und einfach zuzubereiten.

Aufgrund ihrer Filtertätigkeit können sie Schadstoffe anreichern, die für den Verzehr problematisch einzustufen sind. Vor diesem Hintergrund gehören Miesmuscheln heute zu den bestuntersuchtesten Lebensmitteln.

1.1 Ökologische Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer

Die Miesmuschel (*Mytilus edulis*) lebt oberirdisch auf dem Wattboden, ohne sich zu vergraben. Sie kommt in trockenfallenden und ständig überfluteten Bereichen des Wattenmeers vor. Um nicht von der Strömung fortgetragen zu werden, heftet sie sich mit klebrigen Eiweißfäden, den Byssus-Fäden, an hartes Substrat oder aneinander fest (s. Abb. 1). So bilden sich mit der Zeit dichte Muschelbänke. Die Byssus-Fäden besitzen erstaunliche Eigenschaften: sie fungieren wie ein mit Leim überzogenes Gummiband, das im Meerwasser sogar auf Schleim und Algen haften kann. Im Gegensatz zu den sesshaften Austern können sich Miesmuscheln mit Hilfe der Fäden wieder aus dem Schlamm herausziehen, der durch ihre Filtertätigkeit angesammelt wird (MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT 2017).

Miesmuscheln atmen und ernähren sich durch Filtration von Meerwasser. Eine ausgewachsene Muschel saugt bis zu zwei Liter Wasser pro Stunde an und filtert dadurch darin enthaltenen Sauerstoff sowie Nährstoffe heraus. Es wird angenommen, dass die Miesmuscheln des Wattenmeers das gesamte Wasser innerhalb weniger Tage einmal komplett durchfiltrieren. Ihre große Filterleistung macht sie zu „Klärwerken des Wattenmeers“.

Miesmuschelbänke bieten einen wichtigen Lebensraum für mehr als 100 Tier- und Pflanzenarten – sie dienen Würmern, Wirbellosen und Fischen als Verstecke und Rückzugsgebiete, lagern durch ihre



Abb. 1: Mit Byssus-Fäden am Untergrund verankerte Miesmuschel (Wikipedia / Brocken Inaglory)

Filtrierarbeit nährstoffreiches Material in ihrer Umgebung ab und sind selbst Nahrungsgrundlage für viele Krebstiere und Vögel. Damit steigern sie die strukturelle Vielfalt und Biodiversität im Wattenmeer. Aufgrund ihrer Filtrierleistung und ihrer Rolle als artenreichster Lebensraum im Wattenmeer kommt ihnen eine Schlüsselrolle im Ökosystem zu. Die natürlich vorkommenden Miesmuschelbänke im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ sind durch die europäische FFH-Richtlinie streng geschützt und größtenteils für die Fischerei gesperrt (NATIONALPARK WATTENMEER 2023, NLWKN 2011, S. 4).

1.2 Produktionsmethode und Wertschöpfungskette in der Miesmuschelfischerei: Fang, Verarbeitung, Vermarktung

Die niedersächsische Miesmuschelfischerei besteht aus vier Betrieben und einer Kutterflotte von fünf Fahrzeugen. In der Küstenfischereiverordnung ist festgelegt, dass diese Anzahl an Muschelkuttern nicht überschritten werden darf. Die Heimathäfen der Miesmuschelfischerei sind Greetsiel, Norddeich und Hooksiel. 18 Beschäftigte sind direkt in der Miesmuschelfischerei tätig. Im Vergleich zu den insgesamt 121 Fischkuttern¹ an der niedersächsischen Nordseeküste ist die Miesmuschelfischerei für die Bevölkerung vor Ort weniger sichtbar.

34% der Nationalparkfläche „Niedersächsisches Wattenmeer“ ist für (Miesmuschel-) Fischerei gesperrt. Die Miesmuschelfischerei ist somit nur in einigen Ruhezeiten des Nationalparks zulässig (MUSCHELFISCHER 2023). Die hier gelegenen natürlichen Miesmuschelbänke sind theoretisch für die Gewinnung von Jungmuscheln nutzbar, allerdings sind nur Flächen geeignet, die gut erreichbar sind und einen passenden Untergrund sowie geringe Strömungsverhältnisse aufweisen (s. Abb. 2).

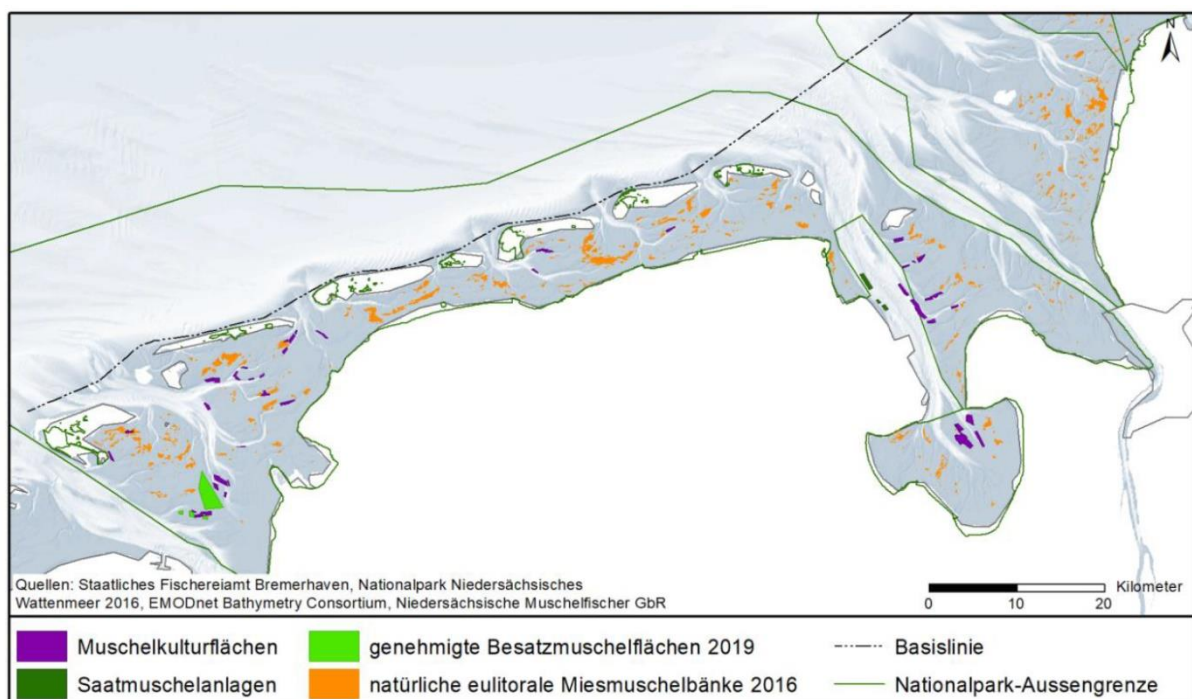


Abb. 2: Lage der natürlichen Miesmuschelbänke und wirtschaftlich genutzten Miesmuschelflächen (COFAD 2020, S. 85)

¹ Stand: 2019 laut COFAD 2020, S. 107

Die Miesmuschelfischerei zählt zur marinen Aquakultur und ist eine Kombination aus Wildmuschelfischerei von Naturbänken, Umsiedlung und Bewirtschaftung auf Kulturflächen (s. Abb. 3). Von den natürlichen Muschelbänken dürfen Muscheln bis zu einer Schalengröße von 4 cm („Saatmuscheln“) abgefischt werden. Die Befischung wird nach einer Begutachtung vor Ort vom Staatlichen Fischereiamt Bremerhaven und der Nationalparkverwaltung für einen begrenzten Zeitraum genehmigt. Um von den großen schwankenden Vorkommen junger Saatmuscheln unabhängiger zu sein, werden seit 2007 zusätzlich künstliche Hängekulturen in der Jade eingesetzt (vgl. Abb. 2). In den Anlagen können sich Jungmuscheln an schwimmenden Netzen oder Leinen festsetzen und mit großen Rundbürsten bzw. speziellen Erntemaschinen von den Kuttern einfach abgeerntet werden (MUSCHELFISCHER 2023).

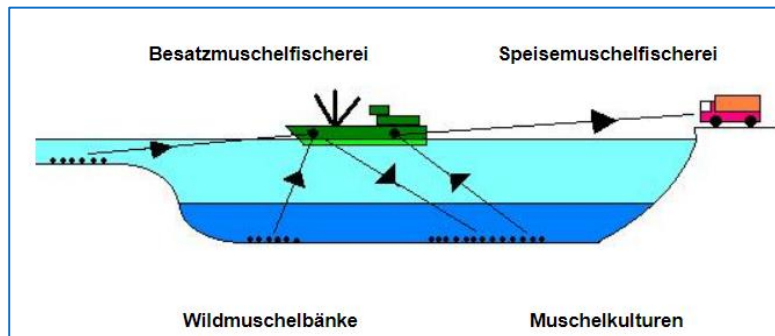


Abb. 3: Prinzip der Miesmuschelfischerei (Muschelfischer 2023)

Die Saatmuscheln auf den Naturbänken werden mit vier Schleppnetzen (Dredgen) pro Kutter abgefischt und auf geschützte, nährstoffreiche Kulturflächen ausgebracht (s. Abb. 4). Hier verankern sich die Muscheln mit ihren Bysussfäden und bilden neue Miesmuschelbänke, die von den Betrieben als Kulturflächen genutzt werden.



Abb. 4: Abfischen von Miesmuscheln mit Dredgen (Muschelfischer 2023)

Die niedersächsische Miesmuschelfischerei bewirtschaftet 1.300 ha Kulturflächen, welche insbesondere in ständig überfluteten Wattbereichen der Ems- und Jademündung liegen (vgl. Abb. 2). Die Kulturflächen sind in der Regel für 10 Jahre gepachtet und dürfen nur von den Muschelbetrieben genutzt werden. Auf der Kulturfläche bleiben die Muscheln ungestört ein bis zwei Jahre als sogenannte „Besatzmuscheln“ liegen. Vor und während der Erntezeit finden zahlreiche Probenahmen und Untersuchungen der Muscheln und der Wasserqualität vom Veterinäramt statt. Sobald die Besatzmuscheln

auf eine Konsumgröße von etwa 4 bis 5 cm mit entsprechendem Fleischgehalt gewachsen sind, bestimmen die veterinärmedizinischen Untersuchungsergebnisse, ob die Miesmuscheln verkauft werden dürfen. Erst danach werden die Muscheln je nach Bedarf und Preisentwicklung abgefischt. Die Ernte wird per Kutter oder Lastwagen nach Yerseke in die Niederlande gefahren und auf der dortigen Muschelauktion verkauft. In Niedersachsen findet keine Regionalverarbeitung und -vermarktung statt, die Fischereibetriebe sind nicht an der weiteren Wertschöpfung beteiligt (MUSCHELFISCHER 2023; COFAD 2020, S. 100f). Zwar belieferten die niedersächsischen Muschelfischer viele Jahre direkt den rheinländischen Markt, aufgrund des niederländischen Auktionsprinzips, mit dem einzelne Großhändler kontinuierlich größere Mengen an die Abnehmer liefern konnten, konnten sie den Handel jedoch nicht mehr marktführend mitgestalten.

Die Hauptabsatzmärkte der niederländischen Frischmuschelhändler befinden sich in den Benelux-Staaten (70%) und in Frankreich (20%). Weitere Muschelproduzenten neben Niedersachsen und Schleswig-Holstein in Deutschland sind die Niederlande, Dänemark, Großbritannien, Irland, Spanien, Italien und Frankreich (MUSCHELFISCHER 2023).

1.3 Nachhaltige Miesmuschelfischerei

Die Miesmuschelfischerei stellt eine traditionelle, extensive Nutzungsform im Wattenmeer dar. Im Vergleich zu anderen Aquakultursparten werden keine produktionsfördernden Eingriffe in die Aufzucht in Form von Futtermitteln, Medikamenten oder Pestiziden vorgenommen, da die Miesmuscheln ihre Nährstoffe selbstständig aus dem Wasser filtern.

Im Nationalparkgesetz ist festgelegt, welche Bereiche für die Miesmuschelfischerei gesperrt und nutzbar sind. Die Miesmuschelfischerei ist im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ auf den freigegebenen Flächen nur im Rahmen eines Bewirtschaftungsplans auf Erlass der obersten Fischerei- und Naturschutzbehörde erlaubt (NATIONALPARK WATTENMEER 2023; MUSCHELFISCHER 2023). Ziel des Bewirtschaftungsplans ist es, „einerseits eine nachhaltige Nutzung der Miesmuschelbestände durch die Fischerei zu gewährleisten und diese andererseits mit der möglichst ungestörten Entwicklung der Muschelbänke und ihrer Lebensgemeinschaften in Einklang zu bringen“ (NATIONALPARK WATTENMEER 2023).

Seit 2013 ist die niedersächsische Miesmuschelfischerei mit dem MSC-Siegel für nachhaltige Fischerei zertifiziert. Die Zertifizierung bestätigt, dass der Miesmuschelbestand im niedersächsischen Wattenmeer durch die Fischerei nicht gefährdet ist und das Ökosystem Wattenmeer nicht negativ durch die Fischereiaktivitäten beeinflusst wird. Das Fischereimanagement der Miesmuschelfischerei unterliegt den strengen Vorgaben von Umwelt- und Landwirtschaftsministerium, Nationalparkverwaltung und Fischereiamt, dem Bundesnaturschutz-, Nationalpark- und EU-Habitatgesetz (MSC 2018).

Trotzdem gibt es kontroverse Ansichten über Nachhaltigkeitsaspekte und die Auswirkungen der (Miesmuschel-) Fischerei auf das Ökosystem. Umweltverbände und Naturschutzorganisationen konstatieren, dass es in Niedersachsen bisher keine naturschutzkonforme Regelung für die Miesmuschelfischerei gibt. Auch die MSC-Zertifizierung wird kritisiert. Die Miesmuschelfischerei sollte nur unter strengen nachhaltigen Regelungen stattfinden dürfen, die insbesondere auch das europäische Naturschutzrecht und die EU-Habitatrichtlinie erfüllen. Sie fordern, dass langfristiges Ziel für den Nationalpark sein sollte, die (Miesmuschel-) Fischerei stufenweise einzustellen und großflächige nutzungs-

freie Zonen zu schaffen, bei denen auch die Möglichkeit zur Neubildung von natürlichen Miesmuschelbänken gegeben ist (COFAD 2017, S. 12; NABU 2023; WWF 2018). Aus Sicht der Muschelfischer-Vereinigung stellen die zunehmenden Nutzungsansprüche an den Wattenmeer- und Nordseeraum größere Herausforderungen in ihrer Arbeit dar. In regelmäßig stattfindenden Runden Tischen mit der Nationalparkverwaltung und Verbänden wird sich um einen konstruktiven Austausch bemüht.

1.4 Nutzungen im Wirtschaftsraum des niedersächsischen Küstenmeeres – Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei

„Der Mensch hat seit jeher das Watt beeinflusst. Seit etwa 100 Jahren hat sich dieser Einfluss deutlich verstärkt. Dabei wirken Deichbau, Sandvorspülungen, Nährstoffe, giftige Substanzen, Fischerei und eingeschleppte Arten auf das Wattenmeer ein. Der Einfluss des Menschen und Wechselwirkungen mit dem Ökosystem sind schwer vorhersagbar.“
(HELMHOLTZ-ZENTRUM HEREON 2018)

Die deutsche Bucht ist weltweit die am stärksten beanspruchte Meeresregion: innerhalb der letzten 20 Jahre hat sich die Nordsee so stark verändert wie kein anderes Meer. Eindrücklich zeigt die Karte auf Seite 43, dass die Nordsee kein natürliches Meer ist, sondern ein Wirtschaftsraum mit vielfältigsten Raumnutzungen. Wirtschaftliche und politische Ansprüche führen zu einer steten Nutzungsintensivierung, sodass es auch insbesondere außerhalb der Schutzgebiete zunehmend zu raumbeanspruchenden Nutzungskonkurrenzen und einem Anstieg der Umweltbelastung kommt (ESKP 2016).

Die Nordsee zählt zu den meistbefahrenen Gewässern der Welt. Für die Zufahrten zu den Häfen und den Ausbau von Hafenanlagen fallen regelmäßig Baggerungen und Verklappungen an. Im Rahmen der deutschen Energiewende werden Offshore-Windparks weiter ausgebaut und Stromkabel gelegt. Der durch die Bauarbeiten aufgewirbelte Sand und Schlick und belastetes Baggergut wirken sich negativ auf die Meeresumwelt und die Stabilität der Miesmuschelbestände aus. Muscheln werden durch die zusätzliche Schwebstofffiltration geschwächt, Muschelstandorte können verschlickt und werden anfälliger für extreme Wetterereignisse. Für die Miesmuschelfischerei bedeutet dies eine Minderung der Ertragsfähigkeit. Auch Schadstoffeinträge aus Flüssen, durch die Schifffahrt und die Energiegewinnung auf See belasten das Ökosystem Wattenmeer. Aktuell führt der Bau und Betrieb der neuen LNG-Terminals und der genehmigte Einsatz von Chlor als Biozid zu kontroversen Diskussionen. Insbesondere die Miesmuschelfischerei sieht ihre Produktion gefährdet, da das mit Chlor belastete Prozesswasser des LNG-Terminals in Wilhelmshaven in unmittelbarer Nähe von gleich drei Saatmuschelanlagen eingeleitet wird. Befürchtet wird, dass die Muscheln absterben oder sich schädliche Substanzen im Muschelfleisch anreichern, sodass sie nicht mehr für den Verzehr geeignet wären (MUSCHELFISCHER 2023).

Die Miesmuschelproduktion ist aufgrund der hohen Fixkosten für die Schiffe sehr kostenintensiv. Der wirtschaftliche Erfolg hängt von vielen natürlichen, klimatischen, infrastrukturellen und ökonomischen Faktoren ab. Die aktuelle Situation der Miesmuschelfischerei ist angespannt, da es in den vergangenen Jahren nicht ausreichend Besatzmuscheln gab und der generelle Zustand der Muschelkulturen aufgrund der vielfältigen Baumaßnahmen schlecht ist (MUSCHELFISCHER 2023; THÜNEN-INSTITUT 2020, S. 21). Zusätzlich bedeuten der Klimawandel und die Intensivierung der Nutzungen im Wattenmeer und der Nordsee unsichere Zukunftsaussichten für die Miesmuschelfischerei und führen zu einer Zunahme an Nutzungskonflikten und langfristigen Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht im Wattenmeer.

