

Abschlussbericht

Reallabor „Eckernförder Bucht 2030“



vollständiger Projekttitle:	Eckernförder Bucht 2030
Aktenzeichen der DBU:	AZ 37064/01-33/2
Verfasser:	Dr. Christian Wagner-Ahlf (Projektkoordinator)
Firma/Institution:	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Christian-Albrechts-Platz 4 24118 Kiel
Projektbeginn:	01.04.2021
Laufzeit:	12 Monate (+2 Monate Verlängerung)
Ort:	Eckernförder Bucht / Kiel
Jahr:	2022
Bandbezeichnung:	?

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

0602		Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt			
Az	37064	Referat	33/2	Fördersumme	118.143
Antragstitel		Eckernförder Bucht 2030			
Stichworte		Reallabor, Eckernförder Bucht, Stakeholder Dialog, marine Habitate			
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
12 Monate (2 Verlängerung)	01.04.2021	31.03.2022	1		
Zwischenberichte	1				
Bewilligungsempfänger	Christian-Albrecht-Universität zu Kiel Center for Ocean and Society (CeOS) Koordinator: Dr. Christian Wagner-Ahlf Neufeldstr. 10 24118 Kiel			Tel	043 1 880-1554
				Mobil	0151 5909 7380
				Projektleitung Christian Wagner-Ahlf CAU Kiel	
		Bearbeiter		Volker Wachendörfer	
Kooperationspartner	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Center for Ocean and Society, Geographisches Institut, Institut für Geowissenschaften, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung) CRM – Coastal Research & Management GbR BioConsult Schuchardt & Scholle GbR Frauenhofer – Institut für Graphische Datenverarbeitung Rostock GEOMAR – Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (AG Marine Biogeochemie, AG Marine Ökologie) LLUR Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume SH MELUND Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung SH				
Zielsetzung und Anlass des Vorhabens					
<p>Das Projekt „Eckernförder Bucht 2030“ soll im Dialog von Wissenschaft und Gesellschaft Lösungen für einen Schutz des marinen Naturraums Eckernförder Bucht (Schleswig-Holstein) entwickeln. Die Aktivitäten werden einen Beitrag leisten, den „guten Umweltzustand der Meere“ zu erreichen, wie er in der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie MSRL formuliert ist.</p> <p>Die übergeordneten mittelfristige Ziele sind folgende:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reduktion des Nährstoffeintrags aus der Landwirtschaft in die Ostsee 2. Verbesserung des Schutzes mariner Habitate 3. Gemeinsame Erarbeitung einer Perspektive für die Eckernförder Bucht 2030 <p>Dazu sollen verschiedene Maßnahmen getestet werden (Reallabor).</p>					
Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden					
<p>Das Projekt wurde wie folgt aufgebaut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aufbau eines Netzwerk für den Dialog zwischen Wissenschaft, Landwirtschaft, Fischerei, Tourismus, Kommunen, Küstenschutz und Marine; 2. Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs zur Reduktion von Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft sowie eine Potenzialabschätzung zur Nutzung von Nährstoffen aus mariner Biomasse in der Landwirtschaft im Sinne einer „cycling economy“; 3. Bestandsaufnahme mariner Habitate in der Eckernförder Bucht; 					

4. Prüfung der Möglichkeiten des naturnahen Küstenschutzes.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt • An der Bornau 2 • 49090 Osnabrück • Tel. 0541/9633-0 • Fax 0541/9633-190 • <http://www.dbu.de>

Ergebnisse und Diskussion

Das Projekt hat einen intensiven Dialog zwischen Forschungsgruppen und unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteur:innen rund um die Eckernförder Bucht aufgebaut (WP1). Mit dem wissenschaftlichen und praktischen Ansatz eines Reallabors wurden verschiedene Lösungsvorschläge erarbeitet, um den ökologischen Zustand der Ostsee in der Region zu verbessern. Fischer, Landwirte, Fachleute aus Tourismus und Anbieter von Wassersportaktivitäten haben sich ebenso eingebracht wie Expert:innen der Marine, Betreiber:innen von Campingplätzen und Umweltschutzverbände.