2. Didaktische Hinweise – Bildungspotenziale des Themas

Außerschulisches Lernen hat in der aktuellen Bildungsdiskussion insbesondere im Kontext der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und transformativem Lernen einen hohen Stellenwert. Das Kompetenzzentrum Regionales Lernen an der Universität Vechta hat mit dem Bildungskonzept zum Regionales Lernen einen Beitrag zur Umsetzung der Anforderungen in diesem Feld entwickelt. Regionales Lernen befähigt Schüler*innen zum lebenslangen Lernen und fördert nachweislich die Gestaltungs- und Sozialkompetenz, die Partizipation, die regionale Identität sowie das vernetzte Denken. 2014 wurde das Bildungskonzept von der UNESCO als „Offizielle Maßnahme Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgezeichnet und ist Bestandteil des Nationalen Aktionsplans. In einer Vielzahl von Forschungs- und Modellprojekten wurde die Theorie stetig weiterentwickelt und die Gelingensbedingungen sowie konkrete Lehr-Lernmaterialien, Lernorte und Bildungsnetzwerke gestaltet.

Das vorliegende Modul wurde auf Grundlage des Bildungskonzeptes Regionales Lernen 21+² entwickelt. Das Thema Miesmuschelfischerei im niedersächsischen Wattenmeer bietet vielfältige thematisch-inhaltliche Potenziale für fachspezifische und fachübergreifende Lernvorhaben (s. Abb. 5). Fachliche Bezüge bestehen insbesondere zu den Fächern Erdkunde und Biologie. Eingliederungsmöglichkeiten bieten sich auch in Politik und Wirtschaft, im Rahmen des fachübergreifenden und fächerverbindenden Unterrichts, der Berufsorientierung und Bildung für nachhaltige Entwicklung. Insbesondere in der BNE bieten sich vielseitige Zugänge weit über Themen der Landwirtschaft und Ernährung hinaus. Nachhaltigkeitsdiskurse, Nutzungskonflikte, Ökologie der Meere, Agrarpolitik, globale Verflechtungen und Wertschöpfungsketten stellen ausgewählte Themen dar. Aktuelle räumliche Prozesse und Entwicklungen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“, den angrenzenden Ästuarien Ems, Jade, Weser, Elbe und dem Fischwirtschaftsgebiet wie zunehmende Nutzungsansprüche, wirtschaftliche und bauliche Entwicklungen sowie Auswirkungen des Klimawandels können Schüler*innen am Beispiel der Muschelfischerei exemplarisch und anschaulich vermittelt werden. Die vielfältigen Perspektiven und Zugänge fördern einen multiperspektivischen, transdisziplinären Blick der Schüler*innen und bieten einen aktuellen Bezug zur Lebenswelt.

Das Modul bietet sich für eine Durchführung ab Klasse 7 an.

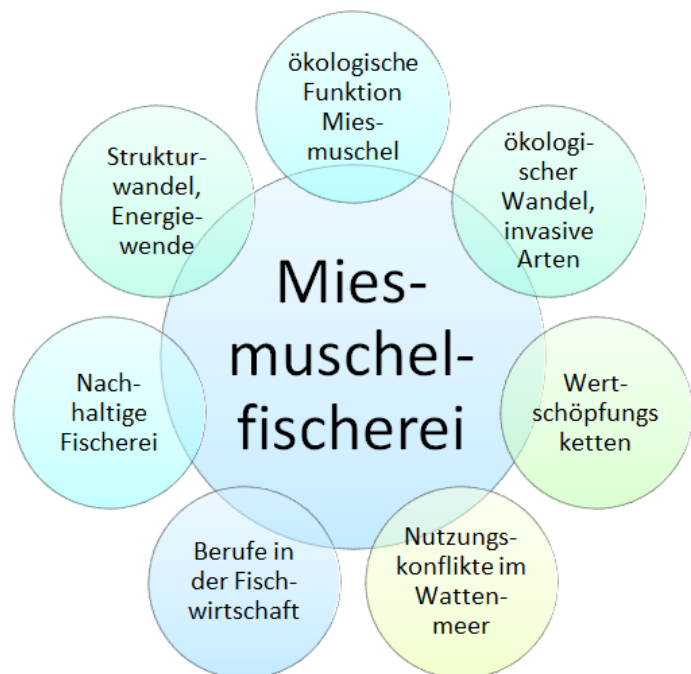


Abb. 5: Thematisch-inhaltliche Potenziale der Miesmuschelfischerei (eigene Darstellung)

² Detaillierte Informationen zum Bildungskonzept s. SCHOCKEMÖHLE, J. (2009): Außerschulisches regionales Lernen als Bildungsstrategie für eine nachhaltige Entwicklung. Entwicklung und Evaluierung des Konzeptes „Regionales Lernen 21+“. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 44. Weingarten.

Einordnung in die Themenbereiche niedersächsischer Curricula der Fächer Erdkunde, Wirtschaft und Biologie für die Schuljahrgänge 7/8 und 9/10

ERDKUNDE: Zukunftsraum Weltmeere (*Gymnasium - Klasse 7/8*), landwirtschaftliche Produktions- und Nutzungsformen (*Oberschule, Realschule, Hauptschule - Klasse 7/8*)

Wirtschaftsräume im Wandel (*Realschule – Klasse 9/10*), Bedeutung der Weltmeere für die Ernährungs- und Ressourcensicherung (*alle Schulformen – Klasse 9/10*), Regionale Strukturen und Prozesse, Strukturwandel (*Gymnasium – Klasse 9/10*), Notwendigkeit nachhaltiger Ressourcennutzung (*Haupt-, Real- und Oberschule – Klasse 9/10*), Globale Herausforderungen des 21. Jahrhunderts (*Gymnasium – Klasse 9/10*)

WIRTSCHAFT: Verbraucher*innen und Erwerbstätige im Wirtschaftsgeschehen (*Haupt-, Real- und Oberschule – Klasse 7/8*), Konsumententscheidungen Jugendlicher (*Gymnasium – Klasse 7/8*)

Ökonomisches Handeln regional, national und international (*alle Schulformen – Klasse 7-10*), Verbraucher*innen sowie Erwerbstätige im Wirtschaftsgeschehen (*Haupt-, Real- und Oberschule, Integrierte Gesamtschule – Klasse 9/10*)

BIOLOGIE: Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf die Artenvielfalt (*Gymnasium – Klasse 7/8*), Nahrungsbeziehungen im Ökosystem (*Gymnasium – Klasse 7/8*), Ökosystem und Biosphäre (*Hauptschule, Realschule, Oberschule – Klasse 7/8*), Ökosysteme der Region (*Integrierte Gesamtschule – Klasse 7/8*), Nahrungsmittelproduktion (*Integrierte Gesamtschule – Klasse 7/8*), Koexistenz verschiedener Arten (*Gymnasium, Haupt-, Real- und Oberschule – Klasse 7/8*)

Lebensraum Meer (*Integrierte Gesamtschule – Klasse 9/10*), anthropogene Einflüsse auf Ökosysteme und Maßnahmen einer nachhaltigen Entwicklung (*Haupt-, Real- und Oberschule, Integrierte Gesamtschule – Klasse 9/10*)

Aufzubauende Kompetenzen gemäß Kerncurriculum Erdkunde (Jahrgang 7/8, 9/10)

Das Fach Geographie beschäftigt sich mit den Wechselbeziehungen zwischen Natur und Gesellschaft in verschiedenen Räumen. Es verbindet natur- und gesellschaftswissenschaftliches Wissen und ist damit thematisches Zentrierungs- und Brückenfach (DGfG 2020, S. 5). Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden nur die Kompetenzbereiche des Faches Erdkunde, am Beispiel der Oberschule, betrachtet.

Das Unterrichtsmodul zum Thema Miesmuschelfischerei trägt zum Erwerb der folgenden Kompetenzen gemäß niedersächsischem Kerncurriculum für die Oberschulen im Fach Erdkunde bei:

	Kompetenzbereich	Teilkompetenzen
Prozessbezogen	Erkenntnisgewinnung durch Methoden	Die Schüler*innen... M1 Informationsgewinnung <ul style="list-style-type: none"> entnehmen zielgerichtet thematisch relevante Informationen aus (digitalen) Medien (Jg 7-8). M2 Informationsauswertung <ul style="list-style-type: none"> erklären Modelle und werten Versuche aus (Jg 7-8). stellen Daten und Sachverhalte in Diagrammen dar und werten sie aus (Jg 7-8). verknüpfen Informationen aus verschiedenen Darstellungs-

		<p>formen unter einer vorgegebenen Fragestellung (Jg 9-10).</p> <ul style="list-style-type: none"> analysieren mögliche Konflikt- oder Zukunftssituationen (Jg 9-10).
	Kommunikation	<p>K1 Verstehen und sich ausdrücken</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben geographische Sachverhalte und Darstellungen strukturiert unter Verwendung von Fachbegriffen (Jg 7-8). ordnen geographische Sachverhalte und Darstellungen in ein Ordnungsraster ein (Jg 9-10). erläutern auch komplexe Sachverhalte und Darstellungen unter Verwendung der Fachsprache sachlogisch geordnet (Jg 9-10). <p>K2 Präsentieren</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen Inhalte sach-, fach- und <i>adressatengerecht</i> mithilfe geeigneter Präsentationstechniken vor (Jg 7-8). stellen Arbeitsergebnisse mit Hilfe digitaler Medien vor (Jg 9-10). <p>K3 Sich austauschen und auseinandersetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> charakterisieren geographische Sachverhalte (Jg 7-8). geben eine Rückmeldung zur Präsentation von Arbeitsergebnissen nach vorgegebenen Kriterien (Jg 7-8). erörtern geographische Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven (Jg 9-10).
	Beurteilung und Bewertung	<p>B2 Sichtweisen (Prozesse und Einstellungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> analysieren Aussagen im Hinblick auf Tatsachen und Bewertungen (Jg 7-8). nehmen Stellung zu menschlichen Eingriffen in natürliche Systeme im Hinblick auf ökologische und soziale Verträglichkeit (Jg 7-8). beurteilen humangeographische Prozesse unter dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung (Jg 9-10).
Prozess- und inhaltsbezogen	Räumliche Orientierung	<p>O2 Umgang mit Karten</p> <ul style="list-style-type: none"> werten thematische Karten unter einer Fragestellung aus (Jg 7-8). Lokalisieren Objekte in Luftbildern und Satellitenaufnahmen (Jg 7-8). werten komplexe thematische Karten aus (Jg 9-10).
Inhaltsbezogen	Fachwissen	<p>F2 Humangeographische Strukturen und Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern verschiedene landwirtschaftliche Produktions- und Nutzungsformen in verschiedenen Regionen der Erde (Jg 7-8). erläutern Eingriffe der Menschen in ein Ökosystem und deren Folgen (Jg 7-8). erörtern die Notwendigkeit nachhaltiger Ressourcennutzung von Rohstoffen, Energie und Wasser (Jg 9-10).

Lernziele

Groblernziel

Die Schüler*innen erörtern am Beispiel der Miesmuschelfischerei Mensch-Umwelt-Beziehungen, aktuelle Flächennutzungskonflikte und Zukunftsentwicklungen im niedersächsischen Wattenmeer.

Feinlernziele

Die Schüler*innen...

Vorbereitung

- ...gewinnen Informationen zur Miesmuschelfischerei aus einem Film (Anforderungsbereich AFB I, kognitiv).
- ...erstellen ein Flussdiagramm zur Funktionsweise der Miesmuschelfischerei (AFB II, instrumentell).
- ...erläutern die Produktionsmethode der niedersächsischen Miesmuschelfischerei (AFB II, kognitiv).
- ...beschreiben die räumliche Lage der Heimathäfen der Miesmuschelfischerei anhand einer Karte (AFB I, instrumentell).

Erkundung

- ... entwickeln Interesse für das Thema „Miesmuschelfischerei“, indem sie eine Erkundung zu einem Muschelfischereibetrieb an der Nordseeküste durchführen (affektiv).
- ...führen Befragungen mit unterschiedlichen Personengruppen durch (AFB I) und stellen die Ergebnisse in einem angemessenen Format dar (AFB II, instrumentell).

Lernziele der Expertengruppen:

- ...führen ein Experiment mit Miesmuscheln durch, protokollieren und interpretieren die Ergebnisse (AFB I, instrumentell).
- ...erläutern die ökologische Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer (AFB II, kognitiv).
- ...bewerten die aktuelle Situation der Miesmuschelfischerei und erörtern die Zukunftsaussichten für das Berufsfeld (AFB III, kognitiv).
- ...erklären die Voraussetzungen für das Nachhaltigkeits-MSC-Siegel und erläutern die Bedeutungen der Zertifizierung für die Miesmuschelfischerei (AFB II, kognitiv).
- ...bewerten unterschiedliche Aussagen zur Miesmuschelfischerei im Nationalpark Wattenmeer und nehmen persönlich Stellung zu der Thematik (AFB III, affektiv).
- ...beschreiben die Nutzungsveränderungen in der Nordsee (AFB I) und erläutern die konkurrierenden Nutzungsansprüche am Beispiel der Küstenfischerei (AFB II, kognitiv).

Nachbereitung

- ...erstellen inhaltlich und fachsprachlich angemessene Handlungsprodukte zu den Expertenthemen (AFB II, instrumentell).
- ...erörtern Lösungsmöglichkeiten für die Nutzungskonflikte im Wattenmeer und der Nordsee und entwickeln eigene Meinungen und Wünsche zur zukünftigen Entwicklung des Wattenmeers und der Nordsee (AFB III, affektiv).

3. Methodische Hinweise

Vorschlag für den Ablauf des Lehr-Lernmoduls:

Element	Zeitungsumfang	Inhalt
Vorbereitung	eine Doppelstunde	Produktionsmethode Miesmuschelfischerei Vorbereitung der Erkundung
Erkundung des außerschulischen Lernorts	ca. 4 Schulstunden	Gemeinsame Begrüßung und Einführung von einem/einer Fischer*in und weiteren Expert*innen (Nationalpark-Haus, Fischereiamt, Hafenamt) Arbeit in Expertengruppen im Hafen und am Muschelkutter Sammlung von Informationen und Materialien für das abschließende Gruppen-Handlungsprodukt (s. S. 12f) Abschlussbesprechung
Nachbereitung	eine Doppelstunde	Fertigstellung und Präsentation der Handlungsprodukte Abschlussdiskussion und Reflexion

Schulische Vorbereitung

Eine zielgerichtete und erfolgreiche außerschulische Erkundung erfordert eine schulische Vor- und Nachbereitung.

Für die Vorbereitung in der Schule wird neben den notwendigen organisatorischen Angelegenheiten eine inhaltliche Einführung in das Thema der Miesmuschelfischerei empfohlen. Das Vorwissen der Schüler*innen wird aktiviert und darauf aufbauendes, für die Erkundung notwendiges Grundlagenwissen erarbeitet.

Für den Einstieg bieten sich zwei Optionen je nach Zeitverfügbarkeit an: ein Bildimpuls anhand eines Fotos von Miesmuscheln, wozu die Schüler*innen ihre Assoziationen, Erfahrungen und ihr Vorwissen zur Miesmuschel und Miesmuschelfischerei an der Tafel in Form einer Mindmap sammeln. Alternativ kann an zwei bis drei Gruppentischen ein Bilderbuffet ausgelegt werden. Die Schüler*innen wählen jeweils ein Bild aus, das ihre Assoziationen und Gedanken zum Thema darstellt. In einem Steh- oder Sitzkreis wird die Auswahl anschließend begründet. Beide Einstiege bieten einen niederschweligen Zugang zum Unterrichtsthema, fördern die Kommunikationsfähigkeit und wirken aktivierend und motivierend.

In der Erarbeitungsphase wird ausgehend von einem Filmbeitrag die Funktionsweise der Miesmuschelfischerei erarbeitet. Dafür erstellen die Schüler*innen ein Flussdiagramm. Ein detaillierter Stundenverlaufsplan ist in 4. Schulische Vorbereitung aufgeführt.

Erkundung zum außerschulischen Lernort

Für die Erkundung wird einer der drei Heimathäfen der niedersächsischen Miesmuschelfischerei ausgewählt: **Greetsiel, Norddeich oder Hooksiel** (s. Abb. 6). Die Lehr-Lernmaterialien sind so konzipiert, dass sie in allen Orten eingesetzt werden können. Für die Durchführung wird empfohlen, mit den ansässigen Nationalpark-Häusern, dem Hafen- und Fischereiamt und gegebenenfalls der National-

parkverwaltung zusammen zu arbeiten, um weitere Perspektiven zur Miesmuschelfischerei im Nationalpark Wattenmeer einzubinden und den Schüler*innen die Möglichkeit für zusätzliche Expert*innengespräche zu bieten. Sollte entsprechend Zeit am Erkundungstag zur Verfügung stehen, könnte zusätzlich auch ein Besuch in die jeweilige Ausstellung des Nationalpark-Hauses angedacht werden. In Greetsiel und Norddeich liegen die Nationalpark-Häuser direkt im Ort, in Hooksiel könnte das Nationalpark-Haus Wangerland Minsen für eine Zusammenarbeit angefragt werden. Die Einbindung von Expert*innen bietet realitätsnahe, authentische Einblicke in die Thematik, eine größere Identifikation mit dem Thema sowie eine langfristige Festigung der Bildungsinhalte.

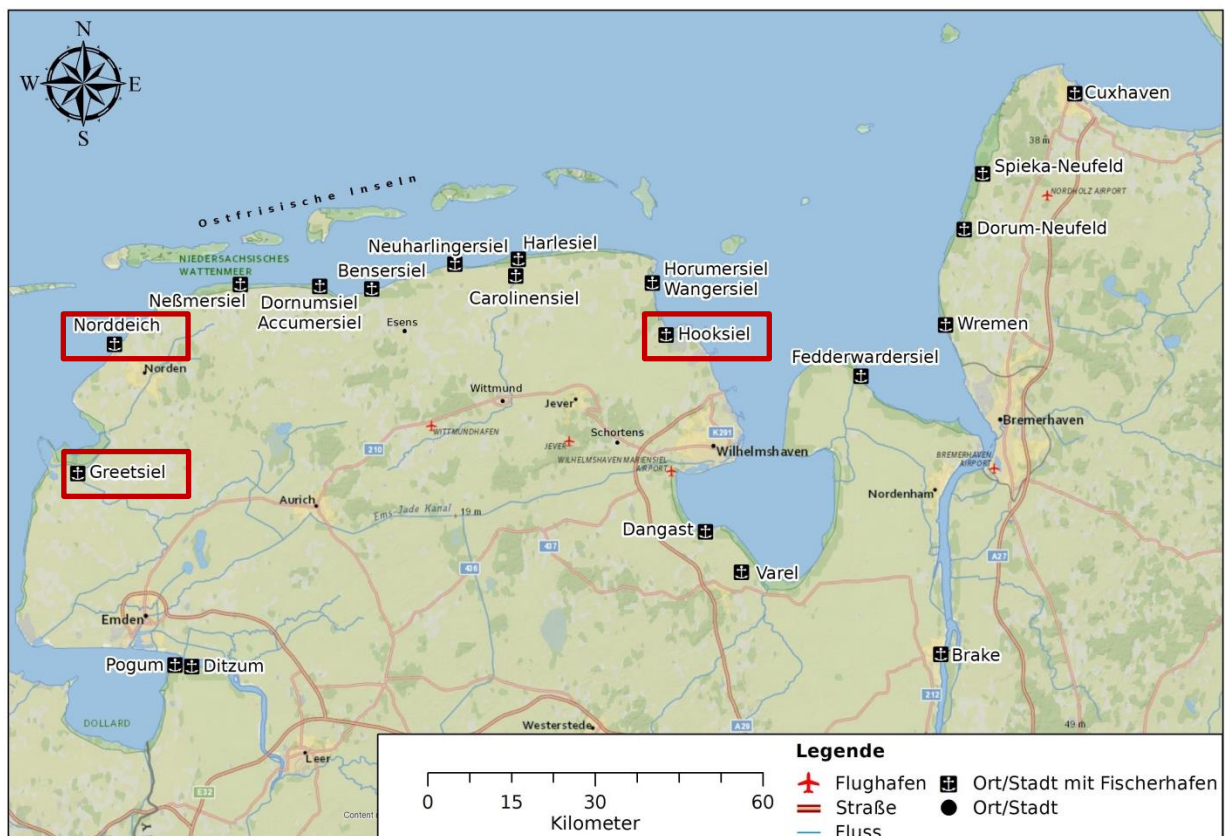


Abb. 6: Heimathäfen der niedersächsischen Miesmuschelfischerei (rot umrandet) (Culemann / Universität Vechta 2018)

Die Erkundung vor Ort beginnt mit einer gemeinsamen Begrüßung seitens Fischer*in und den eingeladenen oben genannten Expert*innen am Liegeplatz des Muschelkutters. Hierbei werden Informationen zum Ort bzw. zum Fischereihafen vermittelt sowie auf die lokale Bedeutung der (Muschel-) Fischerei und anderer Wirtschaftszweige vor Ort hingewiesen. Je nach Hafengröße können die Inhalte auch bei einer kurzen Hafenerkundung aufgezeigt werden. Diese dient zugleich der räumlichen Orientierung. Sinnvoll ist es, mit der Gruppe gemeinsam die Produktionsmethode der Miesmuschelfischerei zu wiederholen, da dieses Verständnis wichtig für die folgende Arbeitsphase ist. Während der folgenden etwa zwei Zeitstunden arbeiten die Schüler*innen in folgenden Experten-
gruppen, die optimalerweise schon im Vorfeld eingeteilt wurden:

- **Miesmuscheln im Wattenmeer**
- **Die Miesmuschel – ein regionales Natur- und Kulturgut**
- **Fischer*in als Beruf**
- **Nachhaltige Miesmuschelfischerei**
- **Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei**

Die Gruppen sind am Kutterliegeplatz und im Hafengebiet verortet. Die Arbeit in Expertengruppen während der Erkundung ermöglicht, die vielfältigen Aspekte der Miesmuschelfischerei einzubinden und in das komplexe Themenfeld jeweils vertiefend eindringen zu können. Die benötigten Materialien sind in [Kapitel 5.1](#) Verlaufsplan der Erkundung aufgeführt. Je nachdem, welche Form der Ergebnisdarstellung in der Vorbereitung ausgewählt wurde, ist der Einsatz von Mobilgeräten oder Tablets nötig. Diese werden auch benötigt, um QR-Codes für die Aufgaben nutzen zu können. Da mehrere Gruppen ein Gespräch mit den Expert*innen führen sollen, müssen die Gruppen jeweils auf einen freien Zeitpunkt achten.

Zusätzlich zu den Expertenthemen führt jede Gruppe eine Kutterrallye durch (s.5.3 Arbeitsblätter für die Kutterrallye). Hier sollte die Lehrkraft im Blick haben, dass die Rallye jeweils nicht von zwei Gruppen parallel durchgeführt werden sollte.

Für die Mittagspause bietet sich eine Verköstigung von Miesmuscheln an. Diese könnten, wenn möglich, direkt in der Kombüse auf dem Kutter frisch zubereitet werden. So kann der kulinarische Aspekt des Lebensmittels Miesmuschel, als Endprodukt der Miesmuschelfischerei, mit allen Sinnen erfahren werden. Anschließend geben die Schüler*innen eine Geschmacksbewertung ab. Ist eine Verköstigung vor Ort nicht möglich, könnte ein kleines Muschelhäppchen auch in der schulischen Vor- oder Nachbereitung relativ einfach zubereitet oder als Fertigprodukt angeboten werden.

Als Abschluss der Erkundung findet eine gemeinsame Reflexion statt, bei der noch offene Fragen geklärt werden und die Gruppen kurz aus ihrer Arbeit zu den Expertenthemen berichten.

Je nach Zeitverfügbarkeit und Erkundungsort bietet sich zudem eine Wattwanderung zu einer Muschelbank an. So können die Muscheln in ihrem natürlichen Lebensraum und die Dimensionen der Bänke erfahren werden. Die Führung kann in Absprache mit den Nationalpark-Häusern durchgeführt und geleitet werden.

Schulische Nachbereitung

In der schulischen Nachbereitung arbeiten die Gruppen an ihrem Handlungsprodukt zur Präsentation der Ergebnisse. Je nach Zeitverfügbarkeit und Klassenstufe bieten sich unterschiedliche Optionen an:

- ➔ Die Gruppen erarbeiten einen **Erlebnis- und Erfahrungsbericht** zu ihrem Expertenthema, indem sie die Inhalte und Ergebnisse in eigenen Worten wiedergeben.
- ➔ Die Gruppen erstellen **ein Poster / ein Plakat / eine Wandzeitung / eine Collage / eine Powerpoint-Präsentation** zu ihrem Thema. Folgende Darstellungsformen könnten hierfür eingebunden werden: Ausschnitte aus den Expert*inneninterviews oder Passant*inneninterviews, Darstellung von Umfrageergebnissen als Grafik, ein thematisches Kreuzworträtsel, ein Schaubild, eine Fotocollage oder Fotogeschichte über Muschelfischer*innen und die aktuellen Herausforderungen, ein Kommentar, eine Karikatur mit Erläuterung etc.
- ➔ Kurze **Videosequenzen** können das jeweilige Thema anschaulich ergänzen. Hier sind folgende Darstellungsformen vorstellbar: Ausschnitte aus einem Live-Interview mit den Expert*innen

incl. Einführung und Resümee in eigenen Worten, erläuterte Filmaufnahmen von Experimenten, eine Diashow, etc.

- ➔ Die Handlungsprodukte können auf der Schul-Homepage oder in einer Schülerzeitung veröffentlicht werden.
- ➔ Im Rahmen einer **Projektwoche** kann das Thema ausführlicher vor- und nachbereitet werden. Besonders für die Ergebnisdarstellung bieten sich kreative Lernprodukte an, welche für die Erstellung eine höhere Stundenanzahl benötigen. Vorstellbar sind die Erarbeitung von Zeitungsartikeln, Kurzfilmen oder Audiodateien, z.B. als Podcast, zu den jeweiligen Expertenthemen. Dabei kann die Form frei gewählt werden, wie oben vorgeschlagen. Hierfür ist es sinnvoll, eine Handreichung zur Erstellung von Zeitungsartikeln oder für die Erstellung und Bearbeitung von Kurzvideos oder Podcasts zur Verfügung zu stellen. Die Ergebnisse können anschließend im Rahmen der Abschlussfeier der Projektwoche vorgestellt und möglicherweise nach vorheriger Absprache auch in einer lokalen Tageszeitung oder einem lokalen Radiosender veröffentlicht werden.

In der Abschlussdiskussion sollte das Thema des Lernmoduls gemeinsam auf Grundlage der Ergebnisse beleuchtet werden. Dabei können folgende Fragen aufgegriffen werden:

- [Wie sieht die Zukunft der Miesmuschelfischerei in Niedersachsen aus?](#)
- [Welche Lösungsmöglichkeiten für die Nutzungskonflikte im Wattenmeer und der Nordsee gibt es?](#)
- [Welche Wünsche haben die Schüler*innen zur zukünftigen Entwicklung des Wattenmeers und der Nordsee?](#)

Als zusätzliches Material oder weitere Diskussionsgrundlage kann die Grafik „Kreislauf der Nachhaltigkeit – Leben mit dem Meer“ (Anhang S. 74) genutzt werden. Auch die interaktive Nutzungskarte vom Helmholtz Zentrum Hereon könnte für eine weitere Vertiefung, insbesondere für die Expertengruppe „Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei“, sinnvolles Zusatzmaterial darstellen (<https://hcdc.hereon.de/coastmapapp/>).

Zusätzliche Materialempfehlungen

Für die Vorbereitung: Diashow mit Erklärungen „An Bord eines MSC-zertifizierten niedersächsischen Muschelkutters“. Youtube-Video aus dem Jahr 2013. URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=aef5c4g4P8k>

Erläuterungen zum MSC-Siegel „Was ist nachhaltige Fischerei? Bildung für Jugendliche“ Youtube-Video aus dem Jahr 2020. URL: https://www.youtube.com/watch?v=hMmkzl_wEcM

Detaillierte Informationen zur niedersächsischen Miesmuschelfischerei: www.muschelfischer.de

Informationen zu Nutzungsarten in der Nordsee und im Wattenmeer: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/das-wattenmeer-besonderheiten-und-bedrohungen>

4. Schulische Vorbereitung

Ziel der schulischen Vorbereitung ist es, die Produktionsmethoden und die Wertschöpfungskette der Miesmuschelfischerei zu durchdringen. Dafür wird zuerst durch einen Bildimpuls oder ein Bilderbuffet das Vorwissen der Schüler*innen über die Miesmuschel und die Miesmuschelfischerei aktiviert sowie Fragestellungen zu dem Thema gesammelt. Anschließend erarbeiten sie sich mit Hilfe eines Erklärvideos die Produktionsmethode der Miesmuschelfischerei. Unabdingbar ist die organisatorische und inhaltliche Vorbereitung der folgenden Erkundung.

Lernziele

Die Schüler*innen...

- ...erstellen ein Flussdiagramm zur Funktionsweise der Miesmuschelfischerei.
- ...erläutern die Funktionsweise der niedersächsischen Miesmuschelfischerei.
- ...beschreiben die räumliche Lage der Heimathäfen der Miesmuschelfischerei.

Stundenverlaufsplan für die schulische Vorbereitung (Doppelstunde)

inhaltlich-methodische Hinweise	Materialien
<p>Einstieg: Vorwissen zur Miesmuschel und Miesmuschelfischerei</p> <p>Option A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lehrkraft zeigt das Foto von Miesmuscheln (digital oder ausgedruckt) • <u>Brainstorming zur Miesmuschel und Miesmuschelfischerei</u>: Die Schüler*innen sammeln ihre Assoziationen, Eindrücke, Erfahrungen und Vorwissen zur Miesmuschel und Miesmuschelfischerei an der Tafel mögliche Fragen: <ul style="list-style-type: none"> - Was verbindet ihr mit der Miesmuschel? - Was verbindet ihr mit Miesmuschelfischerei? - Hat schon einmal jemand Miesmuscheln gegessen? Wo habt ihr sie probiert? Wie hat es geschmeckt? <p>→ Die Schüler*innen fertigen gemeinsam eine Mindmap an der Tafel an</p> <p>Option B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Bilderbuffet zur Miesmuschel und Miesmuschelfischerei</u> → Fragestellung: „Was verbindest du mit der Miesmuschel und der Miesmuschelfischerei und warum? Wähle ein Bild aus, das deine Assoziationen am besten verdeutlicht.“ → Sammlung von Vorwissen, Fragestellungen, Hypothesen zum Thema • Thema der Einheit benennen 	<p>Foto von Miesmuscheln [Kopiervorlage Anhang S. 67]</p> <p>Tafelanschrieb: Mindmap</p> <p>Bilderbuffet [Kopiervorlage Anhang S. 68 - 72]</p>

<p>Erarbeitung: Produktionsmethoden und Wertschöpfungskette der Miesmuschelfischerei</p> <p>Erklärvideo zur Produktionsmethode</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Schüler*innen fertigen ein <u>Flussdiagramm</u> zur Funktionsweise an, indem sie die Informationen aus dem Beitrag zusammenfassen und in die richtige Reihenfolge bringen → Think Pair Share-Methode <i>Differenzierungsmöglichkeiten: Einzelne Begriffe oder Bilder aus dem Erklärvideo können vorgegeben werden.</i> • Gemeinsame Ergebnissicherung <p>Regionale Einordnung: Häfen der Miesmuschelfischerei, Lage des Erkundungs-Ortes</p>	<p>Erklärvideo: erhältlich beim Kompetenzzentrum Regionales Lernen, alternativ Video: https://www.youtube.com/watch?v=aef5c4g4P8k</p> <p>Arbeitsblatt S. 16</p> <p>Karte [Kopiervorlage Anhang S. 73]</p>
<p>Vorbereitung der Erkundung: räumlich, inhaltlich, methodisch, organisatorisch</p> <p>Lehrkraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ablauf der Erkundung erklären (Treffpunkt, Uhrzeiten, was ist mitzunehmen) • Themen der Expertengruppen vorstellen: A: Die Miesmuschel im Wattenmeer B: Der Fischerberuf C: Miesmuschel – ein regionales Natur- und Kulturgut D: Nachhaltige Miesmuschelfischerei E: Herausforderungen der Miesmuschelfischerei • Wenn nötig: Methoden der Erkundung erläutern → Expert*innen- und Passant*innenbefragung • Optionen der Handlungsprodukte vorstellen (s. Kapitel 3, S. 12f) • Die Schüler*innen entscheiden sich als Klasse gemeinsam für eine Form der Handlungsprodukte • Expertengruppen einteilen 	



Die Miesmuschelfischerei



1 Wie funktioniert die Miesmuschelfischerei in Niedersachsen?

Erstellt ein Flussdiagramm.

a) Ordnet dafür die Informationen aus dem Erklärvideo den Themenbereichen zu und tragt die einzelnen Produktionsschritte in die Tabelle ein.

b) Verbindet die einzelnen Punkte mit Pfeilen miteinander, so dass die Reihenfolge der Arbeitsschritte erkennbar ist.

Natürliche Muschelbank

Muschelkultur

Ernte

Verkauf

5. Erkundung an einem Standort der niedersächsischen Miesmuschel- fischerei – Ablauf und didaktische Hinweise

5.1 Verlaufsplan der Erkundung

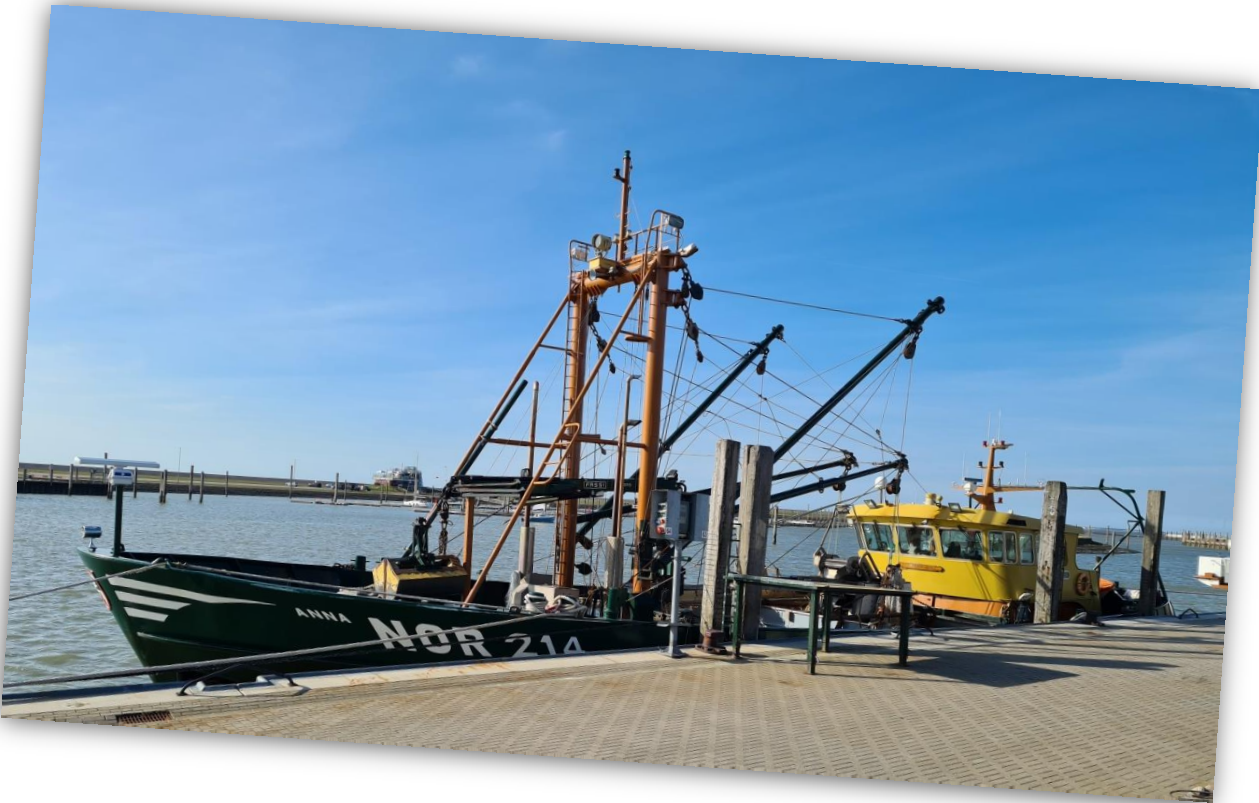
Phase	Zeitbedarf
<p>Ankunft und Begrüßung am Muschelkutter-Liegeplatz am Hafen Gemeinsam mit Fischer*in und Mitarbeiter*in vom Nationalpark-Haus / Hafenamt / Fischereiamt</p> <p>Hafenerkundung Informationen zum Hafen, zur Entwicklung der Muschelfischerei im Ort (Be- deutung), Tourismus Räumliche Orientierung im Hafen, Ort für die Arbeit in den Expertengruppen</p>	30 Minuten
<p>Arbeit in Expertengruppen im Hafen In Zusammenarbeit mit Expert*innen (s.o.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle Gruppen führen eine Kutterrallye und ein Ex- pert*innengespräch durch 	2 Stunden
<p>Mittagspause (optional: Miesmuschel-Verköstigung)</p>	30 Minuten
<p>Sammlung fehlender Inhalte und Materialien (Filmsequenzen, Fotos,...) für das Handlungsprodukt der Gruppen</p>	30 Minuten
<p>Gemeinsame Abschlussbesprechung am Hafen</p>	30 Minuten

Übersicht über den Ablauf und die Expertengruppen – Didaktische Hinweise und Materialien

Thema	Inhaltliche Schwerpunkte	Methoden & Medien / Materialien	Räumliche Lage
Begrüßung, Einführung und Rundgang (ca. 30 Minuten)			
inhaltliche Einführung, Räumliche Orientierung im Hafen	Begrüßung Informationen zum Hafen / Ort mit Bezug auf Entwicklung und lokale Bedeutung der (Muschel-) Fischerei, Bedeutung des Tourismus, andere Wirtschaftszweige vor Ort, Herausforderungen, Wiederholung Produktionsmethoden Muschelfischerei	Gemeinsame Einführung mit den Expert*innen der Muschelfischerei / vom Nationalpark-Haus / vom Hafenamt / vom Fischereiamt	Liegeplatz des Muschelkutters am Hafen
	Räumliche Orientierung im Hafengebiet Erklärung der Arbeitsaufträge, Zeitvorgaben	Rundgang im Hafen / Ortskern	Hafen
Arbeit in Expertengruppen (120 Minuten)			
Gruppe: Miesmuscheln im Wattenmeer	Ökologische Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer	Arbeitsblätter S. 21 - 26 Filterexperiment (extra Material: Bechergläser, Miesmuscheln, Esslöffel) Schaubild Gespräch mit Mitarbeiter*in vom Nationalpark-Haus	Liegeplatz des Muschelkutters am Hafen
Gruppe: Die Miesmuschel – Ein regionales Natur- und Kulturgut	Bekanntheitsgrad von Miesmuscheln und Muschelfischerei bei Tourist*innen und Konsument*innen	Arbeitsblätter S. 27 - 32 Passant*innenbefragung → Interviewvorlage Placemat Kutter-Rallye [Kopiervorlage S. 49 - 61]	Hafen

<p>Gruppe:</p> <p>Fischer*in als Beruf</p>	<p>Beruf Küstenfischer*in</p> <p>typischer Tagesablauf, Werdegang, Fähigkeiten, Zukunftsblick,...</p>	<p>Arbeitsblätter S. 33 - 35</p> <p>Gespräch mit Fischer*in</p> <p>Kutter-Rallye [Kopiervorlage S. 49 - 61]</p>	<p>Kutter</p>
<p>Gruppe:</p> <p>Nachhaltige Miesmuschelfischerei</p>	<p>Nachhaltige Fischerei MSC-Kriterien Bedeutung des Siegels für Muschelfischerei Meinungen zur Miesmuschelfischerei im Wattenmeer</p>	<p>Arbeitsblätter S. 36 - 40</p> <p>Kutter-Rallye [Kopiervorlage S. 49 - 61]</p> <p>Material: Informationen zum MSC (Kurzfilm: https://www.youtube.com/watch?v=nRhfvGSFjyQ), Akteurs-Rollenkarten Gespräch mit Expert*innen vom Nationalpark-Haus/ Fischereiamt/ der Muschelfischerei</p> <p>Wertequadrat</p>	<p>Liegeplatz des Muschelkutters am Hafen</p>
<p>Gruppe:</p> <p>Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei</p>	<p>Nutzungsarten und -veränderungen im Wattenmeer früher-heute-Zukunft Auswirkungen auf die Küstenfischerei</p> <p>Herausforderungen der Muschelfischerei</p>	<p>Arbeitsblätter S. 41 - 47</p> <p>Materialpool</p> <p>Schaubild</p> <p>Spurensuche im Hafengebiet</p> <p>Gespräch mit Expert*in vom Hafenamtsamt</p> <p>Kutter-Rallye [Kopiervorlage S. 49 - 61]</p>	<p>Liegeplatz des Muschelkutters am Hafen</p>
<p>Mittagspause incl. Verköstigung von Miesmuscheln (ca. 30 Minuten)</p>			
<p>Abschlussbesprechung (ca. 30 Minuten)</p>			
<ul style="list-style-type: none"> • Feedback-Runde zur Erkundung • Kurzberichte aus den Gruppen 			

5.2 Arbeitsblätter und Materialien für die Erkundung




Quelle beide Bilder: eigene Aufnahme 2022



MIESMUSCHELN IM WATTENMEER

1

Führt einen Versuch mit den frisch gesammelten Miesmuscheln durch.

<p>Versuchsaufbau</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Füllt einen Löffel <u>Schlick</u> in ein Glas und gebt <u>Meerwasser</u> hinzu. 2. Rührt um, bis sich der Schlick gut vermischt hat. 3. Gießt die Hälfte des Wassers in das andere Glas, sodass die beiden Gläser die gleiche Menge Nordseewasser enthalten. 4. Gebt nun etwa fünf <u>Miesmuscheln</u> in das eine Glas. Das andere bleibt leer. 5. Stellt die Gläser auf eine glatte Fläche, wo sie nicht im Weg stehen.
<p>Hypothese / Vermutung</p> 	<p>Notiert eure Vermutungen, <i>ob</i> etwas und wenn ja, <i>was</i> in den beiden Gläsern passieren wird.</p> <p>Ihr könnt dann mit der nächsten Aufgabe starten. Beobachtet zwischendurch immer mal wieder, ob es einen Unterschied in den Gläsern gibt. Wartet mindestens <u>30 Minuten</u>, bis ihr die Abschlussbeobachtungen notiert.</p>
<p>Beobachtung</p>	<p>Was habt ihr beobachtet? Notiert eure Ergebnisse.</p>
<p>Versuchsauswertung</p>	<p>Wurden eure Vermutungen bestätigt? Interpretiert die Ergebnisse.</p>

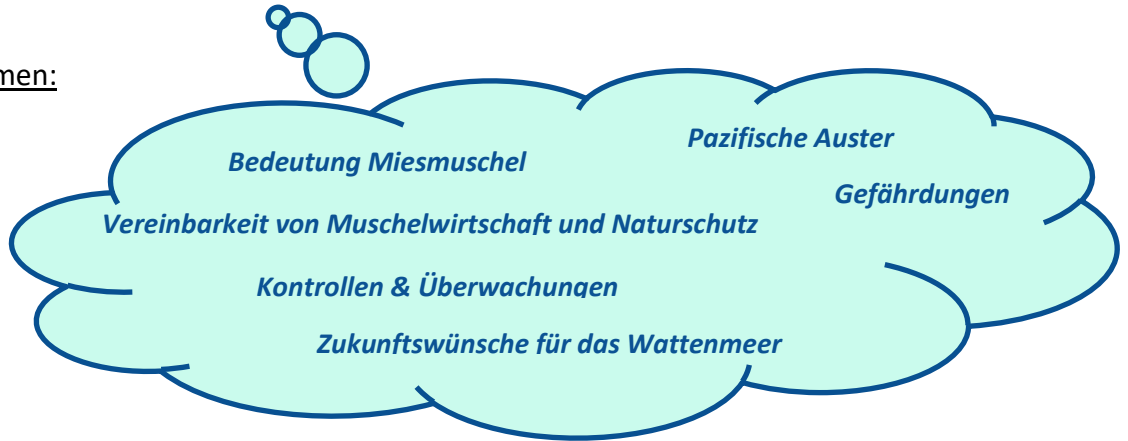


MIESMUSCHELN IM WATTENMEER

2 Führt ein Gespräch mit der Mitarbeiterin /dem Mitarbeiter vom Nationalpark-Haus zum Thema **Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer.**

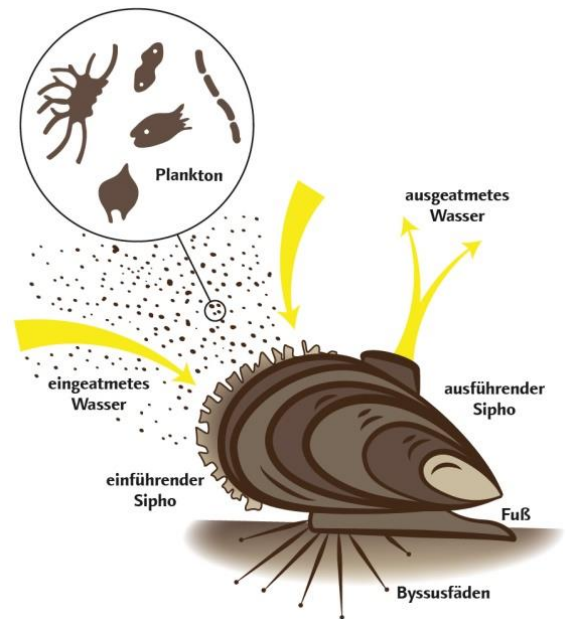
Überlegt euch vorher gemeinsam Fragen, die euch zu diesen Themen interessieren.

Mögliche Themen:



Hier ist Platz für eure Fragen und die Antworten:

- 3 Erklärt, wieso die Miesmuschel auch als „Klärwerk der Nordsee“ bezeichnet wird (**M1**).



Quelle: www.weichtiere.at

M1: Atmung und Ernährung der Miesmuschel

- 4 Sucht gemeinsam mit der Mitarbeiterin / dem Mitarbeiter vom Nationalpark-Haus nach pazifischen Austern. Wenn möglich, sammelt ein paar Muscheln ein.

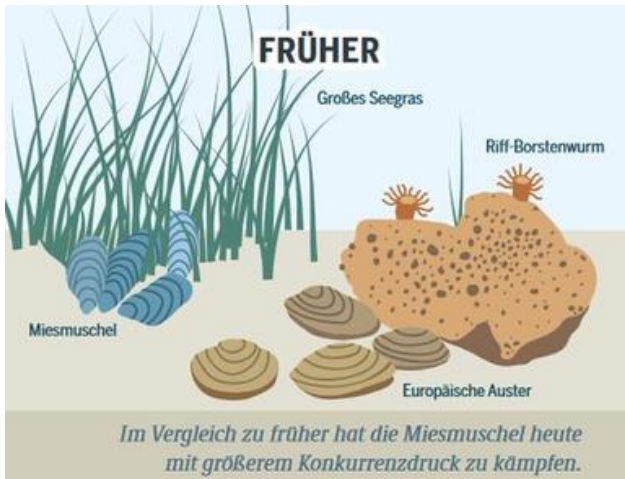


Quelle: © Niedersächsische Muschelfischer GbR

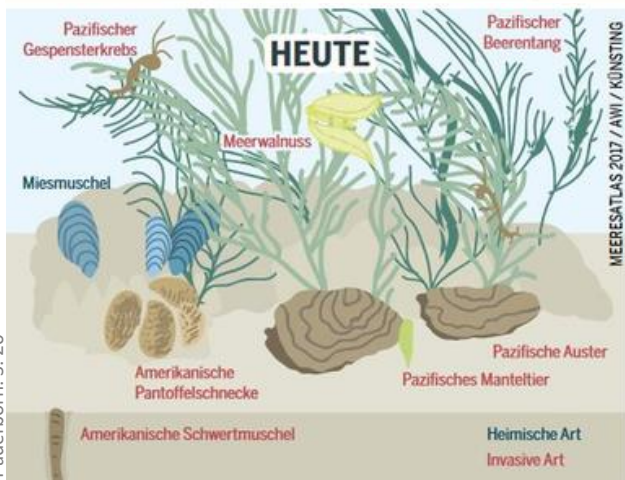
M2: Muschelbank mit pazifischen Austern

- 5 Wie unterscheiden sich Miesmuscheln und pazifische Austern? Beschreibt das Aussehen der pazifischen Auster und ihren Lebensraum im Vergleich zur Miesmuschel (**Fundort und M2**).

- 6 Lange Zeit gab es die Befürchtung, dass die Einwanderung der pazifischen Auster die Miesmuscheln im Wattenmeer verdrängen wird. Erklärt die Hintergründe und erläutert, ob die Befürchtung wahr geworden ist und was sich durch die Austern verändert hat (M2 – M5).



Im Vergleich zu früher hat die Miesmuschel heute mit größerem Konkurrenzdruck zu kämpfen.



MEERESATLAS 2017 / AWI / KUNSTING

Pazifische Auster (*Crassostrea gigas*)

HERKUNFTSLAND	Nordwest-Pazifik, Japan und SO-Asien
NÄHRUNG	filtert Nahrung aus dem Wasser
VERBREITUNGSRAUM IM WATTENMEER	auf Mischmuschelbänken, unteres Eulittoral
SEIT WANN IM WATTENMEER	Kulturrexperimente in den 1970er Jahren, 1991 erster Fund im Freiland

Quelle: Helmholtz-Gemeinschaft (2016): Invasive Arten. Gekommen um zu bleiben. URL: <https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/gekommen-um-zu-bleiben-1/> [Stand: 27.02.23]

M3: Artenzusammensetzung im dauerhaft überfluteten Bereich des Wattenmeers

M4: Steckbrief Pazifische Auster


Veränderung des Lebensraums

Ursprünglich wurden die Austern 1986 im nördlichen Wattenmeer eingeführt, um sie in Kultur zu züchten und in den Restaurants zu verkaufen. Doch bereits 1991 wurde die erste Auster auch außerhalb der Kultur bei Sylt entdeckt. Seitdem verbreiten sich die Tiere und erreichen nun Dichten von bis zu 2000 Individuen pro Quadratmeter und verändern das Wattenmeer nachhaltig. „Die planktischen Austern Larven brauchen eine harte Unterlage, auf der sie sich festsetzen können, um zu wachsen. Im Wattenmeer ist der Boden aber eigentlich sandig und instabil“, sagt Buschbaum. Deshalb nutzten die Austern anfangs vorwiegend die harten Schalen der auf dem Boden wachsenden Miesmuschel *Mytilus edulis*.

Quelle: Helmholtz-Gemeinschaft (2023): Invasive Arten. Gekommen um zu bleiben. URL: <https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/gekommen-um-zu-bleiben-1/> [Stand: 27.02.23]

M5: Invasive Arten im Wattenmeer

- 7** Werft abschließend noch einmal einen Blick auf euren Versuch.
Falls noch nicht geschehen, protokolliert die Ergebnisse in der Tabelle.

-  **8** Erkundet mit eurer Gruppe eigenständig den Muschelkutter.
Füllt dafür den **Rallyebogen** aus.

- 9** **Vorbereitung für eure Ergebnispräsentation:** Fertigt ein **Schaubild** zur Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer an (**M6**).

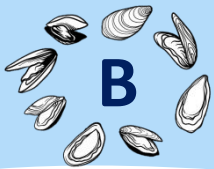


Inhalte für eure Ergebnispräsentation:

- Steckbrief einer Miesmuschel (optional)
- Funktionsweise der Miesmuschel
- Bedeutung der Miesmuschel im Wattenmeer

M6: Schaubild: Bedeutung der Miesmuschel

Welche Bedeutung hat die Miesmuschel im Wattenmeer?



DIE MIESMUSCHEL

EIN REGIONALES NATUR- UND KULTURGUT

Die Miesmuschel ist eine der wichtigsten Arten im Wattenmeer. Sie bietet Lebensraum für zehn Mal so viele Tierarten wie auf anderen Wattflächen und ist zudem Nahrungsgrundlage für viele Arten.

Miesmuscheln filtern Nährstoffe und Sauerstoff aus dem Wasser und gelten damit als „Klärwerke“ des Wattenmeers. Sie spielen so eine wichtige Rolle bei der Erhaltung des Ökosystems. Schon immer gehörten Miesmuscheln wohl zum Speiseplan der Küstenbewohner.

Waren sie früher Nahrung für arme Bevölkerungsschichten, sind sie heute eine beliebte Delikatesse und hochwertiges Nahrungsprodukt.



Quelle: pixabay.com / RitaE

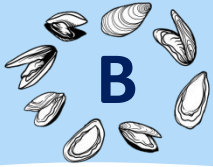
Greetsiel, Norddeich und Hooksiel sind die Heimathäfen der Miesmuschelfischerei in Niedersachsen. **Doch wie präsent sind die Miesmuschel und diese Form der Fischerei bei Urlauber*innen und Einwohner*innen?**

- 1** Führt Interviews mit Passant*innen im Hafengebiet. Überlegt euch mindestens 8 Fragen zur Miesmuschel und Miesmuschelfischerei. Beachtet dabei, nicht nur ja/nein-Fragen zu stellen, auch offene Fragen sind möglich. Notiert die Fragen auf den Interviewbögen (M1).

Mögliche Themen:



Teilt euch nun in Zweier- bis Dreier-Teams auf und befragt pro Team mindestens drei Personen.



DIE MIESMUSCHEL

EIN REGIONALES NATUR- UND KULTURGUT

Nach den Interviews:

- 2** Übertrag die Ergebnisse der Befragungen in das **Poster (M2)**. Wertet dafür die ja/nein-Antworten in einem Diagramm aus und tragt die Wohnorte in die Karte (M3) ein. Freie Antworten könnt ihr als Stichpunkte notieren.



Diskutiert anschließend gemeinsam, wie bekannt die Muschelfischerei bei den Pasant*innen ist.

3



Erkundet mit eurer Gruppe eigenständig den Muschelkutter. Füllt dafür den **Rallyebogen** aus.

4 Wenn ihr noch Zeit habt:



Die Schalen von Miesmuscheln findet man oft bei einem Strandspaziergang – viele Urlauber*innen nehmen sie als Souvenir mit nach Hause.

Sucht eine kleine Menge an Schalen und überlegt euch, was ihr damit künstlerisch gestalten könnt. Ein Talisman, ein Schmuckstück, eine Figur, ein abstraktes Bild aus der zerstoßenen Schale,...

Gestaltet eure Objekte zu Hause oder spätestens in der Nachbereitung. Erläutert der Klasse euren Gestaltungsprozess und eure Gedanken zu dem Objekt.

Quelle: Wikimedia Commons/Darkone.
Lizenz: CC 2.0





Passant*innenbefragung

„Guten Tag. Wir sind Schüler*innen der Schule _____ und führen heute eine Untersuchung zur Fischerei in den Küstenorten durch. Wir möchten Sie um die Beantwortung einiger Fragen bitten. Dafür benötigen wir etwa fünf Minuten!“

1. Frage: Wo wohnen Sie?	Antwort Person 1
a) In der umliegenden Region	Antwort Person 2
b) In einem anderen Bundesland	Antwort Person 3
c) Im Ausland	Antwort Person 4
	Antwort Person 5
2. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5
3. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5
4. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5



5. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5
6. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5
7. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5
8. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5
9. Frage:	Antwort Person 1
	Antwort Person 2
	Antwort Person 3
	Antwort Person 4
	Antwort Person 5

M2: Vorlage für das Poster (Format A3)

**Wie bekannt sind die Miesmuscheln und die
Miesmuschelfischerei bei den Befragten?**

M3: Markiert auf der Karte, in welchen Regionen die befragten Personen wohnen.



Quelle: Wikimedia Commons , Lizenz: CC 0

Aus diesen Ländern kamen ausländische Gäste:



FISCHER*IN ALS BERUF

1 Wie sieht der Arbeitsalltag eines Miesmuschelfischers früher, heute und in der Zukunft aus? Führt ein **Gespräch** mit der Muschelfischerin oder dem Muschelfischer über den *Beruf* und die *Zukunftsaussichten* der Branche. Überlegt euch vorher gemeinsam Fragen, die euch zu diesen Themen interessieren.

Mögliche Themen:



Hier ist Platz für eure Fragen und die Antworten:

- 2** Warum werden Muschelfischer*innen auch „**Bauern des Wattenmeers**“ genannt? Benennt die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Miesmuschelfischerei und der Landwirtschaft auf dem Festland.

Tipp: Wenn noch keine andere Gruppe wartet, könnt ihr den Fischer/ die Fischerin auch dazu befragen.

Kriterien	Landwirtschaft – Arbeiten an Land	Miesmuschelfischerei – Arbeiten auf See
Abhängigkeit von natürlichen Einflüssen		
Einsatz von Düngemitteln, Pestiziden,...		
Auswirkungen auf die Umwelt	<i>Am Beispiel von Ackerbau oder Viehzucht</i>	

3

Erkundet mit eurer Gruppe eigenständig den Muschelkutter.
Füllt dafür den **Rallyebogen** aus.



- 4** **Schlüpft in die Rolle von Muschelfischer*innen:** Mit Hilfe von der Fischerin / dem Fischer dürft ihr nun notwendige Arbeitsschritte ausprobieren, die zum Tätigkeitsfeld in der Muschelfischerei gehören. Dokumentiert eure Erlebnisse als Foto oder kurze Filmsequenz.





FISCHER*IN ALS BERUF

5 Blick in die Zukunft: Stellt euch vor, ihr seid Geschwister einer traditionellen Fischerfamilie, die schon in 5. Generation Muschelfischerei betreibt. Eure Eltern stehen kurz vor dem Ruhestand. Nun könntet ihr / eine / einer von euch den Kutter und den Betrieb übernehmen und die Familientradition fortführen. So habt ihr es euch schon als kleines Kind ausgemalt.

Würdet ihr euch unter den aktuellen Entwicklungen für den Beruf entscheiden?

Diskutiert und erörtert eure Meinungen gemeinsam in der Gruppe. Sammelt die Ergebnisse in der Tabelle.

	Pro	Contra	Unentschieden
Anzahl aus eurer Gruppe			
Argumente			

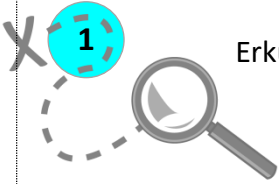


Inhalte für eure Ergebnispräsentation:

- ➔ Der **Alltag** von Muschelfischer*innen
- ➔ Die **Sichtweise** des Muschelfischers, der Muschelfischerin zum Spannungsfeld im Watt und ihre Visionen für die Zukunft
- ➔ Ein wechselseitiges **Interview** untereinander zu euren Meinungen über die Berufswahl in der (Muschel-) Fischerei, zum Beispiel in Form eines Videos (s. Aufgabe 5)



NACHHALTIGE MUSCHELFISCHEREI



Erkundet mit eurer Gruppe eigenständig den Muschelkutter.
Füllt dafür den **Rallyebogen** aus.

2 Was bedeutet nachhaltige Fischerei?

Informiert euch in dem Video über das Nachhaltigkeits-Siegel vom Marine Stewardship Council (**QR-Code**). Fasst dann die Voraussetzungen für das MSC-Siegel zusammen.



3 Die Muschelfischerei findet fast ausschließlich im Nationalpark Wattenmeer statt. Seit 2013 wurde sie mit dem MSC-Siegel zertifiziert. Auch die Nationalparkverwaltung und das Fischereiamt sind bei der Zertifizierung involviert.

Führt ein **Gespräch mit den Expert*innen vom Nationalpark-Haus, Fischereiamt oder der Muschelfischerei**. Orientiert euch an folgenden Fragen:



Nationalpark-Haus: **Wie werden die Auswirkungen der Muschelfischerei auf den Nationalpark minimiert und eingehalten?**

Fischereiamt: **Wie wird die Miesmuschelfischerei überwacht?**

Muschelfischer*in: **Welche Bedeutung hat das MSC-Siegel für die Muschelfischerei?**



NACHHALTIGE MUSCHELFISCHEREI

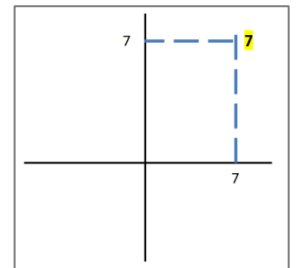
4 Wie bewerten unterschiedliche Akteur*innen die Miesmuschelfischerei im Nationalpark Wattenmeer?

In **M1** findet ihr unterschiedliche Meinungen zu der Frage.

Verortet die Aussagen der Akteur*innen im Wertequadrat (**M2**).



- **Schritt 1:** Ist die Person eher für oder gegen die Miesmuschelfischerei im Nationalpark Wattenmeer? Ordnet die Meinungen auf der horizontalen Linie zu, indem ihr die Nummern der Personen auf der Linie eintragt.
- **Schritt 2:** Wie begründen die Personen ihre Meinung? Haben sie Argumente mit ökologischen oder ökonomischen Werten? Ordnet die Argumente auf der vertikalen Linie zu.
 - ➔ Je stärker die Argumente, desto weiter links/rechts, oben/unten werden sie angeordnet.
- **Schritt 3:** Verbindet die beiden Markierungen auf der horizontalen und vertikalen Linie, wie rechts dargestellt.



Ordnet anschließend auch eure persönlichen Meinungen in das Wertequadrat ein.

5 Teilt die Rollen der Akteur*innen aus M1 untereinander auf, sodass jede*r einer anderen Person zugeordnet ist.

Notiert euch für eure Rolle mit Hilfe des Wertequadrats weitere Argumente zur Nachhaltigkeit und Zukunft der Miesmuschelfischerei. Überlegt, ob die Personen auch Kompromisse zur Miesmuschelfischerei eingehen würden.



Inhalte für eure Ergebnispräsentation:

- ➔ Fasst die Bedeutung der MSC-Zertifizierung für die Muschelfischerei in eigenen Worten zusammen.
- ➔ Stellt dar, wie nachhaltig die Miesmuschelfischerei wirtschaftet.
- ➔ Welche Meinungen gibt es zur Miesmuschelfischerei im Wattenmeer?
- ➔ Welche Meinung habt ihr zur Miesmuschelfischerei im Wattenmeer?

M1: Meinungen zur Miesmuschelfischerei im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

Meinung 1: Hinnerk de Vries, Miesmuschelfischer

„Dass es ohne Miesmuscheln keine Miesmuschelfischer mehr geben wird, wissen wir selbstverständlich am besten. Deshalb arbeiten wir schon immer so, dass es genug junge Miesmuscheln gibt, um die Population zu erhalten. Wir haben uns freiwillig von der MSC prüfen lassen und sind nun schon seit 2013 zertifiziert, dass wir nachhaltig und umweltschonend arbeiten. Unsere Arbeit wird von vielen Behörden streng geregelt und überwacht. Wir setzen alles daran, den wirtschaftlichen Anforderungen und die ökologischen Ziele des Nationalparks konfliktlösend miteinander zu verbinden und so unseren Beruf zu erhalten und gleichzeitig das Wattenmeer zu schützen.“

Meinung 3: Dr.in Nadine Beyer, Nationalparkverwaltung

„Nationalparks dienen dem Schutz der Natur, sie sind aber keine Totalreservate, die unterschiedlichen Interessen und Nutzungen werden berücksichtigt. Das Nationalparkgesetz schreibt vor, was erlaubt ist und was nicht. Die traditionelle Fischerei mit kleinen Kuttern gab es schon vor Gründung des Nationalparks. Sie ist daher im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ erlaubt. Trotzdem kann die Fischerei eine kritische Belastung für das Schutzgebiet sein, sodass eine nachhaltige Nutzung und Ressourcenschonung oberstes Gebot sind. Die Auswirkungen der Miesmuschelfischerei auf die natürlichen Miesmuschelbänke werden von uns daher schon seit dem Jahr 2000 wissenschaftlich untersucht und begleitet.“

Meinung 2: Mathias Bergedorf, Naturschutzverein „ProMare“

„Wir kritisieren die aktuelle Form der Miesmuschelfischerei schon lange. Sie entspricht einfach nicht dem hohen Schutzanspruch des Wattenmeers als Nationalpark! Miesmuschelbänke sind ein sehr wichtiger Lebensraum in unserem Wattenmeer, sie werden aber durch die Schleppnetze und das Abfischen der Muscheln zerstört. Auch die Population der Austernfischer ist bedroht – sie ernähren sich hauptsächlich von Miesmuscheln. Die Austernfischer sind eine bedrohte und geschützte Vogelart. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Rückgang der Austernfischer mit der abnehmenden Zahl von Muschelbänken zusammenhängt.“

Meinung 4: Susanne Drechsler, Regionalpolitikerin

„Die Küstenfischerei gab es schon lange bevor der Nationalpark geschaffen wurde. Für unsere Region zählt die Fischerei zum maritimen Erbe und ist Teil unserer regionalen Identität. Es hängen noch viele Arbeitsplätze in der Region an dem Sektor und auch unsere Urlauber legen viel Wert darauf, ein frisches Fischbrötchen am Hafen essen zu können. Wir möchten unsere Fischereibetriebe bei der regionalen Vermarktung ihrer Produkte und der Instandhaltung der Infrastruktur vor Ort unterstützen. Zum Schutz des Wattenmeers fördern wir insbesondere eine zukunftsfähige, nachhaltige Nutzung der ökologisch wertvollen Miesmuschel- und Fischbestände.“

M1: Meinungen zur Miesmuschelfischerei im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“

**Meinung 5: Paule Hinrichs,
Restaurantbesitzer in Greetsiel**

„Auch wenn die Mehrheit unserer Gäste am Liebsten Nordseekrabben und Scholle bei uns essen, ist die Nachfrage nach Miesmuscheln in den letzten Jahren doch langsam angestiegen. In Frankreich und anderen Ländern gelten sie ja schon lange als gesunde Delikatesse.

Auch wir merken, dass die Gäste anspruchsvoller geworden sind und Wert auf nachhaltig produzierte Lebensmittel legen. Wenn sie dann noch regional erzeugt sind, wie unsere Garnelen und die Miesmuscheln, umso besser.“

**Meinung 6: Eva Schulz,
Urlauberin aus Süddeutschland an der Nordseeküste**

„Ach, tatsächlich wusste ich gar nicht, dass hier im Wattenmeer bei uns auch Miesmuscheln gefischt werden. Wie funktioniert das denn? Die bunten Kutter in den Häfen gefallen mir besonders, die machen so viel maritimes Flair aus! Muscheln habe ich noch nie gegessen, das ist mir immer etwas heikel, ob sie auch frisch sind... Aber wenn man vielleicht auch noch Krabben oder Miesmuscheln direkt von Bord kaufen kann, weiß man zumindest, wo es herkommt.

Trotzdem hört man ja dann doch immer wieder mal, dass die Meere überfischt sind und die Schleppnetze der Kutter den Meeresboden zerstören. Wenn das bei der Miesmuschelfischerei auch so ist, dann bin ich eigentlich ganz froh, noch nie Muscheln gegessen zu haben...“

Es handelt sich um frei erfundene Namen.

Quelle für Meinungen 1-3: zusammengestellt nach

Muschelfischer (2023): Ökologie. URL: http://www.muschelfischer.de/fr_oeko.htm

WWF (2017): Stellungnahme zur erneuten MSC-Zertifizierung der Miesmuschelfischerei im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. URL: <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Meere/WWF-Stellungnahme-zur-MSC-Zertifizierung-der-Niedersaechsischen-Muschelfischerei-2018.pdf>

Nationalpark Wattenmeer (2023): Fischerei & Aquakultur. URL: <https://www.nationalpark-wattenmeer.de/wissensbeitrag/fischerei/>

Die Meinungen 4, 5 und 6 sind frei erfunden.

M2: Wertequadrat

Soll die Miesmuschelfischerei im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“ untersagt werden?

WIRTSCHAFT

UMWELT

Die Miesmuschelfischerei im Wattenmeer sollte untersagt werden.

Die Miesmuschelfischerei im Wattenmeer sollte weiter erlaubt sein.



HERAUSFORDERUNGEN DER MUSCHELFISCHEREI

Wie werden die Nordsee und das Wattenmeer genutzt und welche Nutzungskonflikte entstehen dadurch?

1 Die Karte aus **M1** zeigt die aktuellen Nutzungen und Schutzgebiete der gesamten Nordseeregion.

- Benennt die Nutzungen der Nordsee.
- Welche Nutzungsarten gibt es in direkter Küstennähe im Wattenmeer?
- Welche Nutzungen hättet ihr nicht in der Nordseeregion erwartet?

2 **Geht auf Spurensuche im Hafen.** Welche unterschiedlichen Nutzungen im Wattenmeer entdeckt ihr? Dokumentiert diese mit Fotos oder kurzen Videos, bei denen ihr das Gesehene beschreibt. **Welche Nutzungsformen fallen euch auf, die nicht in der Karte vorkommen?** (Tipp: Denkt dabei auch daran, wie ihr das Wattenmeer und die Küstenregion nutzt.)



Für eure Notizen



HERAUSFORDERUNGEN DER MUSCHELFISCHEREI

3 Hafenmeister*innen steuern die Arbeitsabläufe im Hafen.

Führt ein Gespräch mit dem/der Hafendirektor*in zu folgenden Fragen:

- Welche Aufgaben hat das Hafendirektoramt?
- Welche Nutzungsarten werden vom Hafendirektoramt koordiniert?
- Welche Herausforderungen und/oder Nutzungskonflikte dominieren aktuell die Arbeit?
- Welche Zukunftsansichten oder Visionen haben die Hafendirektor*innen zum Wattenmeer?



4 Erstellt ein **Schaubild** mit den Herausforderungen und den Folgen der Nutzungsarten für die Muschelfischerei (**M3**). Nutzt dafür die Informationen aus **M2**. Benennt die Hauptkategorien, z.B. Klimawandel, und die dazugehörigen Einflüsse auf die Miesmuschelfischerei.

5 Erläutert zusammenfassend die Auswirkungen der verschiedenen Nutzungsarten auf die Küstendirektorerei (= Krabbenfischerei und Muschelfischerei).

6 **Zukunftsreise:** Reist gedanklich etwa 20 Jahre in die Zukunft. Wie sehen eure Zukunftsvisionen aus? Sammelt Ideen, wie das Wattenmeer nachhaltig genutzt und die Zukunft der Muschelfischerei gestaltet werden kann.

7

Erkundet mit eurer Gruppe eigenständig den Muschelkutter.
Füllt dafür den **Rallyebogen** aus.



Inhalte für eure Ergebnispräsentation:

- ➔ Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei aktuell und in der Zukunft
- ➔ Sichtweise der Hafendirektor*innen zum Spannungsfeld im Watt und ihre Visionen für die Zukunft
- ➔ Eure Zukunftsvisionen für das Wattenmeer und die Miesmuschelfischerei
- ➔ **Tipp:** Unter <https://hcdc.hereon.de/coastmapapp/> findet ihr eine interaktive Karte der Nutzungen in der Nordsee. Weitere Informationen zu den Nutzungsarten findet ihr auch auf folgender Seite (s. QR-Code):



M1: Aktuelle Nutzungen in der deutschen Nordsee

Nordsee: Nutzungen und Schutzgebiete

Geodätisches Datum: ETRS89, Kartenprojektion: Lambertsche Azimutalprojektion



Dänemark

Büsum

Cuxhaven

Bremerhaven

Norden

Wilhelmshaven

Emden

Niederlande

Offshore Windparks

- in Betrieb
- im Bau
- genehmigt
- beantragt
- nicht genehmigt

Plattformen

- Konverterplattform, in Betrieb
- Konverterplattform, im Bau
- Konverterplattform, genehmigt
- Konverterplattform, beantragt
- Umspannplattform, in Betrieb
- Umspannplattform, im Bau
- Umspannplattform, genehmigt
- Umspannplattform, beantragt
- Messplattform, in Betrieb
- Messplattform, im Bau
- Messplattform, genehmigt
- Messplattform, beantragt
- Erdöl-Förderplattform, in Betrieb
- Erdöl-Förderplattform, außer Betrieb
- Erdgas-Förderplattform, in Betrieb
- Erdgas-Verdichterplattform, in Betrieb
- nicht klassifiziert, in Betrieb
- nicht klassifiziert, genehmigt
- nicht klassifiziert, außer Betrieb

Kabel

- Energiekabel, in Betrieb
- - - Energiekabel, im Bau
- Energiekabel, genehmigt
- - - Energiekabel, beantragt
- Datenkabel, in Betrieb
- - - Datenkabel, beantragt
- Datenkabel, außer Betrieb
- - - Datenkabel, Betrieb unklar

Rohrleitungen

- Erdgas, in Betrieb
- - - Erdgas, beantragt

Naturschutzgebiete

- Natura2000 SCI
- Natura2000 SPA

Militärische Übungsgebiete

- Schießübungsgebiet
- Flugübungsgebiet
- Torpedo-Übungsgebiet
- Minenjagd-Übungsgebiet
- U-Boot-Tauchgebiet
- nicht klassifiziert

Grenzen

- Festlandssockel/AWZ
- 12-Seemeilenzone/Küstenmeer
- Internationale Grenze

Schifffahrt

- Verkehrstrennungsgebiet
- Küstenverkehrszone
- Reede

Wassertiefen

- 50-80 m
- 40-50 m
- 30-40 m
- 20-30 m
- 10-20 m
- 0-10 m
- Wattenmeer

Externe Datenquellen:
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg,
Europäische Umweltagentur,
Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr

55°N

54°N

56°E

56°E

54°E

M2: Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei



LNG-Terminal. Quelle: Wikipedia / JanArrhénborg, Lizenz: CC BY-SA 3.0



Baggerarbeiten in der Nordsee. Quelle: Wikimedia Commons / Nesse200, Lizenz: CC BY-SA 3.0



Ölbohrplattform. Quelle: Wikipedia / RalfRoetschek, Lizenz: CC BY-SA 3.0



Quelle: pixabay.de / Sinouxl

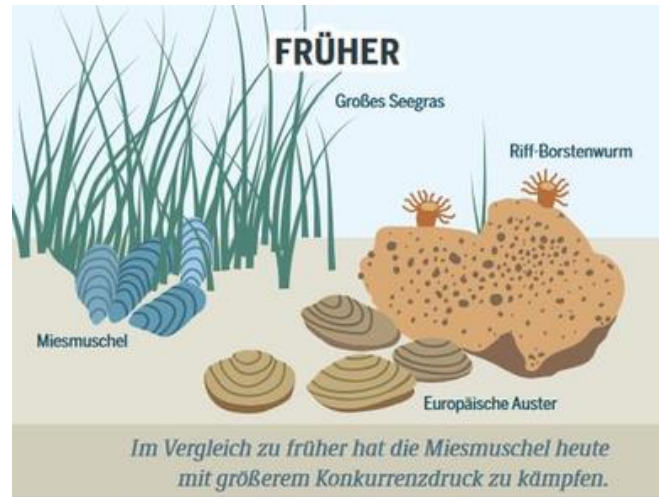


Offshore-Windpark. Quelle: pixabay.com/ Sinouxl

M3: Herausforderungen für die Miesmuschelfischerei



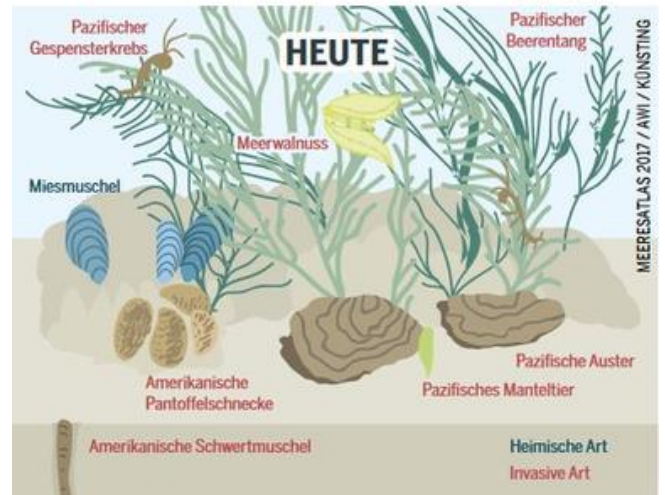
Sturmflut. Quelle: pixabay.com/ wickedgood



Im Vergleich zu früher hat die Miesmuschel heute mit größerem Konkurrenzdruck zu kämpfen.



Miesmuscheln und pazifische Austern. Quelle: © Niedersächsische Muschelfischer GbR



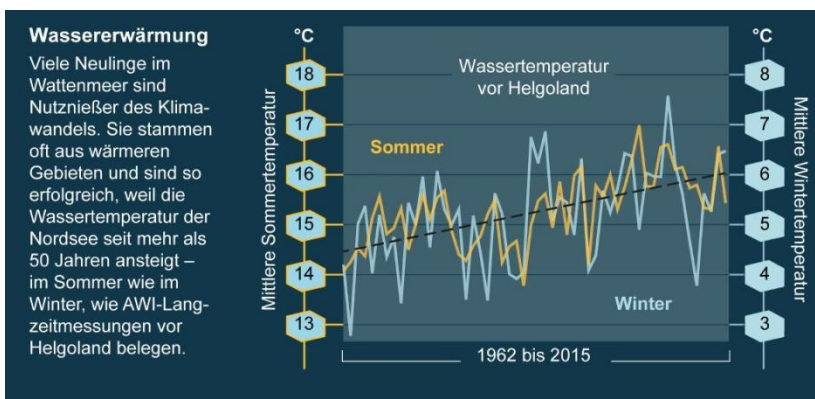
Neue Artenzusammensetzung im Wattenmeer. Quelle: Heinrich Böll Stiftung 2017, S. 20

Temperatur der Nordsee seit 1969 um 1,3 Grad angestiegen

Süddeutsche Zeitung, 08.07.2020



Temperaturrekord in der Nordsee. Bericht von „buten und binnen“ vom 18.01.2023



Temperaturänderung in der Nordsee. Quelle: © Alfred-Wegener-Institut / Martin Künsting



Das Wattenmeer und die Klimakrise. Bericht der Tagesschau vom 29.11.2022

Chlor in die Nordsee

Damit am neuen LNG-Terminal in Wilhelmshaven keine Muscheln wachsen, will Uniper massenhaft Chemikalien ins Wasser leiten. Umweltverbände protestieren

TAZ, 14.10.2022

Diskussion um LNG-Terminal

DUH: Wilhelmshaven ist das Projekt mit den niedrigsten Umweltstandards

Unter den geplanten LNG-Terminals halte jenes in Wilhelmshaven die geringsten Umweltstandards ein, sagte Constantin Zerger (Deutsche Umwelthilfe). Dass auf dem Spezialschiff Höegh Esperanza mit Chlor gearbeitet wird, könnte das Wattenmeer gefährden.

Deutschlandfunk, 17.12.2022



Belasteter Hafenschlick gefährdet Wattenmeer

von Alexa Höber

Schadstoffe wie Blei und Quecksilber werden bei Helgoland in die Nordsee gekippt, fast täglich. Denn sie stecken in dem Sand- und Schlickgemisch, das Baggerschiffe vom Grund des Hamburger Hafens saugen und dann in die Nordsee bringen. Doch jetzt regt sich Widerstand an der Küste gegen den "Dreck aus Hamburg".

NDR, 22.11.2016

„Wir werden die ersten sein, die es merken, wenn in unseren Muscheln Stoffe auftauchen, die da nicht hingehören.“

Statement der Muschelfischer-Vereinigung

„In den vergangenen 8 Jahren konnten nur geringe Anlandemengen erzielt werden. Als Grund dafür sind die schlechte Verfügbarkeit an Besatzmuscheln sowie der schlechte Zustand der niedersächsischen Muschelkulturen anzuführen. Die Fischer sagen ganz deutlich, dass ihre Kulturen durch die zunehmenden Hafenbaumaßnahmen und Ästuarvertiefungen sowie Kabelverlegungen "versaut" werden. Die Muscheln sind Filtrierer und kommen mit den zusätzlichen Schwebstoffen im Wasser durch die Baumaßnahmen nicht klar. Die Muscheln verlieren Fitness, ihre Schalen wachsen nicht mehr und unter ihnen lagert sie eine immer stärkere Schlickschicht ab, die dazu führt, dass die Muschelbänke schneller bei Stürmen abgespült werden.“

Quelle: Niedersächsische Muschelfischer 2023
http://www.muschelfischer.de/mufi_daten.htm

M3: Schaubild: Herausforderungen der Miesmuschelfischerei

Kategorie: Klimawandel

- Folge 1:
- Folge 2:

- Einfluss 1:
- Einfluss 2:

Wie wirken sich die Nutzungen
im Wattenmeer auf die Mies-
muschelfischerei aus?

Mögliche Symbole:

- Zusammenhang (wirkt auf..., führt zu..., beeinflusst...)
- ↔ Wechselwirkung
- Negative Wirkung
- ⊕ Positive Wirkung
- ★ Lösungsweg

5.3 Arbeitsblätter für die Kutterrallye



Quelle: eigene Aufnahme 2022



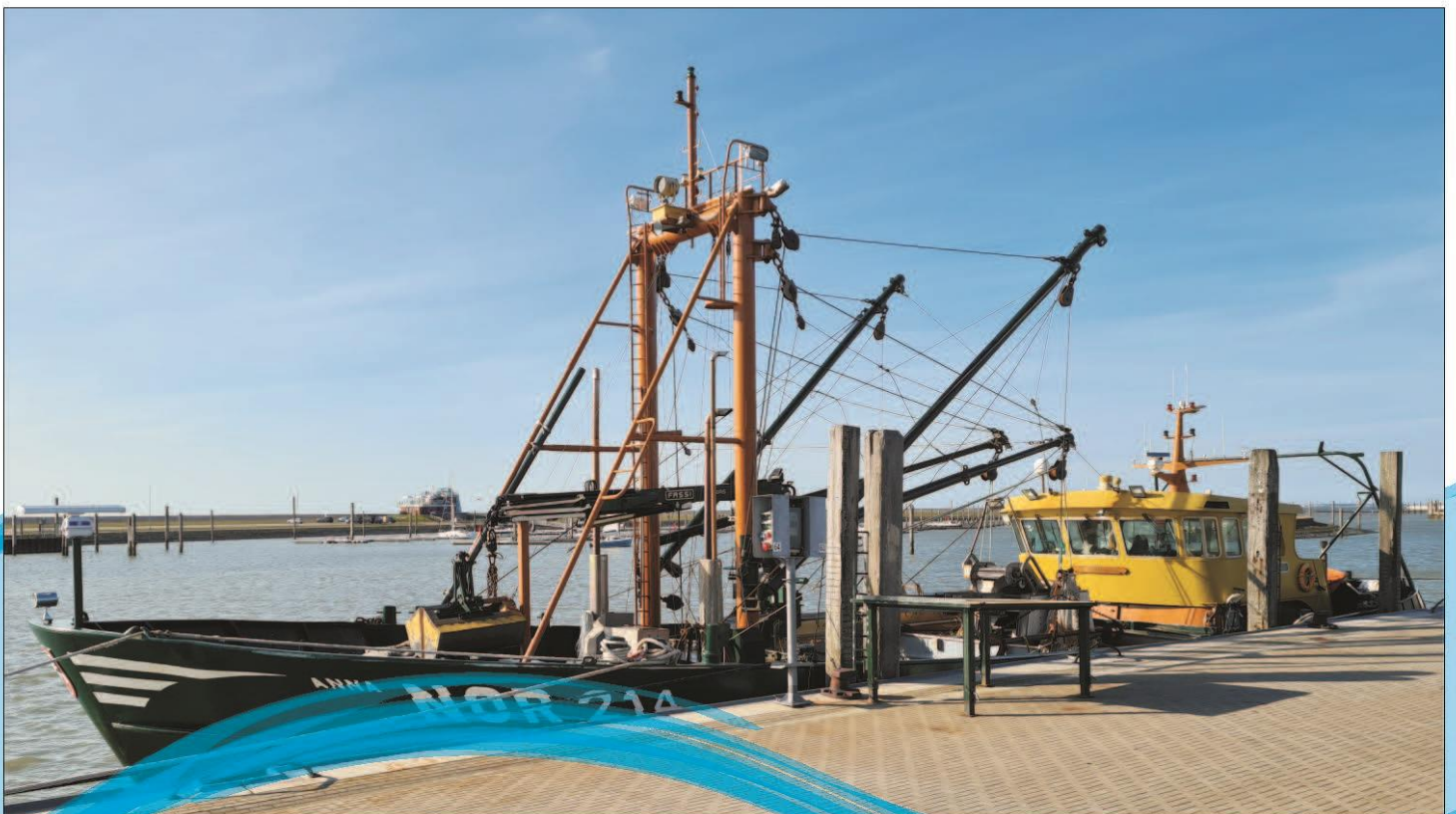
RALLYE AUF DEM MUSCHELKUTTER

Namen _____

Klasse _____

Schule _____

Datum _____





Der Kutterhafen

AN LAND

1 Zeichnet einen Lageplan vom Kutterhafen.

Markiert die Liegeplätze der Kutter. Tragt die Kutterkennzeichen ein, wenn sie erkennbar sind.



Der Muschelkutter

AN LAND vor dem Kutter

Notiert:

- 1
 - den Namen des Kutters. _____
 - das Kennzeichen vom Kutter. _____
 - die Länge des Kutters. _____
Um die Länge zu bestimmen, geht am Kutter die gesamte Länge entlang und messt eure Schrittzahl.

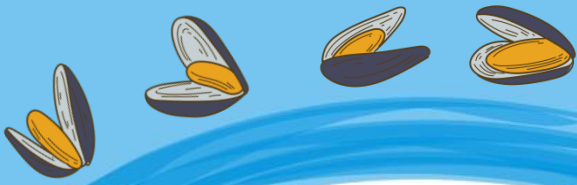
- 2 Beschriftet das Foto vom Kutter, indem ihr die Begriffe aus dem Kasten zuordnet.



Mast
Ruderhaus
Auslegearm
Spülanlage
Rettungsboot

Geht zu den Fangnetzen.

- 3 Wie viele Fangnetze gibt es? _____
- 4 Messt nach, wie breit ein Netz ist: _____ Meter
- 5 Die Öffnungen im Muschelnetz von einem Knoten zum anderen nennt man „Maschenweite“. Messt die Maschenweite von einem Netz: _____ cm



Im Ruderhaus

AN BORD im Ruderhaus

1 Mit welchen Hilfsmitteln orientieren sich Kapitän*innen auf dem Wasser?

2 Auf dem Tisch liegt eine Seekarte.

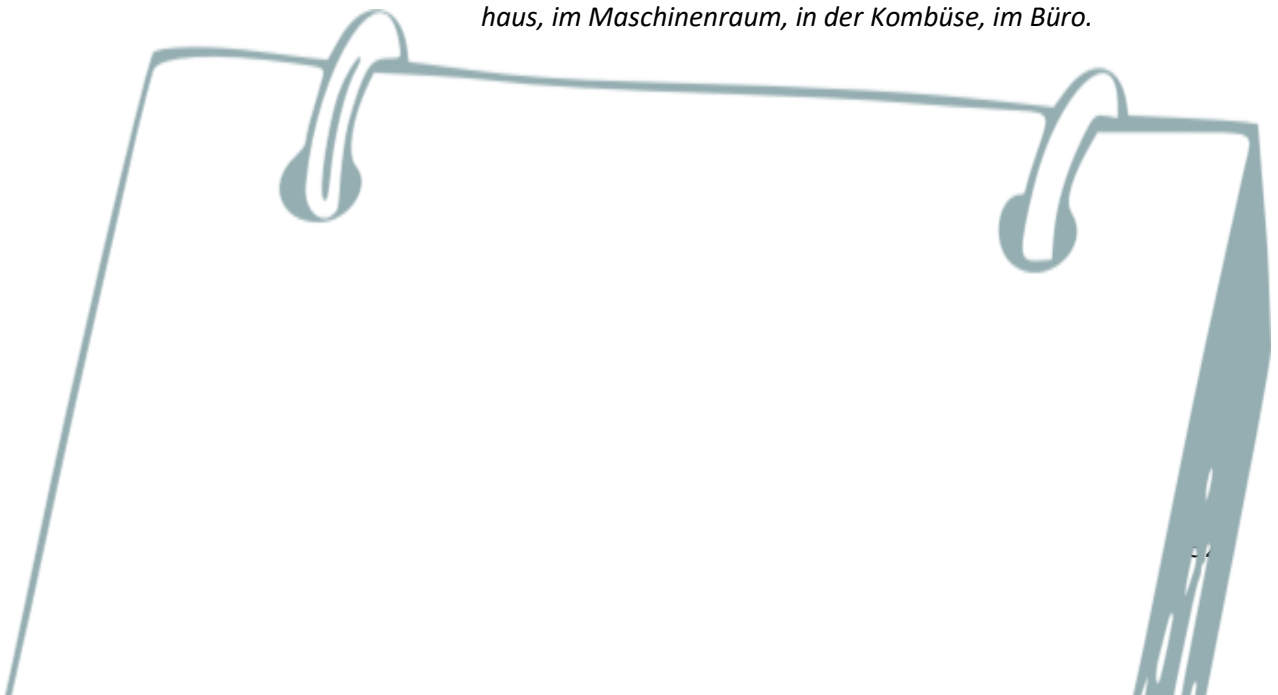
Sucht auf der Karte folgende Punkte und notiert die Koordinaten.

- die Position des Hafens. _____
- die Lage einer natürlichen Muschelbank, die in der Nähe des Hafens liegt.

- die Lage einer Muschelkultur, die in der Nähe des Hafens liegt.

3 Es gibt viele Arbeitsabläufe auf einem Fisch- und Muschelkutter. Seht euch genau im Ruderhaus und auf dem Kutter um. **Nennt mindestens 5 Einsatzbereiche oder Eigenschaften, die im Arbeitsalltag der Fischer*innen wichtig sind.**

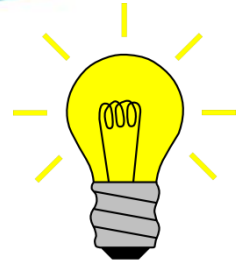
*Tipp: Diese Arbeitsplätze haben die Fischer*innen: im Ruderhaus, im Maschinenraum, in der Kombüse, im Büro.*





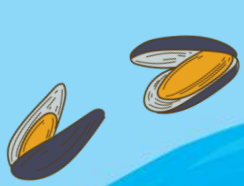
Miesmuschelwachstum

Die Miesmuschelfischerei nutzt das natürliche Wachstum der Miesmuscheln im Wattenmeer. Je nach Größe haben die Muscheln für die Fischerei eine unterschiedliche Funktion und tragen folgende Namen: Besatzmuschel, Konsummuschel, Saatmuschel.



- 1** Messt die Größen der drei Miesmuscheln.
- 2** Ordnet die Größe und den richtigen Namen den Miesmuscheln in der Tabelle zu.
- 3** Stellt Vermutungen auf, wofür die Muscheln in der jeweiligen Größe von den Muschelfischern genutzt werden.

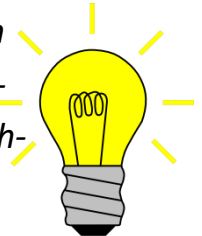
		
Größe (cm):	Größe (cm):	Größe (cm):
Name:	Name:	Name:
Vermutung zur Nutzung:	Vermutung zur Nutzung:	Vermutung zur Nutzung:



Leckere Miesmuscheln

„Mytilus edulis“ – Lecker für Menschen

Der wissenschaftliche Name „Mytilus edulis“ bezeichnet „essbare, sehr schmackhafte Muschel“. Schon immer gehörten Miesmuscheln also wohl zum Speiseplan der Küstenbewohner. Waren sie früher Nahrung für arme Bevölkerungsschichten, sind sie heute eine beliebte Delikatesse und hochwertiges Nahrungsprodukt – für Menschen und Tiere.



- 1 Hat von euch schon einmal jemand Miesmuscheln oder andere Muscheln gegessen? Wenn ja, beschreibt den Geschmack:



- 2 Miesmuscheln werden in vielen Ländern gegessen. Aus welchen Ländern stammen die folgenden Gerichte?

Diese Länder kommen (auch doppelt) vor: *Italien, Frankreich, Portugal, die Niederlande, Groß Britannien, Skandinavien, Spanien*

GRATINERADE SKALDJUR



MOULES MARINIÈRES



MEJILLONES CON TOMATE

A LA MARINERA



VISSOEP MET MOSSELEN



SPAGHETTI AI FRUTTI DI MARE



MEXILÖHES À LA PORTUGUESA



ZEEUWSE MOSSELEN



MUSSELS 'N'CHIPS



MOULES-FRITES



Leckere Miesmuscheln

„*Mytilus edulis*“ – Lecker für Tiere

- 1 Welche Tiere ernähren sich von Miesmuscheln?
Ordnet die Informationen den Fotos zu.

Dieser Wattenbewohner...



Die Silbermöwe



Der Austernfischer



Der Gemeine Seestern

... kann durch Häutung ganze Organe wieder neu bilden.

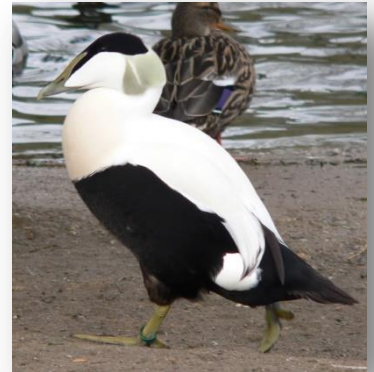
...ist die größte ihrer Art im Wattenmeer.

...hat Arme und eine Raspel im Mund.

...ist ein intelligenter aber streitsüchtiger Vogel.

...hat einen auffälligen, spitzen Schnabel.

...hat einen wissenschaftlichen Namen, der übersetzt heißt „die Allerweichste mit dem schwarzen Körper“



Die Eiderente



Die Wellhornschncke



Die Strandkrabbe



Vom Watt auf den Teller

AN BORD



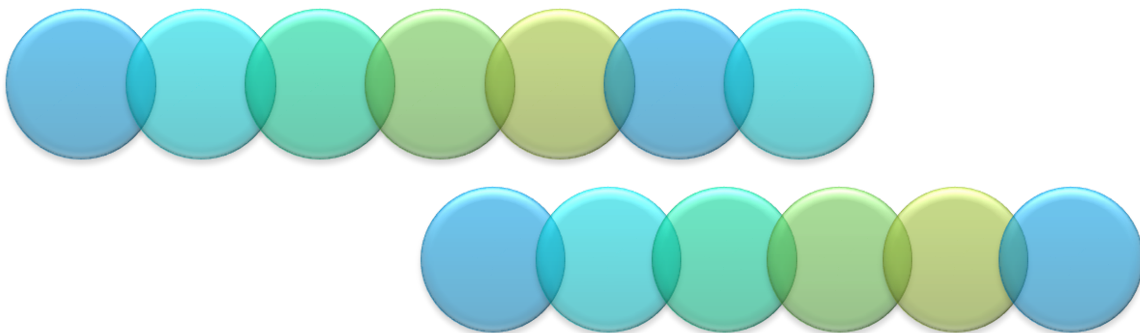
Die Muschelfischer*innen haben je nach Jahreszeit andere Aufgaben, die mit dem Miesmuschelwachstum und dem Wettergeschehen zusammenhängen.



- 1 **Bringt das Domino über den Jahresverlauf und die Produktionsschritte der Miesmuschelfischerei in die richtige Reihenfolge.**

Teilt dafür die Karten gleichmäßig untereinander auf und legt die passenden Karten abwechselnd aneinander, beginnend bei START.

Lösungswort:



Das bedeutet das Lösungswort:

START

Ablauf der Miesmuschelfischerei:

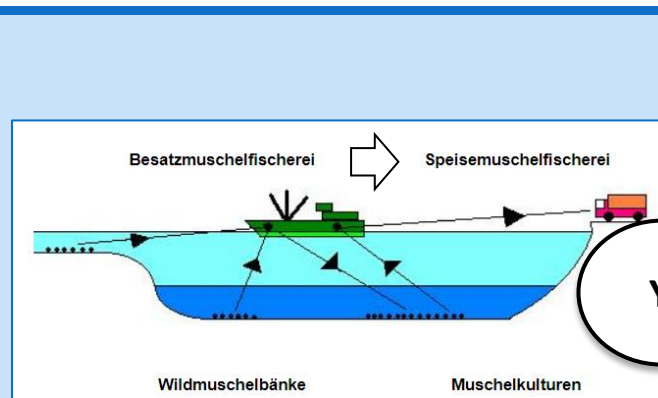
**Besatzmuschelfischerei
+ Speisemuschelfischerei.**

M

Ablauf der Miesmuschelfischerei:
Abfischen von jungen Miesmuscheln auf Wildmuschelbänken
(=Besatzmuschelfischerei),

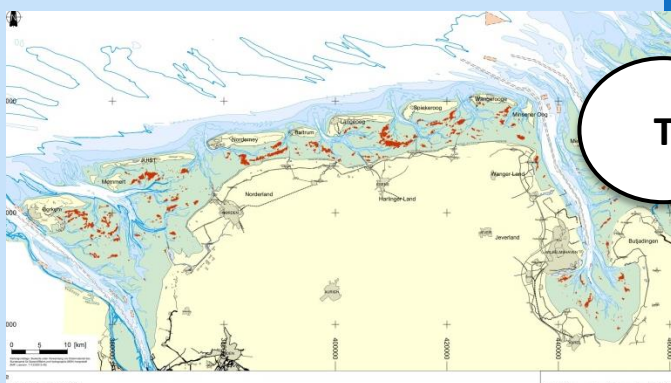
Aussaart und Bewirtschaftung auf
produktivere Kulturf Flächen und

Abfischen zum Verkauf
(=Speisemuschelfischerei).



Im Niedersächsischen Wattenmeer werden nur etwa 0,4 % der natürlichen Miesmuschelbänke für die Muschelfischerei genutzt.

Lage der natürlichen Miesmuschelbänke



Im Frühjahr kontrollieren die Fischer*innen zu Fuß und/oder mit Probefängen, ob es schon ausreichend große **Besatzmuscheln** auf den Wildmuschelbänken gibt.



I

Die Miesmuschelfischerei wird streng kontrolliert.

Um die maximal **4 cm großen Besatzmuscheln** fischen zu dürfen, muss ein Antrag beim *Staatlichen Fischereiamt Bremerhaven* gestellt werden.

Besatzmuscheln: ca. 3 - 4 cm



L

Die Muschelbänke werden begutachtet und die *Nationalparkverwaltung* informiert.



Staatliches Fischereiamt
Bremerhaven

Nationalpark
Wattenmeer



NIEDERSACHSEN

U

Die Kutter starten nun mit der Besatzmuschelfischerei.

Dafür werden Muscheln mit vier **Schleppnetzen** (= Dredgen) pro Kutter gefischt, die über den Meeresboden gezogen werden.



S

Nach etwa 5-10 Minuten Schleppzeit werden die Netze in einem **Fangtrichter im Kutter ausgeleert**.
Etwa 500 kg können mit einem Netz gefischt werden.



E

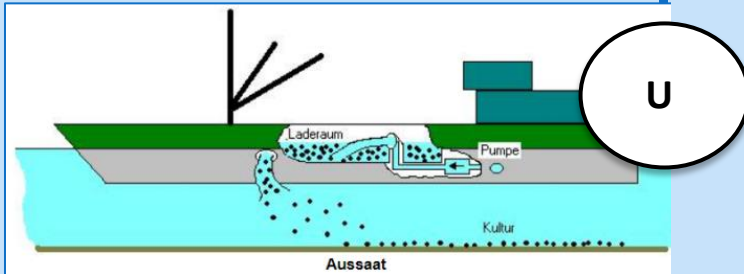
Die **Besatzmuscheln** werden anschließend in einer Spülanlage an Bord gesäubert.



D

Jetzt fährt der Kutter zu einer geeigneten Fläche für das weitere Muschelwachstum.
Für die **Aussaat der Besatzmuscheln** wird der Laderaum geflutet.
Die Muscheln werden durch den Wassersog ins Wasser gesogen und gleichmäßig auf der neuen Fläche verteilt.

Aussaat der Besatzmuscheln



Sommer:
Die Muscheln wachsen auf den Kulturfurflächen etwa zwei Jahre. Vor und während der Erntezeit, werden sie regelmäßig vom **Veterinäramt** untersucht.

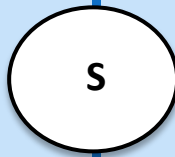


Die Muscheln sind ab **ca. 5 cm** für den Konsum geeignet. Dann werden sie **Speisemuscheln** genannt. Für den Verkauf werden sie wieder mit Schleppnetzen abgefischt.

Speisemuscheln: ab ca. 5 cm



Ab Sommer und über den Herbst werden die **Speisemuscheln** verkauft. Die gesamte Ernte wird per Kutter oder LKW in die Niederlande nach **Yerseke** gefahren.



Yerseke (NL) ist der zentrale Produktions- und Handelsstandort mit einer Muschelauktion. Hier kauft der Großhandel ein und beliefert den europäischen Markt mit Miesmuscheln.

ENDE

Literatur

COFAD (2017): Kurzbewertung des Bewirtschaftungsplans Miesmuschelfischerei im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“. Erstellt im Auftrag der niedersächsische Muschelfischer GbR. Weilheim. URL: http://www.muschelfischer.de/download/COFAD_Bewirtschaftungsplan2018.pdf [Stand: 27.03.23]

COFAD (2020): Studie zur Sicherung und Entwicklung der Küstenfischerei in Niedersachsen. Erstellt im Auftrag des Verbandes der Kleinen Hochsee- und Küstenfischerei im Landesfischereiverband Weser-Ems e.V. Weilheim.

DGfG DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (Hrsg.) (2020): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss. 10. Auflage. Bonn.

ESKP – EARTH SYSTEM KNOWLEDGE PLATFORM (2016): Lebensraum Nordsee. Helmholtz-Gemeinschaft. URL: <https://www.eskp.de/klimawandel/lebensraum-nordsee-935799/> [Stand: 23.03.23]

HELMHOLTZ-ZENTRUM HEREON (2018): Weltnaturerbe Wattenmeer. Ein weltweit einzigartiges Ökosystem in der Nordsee. CoastMap. URL: <https://hcdc.hereon.de/storymaps/wattenmeer/> [Stand: 23.03.23]

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT (2017): Grüne Chemie aus dem Muschelfuß. Die Bioproduktion der Byssusfäden von Muscheln. Pressemitteilung vom 28.02.2017. URL: <https://www.mpg.de/11077471/muschel-byssus-faden-bioproduktion> [Stand: 23.03.23]

MUSCHELFISCHER (2023): Niedersächsische Muschelfischer. URL: www.muschelfischer.de [Stand: 23.03.23]

MSC – MARINE STEWARDSHIP COUNCIL (2018): Niedersächsische Miesmuscheln mit frischem MSC-Siegel. Pressemitteilung vom 17.12.2018. URL: <https://www.msc.org/de/presse/pressemitteilungen/nieders%C3%A4chsische-miesmuscheln-mit-frischem-msc-siegel> [Stand: 23.03.23]

NABU – NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (2023): „Kläranlage“ der Meere. Die Miesmuschel. URL: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/sonstige-arten/weichtiere/24351.html> [Stand: 27.03.23]

NATIONALPARK WATTENMEER (2023): Muschelbank-Monitoring für eine nachhaltige Fischerei. URL: <https://www.nationalpark-wattenmeer.de/wissensbeitrag/muschelbankmonitoring/> [23.03.23]

NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2011): Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biotoptypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. Riffe. URL: <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/26011> [Stand: 27.03.23]

THÜNEN-INSTITUT (2020): Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Aquakultur. URL: https://www.thuenen.de/media/institute/fi/Aktuelles/Aquakultur_in_Deutschland_final.pdf [Stand: 01.03.23]

WWF (2018): Stellungnahme zur erneuten MSC-Zertifizierung der Miesmuschelfischerei im Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. URL: <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Meere/WWF-Stellungnahme-zur-MSC-Zertifizierung-der-Niedersaechsischen-Muschelfischerei-2018.pdf> [Stand: 27.03.23]

Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Seite	Quelle
Titelbild: Muschelkutter		Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Miesmuschel mit Byssusfäden	1	Wikipedia / Brocken Inaglory – Lizenz: CC BY-SA 3.0
Karte: Lage der natürlichen Miesmuschelbänke und wirtschaftlich genutzten Miesmuschelflächen	2	COFAD (2020): Studie zur Sicherung und Entwicklung der Küstenfischerei in Niedersachsen. Erstellt im Auftrag des Verbandes der Kleinen Hochsee- und Küstenfischerei im Landesfischereiverband Weser-Ems e.V. Weilheim, S. 85
Schema: Prinzip der Miesmuschelfischerei	3	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023): Muschelfang. Die Miesmuschelfischerei im Wattenmeer. URL: http://www.muschelfischer.de/fr_mufi.htm
Thematisch-inhaltliches Potenzial der Miesmuschelfischerei	6	Eigene Darstellung
Karte: Heimathäfen der niedersächsischen Miesmuschelfischerei	11	© K. Culemann / Universität Vechta (2018)
Fotos Miesmuschelkutter	20	© A. Castillo Mispireta / Universität Vechta (2022)
Abbildung: Atmung und Ernährung von Miesmuscheln	23	www.weichtiere.at
Foto: Muschelbank mit pazifischen Austern	23	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Grafik: Artenzusammensetzung im ständig überfluteten Bereich des Wattenmeers	24	Heinrich Böll Stiftung (2017): Meeresatlas. Daten und Fakten über unseren Umgang mit dem Ozean. 2. Auflage. Lizenz: CC BY 4.0
Steckbrief pazifische Auster	24	© Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V. (2016): Invasive Arten. Gekommen um zu bleiben. URL: https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/gekommen-um-zu-bleiben-1/ [Stand: 27.02.23]
Foto: frische Miesmuscheln	27	Pixabay.com / RitaE
Foto: Miesmuscheln am Strand	28	Wikipedia / Darkone, Lizenz: CC BY-SA 2.0
Karte: Die Bundesländer Deutschlands	32	Wikimedia Commons / Patricia.fidi - Lizenz: CC 0
Foto: Ausblick aus dem Ruderhaus	34	© A. Castillo Mispireta / Universität Vechta (2022)
Karte: Aktuelle Nutzungen in der deutsche Nordsee	43	Mit freundlicher Genehmigung der BSH. © BSH Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (2023): Nordsee. Nutzungen und Schutzgebiete. URL: https://www.bsh.de/DE/THEMEN/Offshore/Nutzungsarten/Anlagen/Downloads/Nordsee-Nutzungen_Schutzgebiete.pdf;jsessionid=DC32550890A5DDA

		DC031547AC5343848.live21321?_blob=publicationFile&v=19 [Stand: 31.03.23]
Foto: Baggerarbeiten in der Nordsee	44	Wikimedia Commons / Nesse 200 – Lizenz: CC BY-SA 3.0
Foto: LNG-Terminal	44	Wikipedia / Jan Arrhénborg – Lizenz: CC BY-SA 3.0
Foto: Ölbohrplattform	44	Wikipedia / Ralf Foletschek – Lizenz: CC BY-SA 3.0
Foto: Offshore-Windpark	44	Pixabay.com / Sinousxl
Foto: Containerschiff	44	Pixabay.com / jd210848
Foto: Sturmflut	45	Pixabay.com / wickedgood
Foto: Miesmuscheln und pazifische Auster	45	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Grafik: Artenzusammensetzung im ständig überfluteten Bereich des Wattenmeers	45	Heinrich Böll Stiftung (2017): Meeresatlas. Daten und Fakten über unseren Umgang mit dem Ozean. 2. Auflage. Lizenz: CC BY 4.0
Grafik: Temperaturentwicklungen in der Nordsee	45	Mit freundlicher Genehmigung des Alfred-Wegener-Instituts © Alfred-Wegener-Institut / Martin Künsting (2015), URL: https://www.awi.de/im-fokus/nordsee/infografik-artenwandel-im-wattenmeer.html
Kutterrallye		
Foto: Nahaufnahme Muschelkutter	48	© A. Castillo Mispireta / Universität Vechta (2022)
Titelbild Rallye: Muschelkutter NOR 214	49	© A. Castillo Mispireta / Universität Vechta (2022)
Foto: Muschelkutter	51	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Foto: Austernfischer	55	Pixabay.com / Wolfgangvogt
Foto: Silbermöwe	55	Wikipedia / Aiwok – Lizenz: CC BY-SA 3.0
Foto: Wellhornschnecke	55	Pixabay.com / Isabellarreti
Foto: Seestern	55	Wikimedia Commons / RyanHodnett Lizenz: CC BY-SA 4.0
Foto: Eiderente	55	Wikimedia Commons / Kölner Zoo Lizenz: CC BY-SA 3.0
Foto: Gemeine Strandkrabbe	55	Wikipedia / D.Hazerli – Lizenz: CC 0
Domino		
Schema: Ablauf der Miesmuschelfischerei	57	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023): Muschelfang. Die Miesmuschelfischerei im Wattenmeer. URL: http://www.muschelfischer.de/fr_mufi.htm
Karte: Lage der natürlichen eulitoralischen Miesmuschelbänke	57	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2016)
Foto: Begehung Miesmuschelbänke	58	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Foto: Saat-, Besatz- und Speisemuscheln	58	© K. Schnieders / Universität Vechta (2022)

Foto: Muscheldredgen	59	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Foto: Einholen des Netzes	59	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Foto: Spülanlage auf dem Kutter	59	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Schema: Aussaat der Besatzmuscheln	60	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023): Muschelfang. Die Miesmuschelfischerei im Wattenmeer. URL: http://www.muschelfischer.de/fr_mufi.htm
Foto: Probennahme vom Veterinäramt	60	Mit freundlicher Genehmigung der Niedersächsischen Muschelfischer GbR. © Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023)
Karte der Niederlande	61	Freeworldmaps (2021): The Netherlands Physical Map. URL: https://freeworldmaps.net/europe/netherlands/map.html

Anhang

Bildimpuls für die schulische Vorbereitung – Option A



Quelle: Wikimedia Commons / Darkone. Lizenz: CC 2.0

Bilderbuffet für die schulische Vorbereitung – Option B

Quelle: © Niedersächsische Muschelfischer GbR



Quelle: pixabay.com / Ebowalker



Quelle: Wikimedia Commons / Felipe Oliveira Ribas, Lizenz: CC BY-SA 4.0



Quelle: Wikipedia / Ericstr. Lizenz: CC BY-SA 4.0



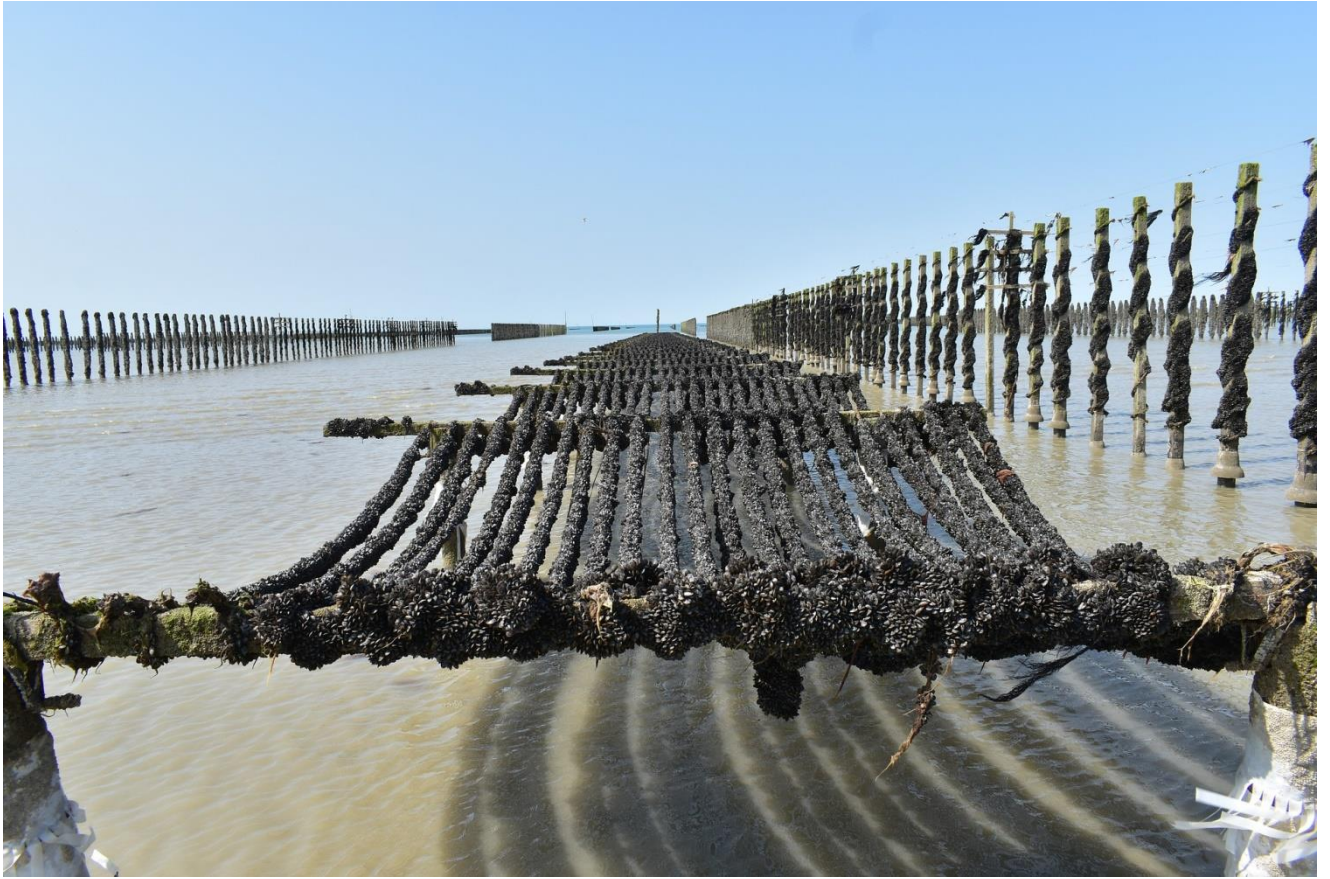
Quelle: Wikipedia / Brocken Inaglory. Lizenz: CC BY 3.0



Quelle: Wikimedia Commons / Ein Dahmer. Lizenz: CC BY-SA 4.0



Quelle: pixabay.com / capdexa166



Quelle: pixabay.com / Antociano



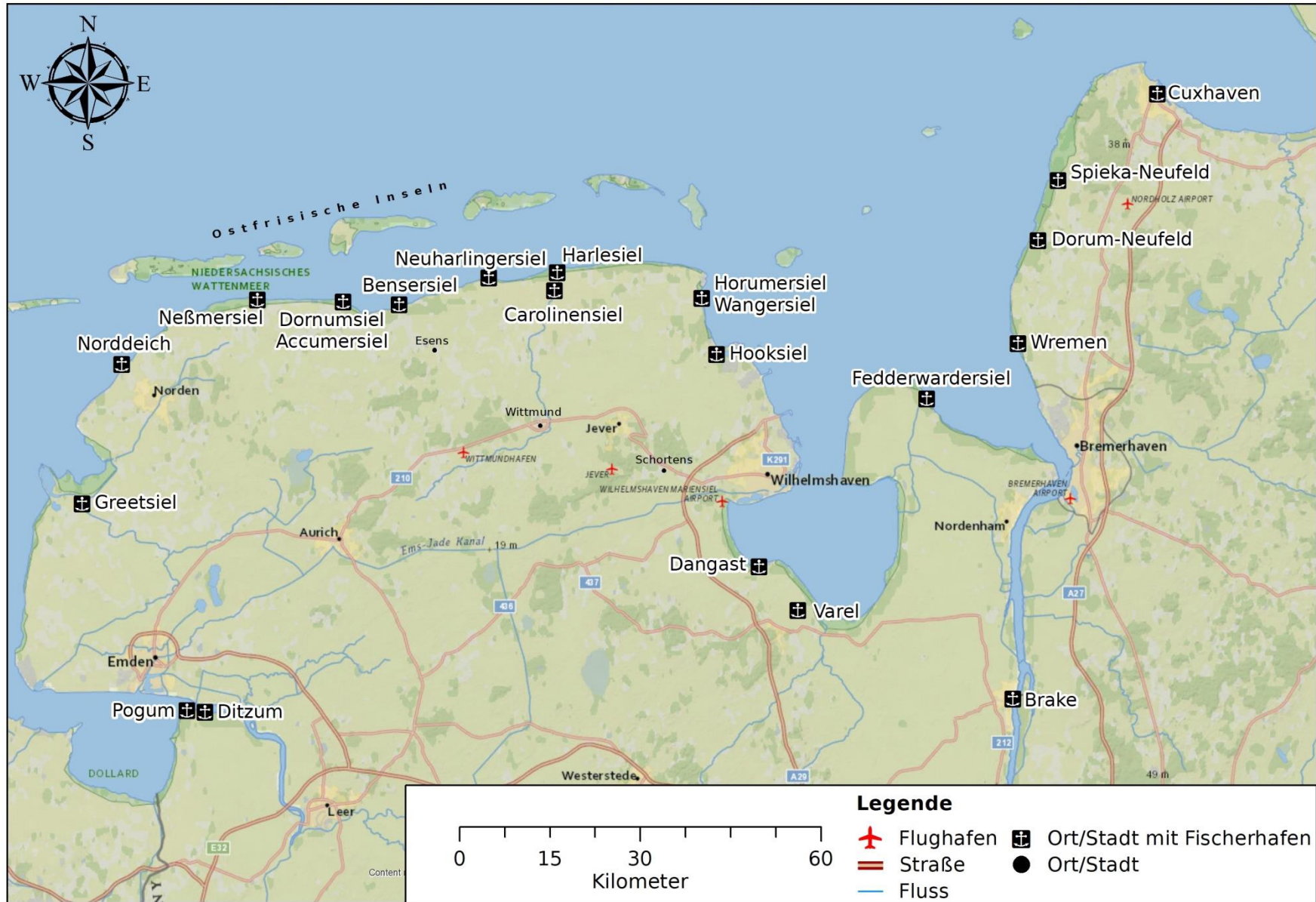
Quelle: pixabay.com / RitaE



Quelle: pixabay.com / Wikimediaimages

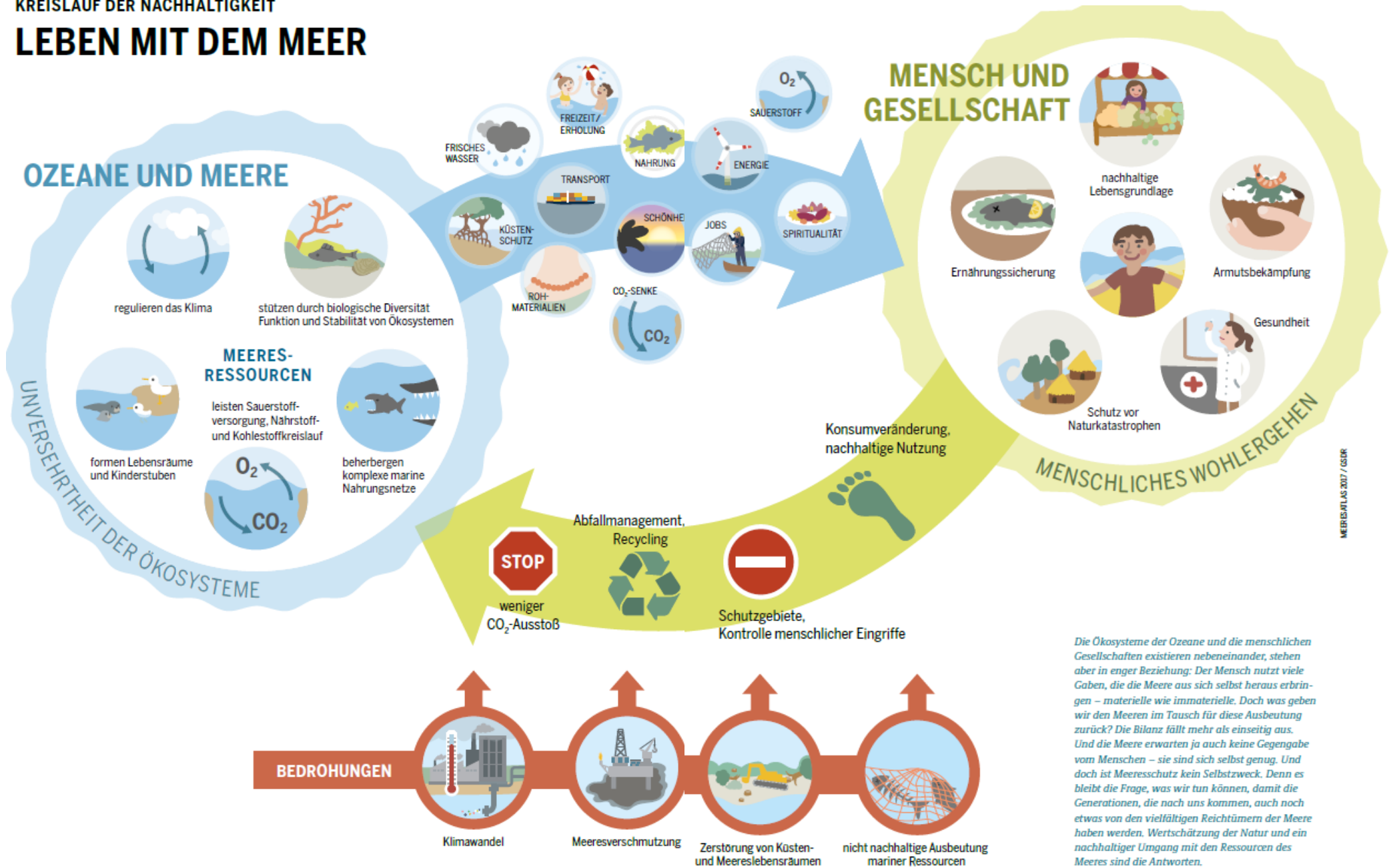


Lage der niedersächsischen Fischereihäfen



Quelle: © K. Culemann / Universität Vechta 2018

LEBEN MIT DEM MEER



MEERESATLAS 2017 / GSDR

Die Ökosysteme der Ozeane und die menschlichen Gesellschaften existieren nebeneinander, stehen aber in enger Beziehung: Der Mensch nutzt viele Gaben, die die Meere aus sich selbst heraus erbringen – materielle wie immaterielle. Doch was geben wir den Meeren im Tausch für diese Ausbeutung zurück? Die Bilanz fällt mehr als einseitig aus. Und die Meere erwarten ja auch keine Gegengabe vom Menschen – sie sind sich selbst genug. Und doch ist Meeresschutz kein Selbstzweck. Denn es bleibt die Frage, was wir tun können, damit die Generationen, die nach uns kommen, auch noch etwas von den vielfältigen Reichtümern der Meere haben werden. Wertschätzung der Natur und ein nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen des Meeres sind die Antworten.

Lösungen

VORBEREITUNG

Aufgabe 1: Flussdiagramm

Natürliche Muschelbank: Genehmigung vom Fischereiamt → Abfischen der jungen Miesmuscheln mit Schleppnetzen → Säuberung der Muscheln auf dem Kutter in einer Spülanlage

Muschelkultur: Aussaat der Muscheln auf einer ausgewählten Fläche in Kreisen → Muscheln wachsen zwei Jahre → keine Einflussnahme auf Wachstum

Ernte: nötige Größe für die Ernte: 4-5cm → Kontrollen vom Veterinäramt → Abfischen der Muscheln

Verkauf: Transport der Ernte in die Niederlande → Verkauf auf einer Muschelauktion

ERKUNDUNG

Expertengruppe A: Miesmuscheln im Wattenmeer

Aufgabe 3: Miesmuscheln als „Klärwerke der Nordsee“

Miesmuscheln atmen und ernähren sich durch Filtration von Meerwasser. Eine ausgewachsene Muschel saugt bis zu zwei Liter Wasser pro Stunde an und filtert dadurch den darin enthaltene Sauerstoff und Nährstoffe heraus. Es wird angenommen, dass alle Miesmuscheln des Wattenmeers das gesamte Wasser innerhalb weniger Tage einmal komplett durchfiltern. Ihre große Filtrierleistung macht sie zu „Klärwerken des Wattenmeers“.

Aufgabe 5: Auswirkungen der pazifischen Auster auf Miesmuschelbänke

Die ursprünglich für die Zucht eingeführten pazifischen Austern haben sich mittlerweile im gesamten Wattenmeer verbreitet und auch die natürlichen Miesmuschelbänke besetzt. Etwa zwei Drittel der Muschelbänke sind für die Miesmuschelfischerei dadurch nicht mehr nutzbar, da die Austern deutlich größer sind und der Besatz sehr eng ist, sodass die Miesmuscheln nicht getrennt abgefischt werden können. Das führte über die Jahre zu Ertragseinbußen der Fischerei.

Entgegen der Annahme, dass die pazifische Auster die Miesmuscheln in ihrem natürlichen Lebensraum verdrängen, koexistieren beide Arten nebeneinander. Die Miesmuscheln sitzen in ähnlich hohen Dichten wie vorher zwischen den Austern. Sie werden im Durchschnitt kleiner, da sie um Nahrung konkurrieren, sind aber zwischen den scharfkantigen, größeren Austern vor Räubern geschützt. So hat sich die Artenzusammensetzung im Wattenmeer verändert, die Bestandsdichte der Miesmuscheln ist aber ähnlich hoch geblieben.

s. *Helmholtz Gemeinschaft (2016): Invasive Arten. Gekommen um zu bleiben. URL:*

<https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/gekommen-um-zu-bleiben-1/> [Stand: 01.04.23]

Expertengruppe C: Fischer*in als Beruf

Aufgabe 2: Miesmuschelfischerei und Landwirtschaft im Vergleich

Kriterien	Landwirtschaft – Arbeiten an Land	Miesmuschelfischerei – Arbeiten auf See
Abhängigkeit von natürlichen Einflüssen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abhängigkeit vom Wettergeschehen: (lange Frostperioden, Regenzeiten, Dürre,...)</i> • <i>Abhängigkeit vom Klimawandel: Zunahme extremer Wetterereignisse mit Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>abhängig vom Gezeitengang (Strömung), Wetter (Sturm, Eisgang), und natürlichen Feinden (Seesterne, Eiderenten etc.)</i> • <i>Abhängigkeit vom Klimawandel: vermehrte Sturmhäufigkeiten, fehlende Eiswinter → Verschiebung der Laichzeiten, veränderte Wachstumsbedingungen für die Muscheln, veränderte Artenzusammensetzungen</i>
Einsatz von wachstumsförderlichen Produkten	<ul style="list-style-type: none"> • <i>je nach Wirtschaftsform hoher Einsatz von Düngemitteln, Medikamenten oder Pestiziden → Umweltbelastung, mögliche Rückstände im Endprodukt</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>kein Einsatz von Düngemitteln, Pestiziden, Medikamenten</i> • <i>Wachstum als Wildwuchs, in natürlicher Umgebung ohne menschliche Begrenzung → Bewirtschaftung selbst stellt keine Umweltbelastung dar</i> • <i>Lebensmittel ohne Rückstände aus Produktionsprozess → Naturprodukt</i>
Auswirkungen auf die Umwelt	s.o.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Einsatz von bodenberührenden Schleppnetzen mit Auswirkungen auf den Meeresboden</i> • <i>Veränderungen des natürlichen Lebensraumes der Wildmuschelbänke, die befishcht werden</i>

Expertengruppe D: Nachhaltige Muschelfischerei

Aufgabe 2: Voraussetzungen für das MSC-Siegel

MSC-zertifiziere nachhaltige Fischereien...

- ...schonen den Lebensraum Meer, indem die Auswirkungen auf die (Meeres-) Umwelt reduziert werden und keinen Bestand durch zu viel Beifang gefährden,
- ...erhalten den Fischbestand in einem guten Zustand, indem nur die Menge an Fisch und Meerestieren entnommen werden, wie natürlich nachwachsen kann,
- ...gefährden weniger Meerestiere, da keine überfischten Bestände befishcht werden,
- ...haben ein effektives und wirkungsvolles Management.

s. MSC Deutschland (2023): Was ist nachhaltige Fischerei? URL: <https://www.msc.org/de/ueberuns/msc-zertifizierungskriterien> [Stand: 01.04.23]

s. Video des MSC Deutschland (2015): Wofür steht das MSC-Siegel? URL: <https://www.youtube.com/watch?v=bpfWazGxdEo> [Stand: 01.04.23]

Expertengruppe E: Herausforderungen der Muschelfischerei

Aufgabe 1a: aktuelle Nutzungen der Nordsee

- Rohstoff- und Energiegewinnung: Offshore Windparks, Öl- und Erdgasförderung → Umspannungsplattformen, Energiekabel → starke Zunahme innerhalb der vergangenen zehn Jahren
- Militärische Übungsgebiete
- Kabeltrassen
- Sedimentgewinnung, Verklappungen
- Naturschutz
- Schifffahrt

s. auch interaktive Karte zur Schiffverkehrsdichte, Windparks, linearer Infrastruktur, Naturschutzgebieten und Sedimententnahmegebieten: *Helmholtz-Zentrum Hereon (2016): CoastMap. Raumordnung (Regulierung im Meer)*. URL: <https://hcdc.hereon.de/coastmapapp/> [Stand: 15.4.23]

Aufgabe 1b: Nutzungen in Küstennähe im Wattenmeer

- Naturschutzgebiet: Nationalparke Wattenmeer, UNESCO-Weltnaturerbe Wattenmeer, Natura2000- Gebiete
- Kabeltrassen (Energie- und Datenkabel)
- Erdgasförderung (Erdgas-Förderplattform, Rohrleitungen)
- Schifffahrt
- Militärisches Übungsgebiet
- Zusätzlich: Tourismus, Sport- und Freizeitaktivitäten und Fischerei, jedoch nicht in der Karte dargestellt

Aufgabe 2: Spurensuche – Nutzungsarten im Erkundungsort

Sport- und Freizeitaktivitäten, Tourismus und Fischerei und sind nicht in der Karte dargestellt, da für sie keine raumplanerischen Vorranggebiete ausgezeichnet werden. Der Küstenfischerei stehen keine ausschließlichen Fanggebietsansprüche zu. Für die Fischerei bedeutet dies, dass sie bei Planungsvorhaben keine Nutzungsansprüche geltend machen können und in vielen Fällen der entsprechenden „im nationalen Interesse liegenden, dringlicheren“ Nutzung Vorrang leisten muss.

Weitere Informationen unter: http://www.muschelfischer.de/fr_oeko.htm [Stand: 15.04.23]

Aufgabe 5: Auswirkungen der Nutzungsarten auf die Küstenfischerei

- Zunehmende Baggerungen und Verklappungen → Strömungsveränderungen, zunehmende Menge an Sediment in der Wassersäule → Erosion, Sedimentation auf den Miesmuschelbänken → Zerstörung der Nahrungsgrundlage für die Miesmuscheln, erschwerte Filtrierarbeit für die Miesmuscheln → unattraktiver Lebensraum für die Miesmuscheln und für die Fischerei
- Erhöhtes Schiffverkehrsaufkommen → Schwellwasser führt zu Schädigung von Wildmuschelbänken und Muschelkulturen, Gefahr von Havarien, Verschmutzungen
- Offshore-Windparks: für Fischerei gesperrt

- Problem: Raumknappheit und begrenzter Nutzungsraum → Fanggebietsverluste für Küstenfischerei → Erhöhung der Fangkonkurrenz, Intensivierung der Fischerei in verbliebenen Fanggründen, Miesmuschelfischerei kann nicht auf andere Gebiete ausweichen

s. *Niedersächsische Muschelfischer GbR (2023): Ökologie – Konflikte*. URL:
http://www.muschelfischer.de/fr_oeko.htm [Stand: 01.04.23]