Wie die abschließende Evaluation zeigte, waren die meisten Stakeholder mit der Einbindung in das Projekt zufrieden. Als Herausforderung wurden die Komplexität und Vielfalt der bearbeitenden Aspekte genannt; auch dass aufgrund COVID nur wenige persönliche Treffen möglich waren, wurde bedauert. Die befragten Stakeholder äußerten durchweg den Wunsch, bei Folgeaktivitäten entweder beratend oder auch als Projektpartner beteiligt zu werden.

Es konnte gezeigt werden, dass Blasentang Nährstoffe aus der Ostsee binden kann und Blasentang für die Nutzung als Dünger in der Landwirtschaft geeignet ist (WP 2). Auch wenn zunächst der Nährstoffeintrag durch die Landwirtschaft weiter reduziert werden muss, kann die Kultivierung von Blasentang ein wichtiger Ansatz sein, um die Wasserqualität entscheidend zu verbessern. Es haben sich schon viele Nährstoffe im Sediment am Meeresboden abgelagert, weshalb weitere Maßnahmen sinnvoll sind.

Die Bestandsaufnahme der marinen Habitate und Lebewesen sowie wesentlicher Nutzungen und Nutzungskonflikte ermöglichte es, mehrere Vorschläge für potenzielle Maßnahmen zu entwickeln (WP3):

- Von der Wiederherstellung natürlicher Steinriffen als natürliches Habitat würde vor allem der Blasentang *Fucus* profitieren, wenn der Standort dementsprechend ausgewählt wird. Ein Riff im Flachwasser bietet außerdem eine nahbare Möglichkeit zur Umweltbildung und kann touristisch, z. B. in Form eines Schnorchelparks, genutzt werden, und stellt auch eine Küstenschutzfunktion da.
- Der Schutz von bestehenden und wiederhergestellten Habitaten kann durch die Zonierung von Strandbereichen für touristische Strandbesucher, Wassersportler und Freizeitangler erreicht werden.
- Ein Fischereiverbot in diesem Bereich ist sinnvoll, damit sich keine Netze im Riff verfangen.
- Zur Umweltbildung können visualisierte Daten beitragen. Im Projekt wurde eine Pilotanwendung entwickelt, mit der sich Interessierte die zusammengetragenen Daten anschauen und über die Eckernförder Bucht informieren können. Eine solche Anwendung könnte z. B. im Ostsee-Info-Center in Eckernförde ausgestellt werden.
- Um die vorhandenen Seegraswiesen zu schützen, können Bojenfelder entlang der Küste installiert und somit das Ankern der Boote verhindert werden.
- Grundlegend für einen langfristigen Erhalt und eine weitere Ausbreitung der habitatbildenden Makrophyten insbesondere in größeren Tiefen ist die Verringerung der Wassertrübung durch die Reduktion der Eutrophierung, wie in WP 2 thematisiert.
- Belastungen durch die kommerzielle Fischerei werden durch die seit 2013 existierende „Freiwillige Vereinbarung zum Schutz von Schweinswalen und tauchenden Meerestenten“ reduziert. Die Entwicklung von umweltverträglichen Fischfangmethoden / -geräten, wobei auch ein geringeres Beifang-Risiko bedacht wird, wird auf Bund- und Länderebene gefördert.
- Auswirkungen von Unterwasserschall und die von schnell fahrenden Booten ausgehende Kollisionsgefahr für Schweinswale können durch eine Geschwindigkeitsbegrenzung und

Vermeidung von lärmintensiven Aktivitäten während der Saison des Hauptvorkommens im Sommer reduziert werden.

- Belastungen durch Unterwassersprengungen und Kampfmittelbeseitigung werden in behördlichen Arbeitskreisen auf Bundes- und Länderebene adressiert.

Für den Themenkomplex Küstenschutz wurden mehrere Hotspots identifiziert, wo besonders unter Berücksichtigung des Klimawandels erhöhter Handlungsbedarf besteht (WP 4). Für einen naturbasierten Küstenschutz stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, z.B. Treibseldünen, Palisaden, Wellenbrecher, mobiler Hochwasserschutz oder Zulassen einer Wiedervernässung. Konkrete Vorschläge für die jeweiligen Hotspots wurden erarbeitet und stehen auf der Webseite www.kommrueber.de/?page_id=740 bereit.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Einbeziehung der Öffentlichkeit war durch den partizipativen Ansatz des Reallabors ein charakteristischer Bestandteil des Projekts. Der partizipative Ansatz war bereits im Projektkonsortium selbst angelegt, wo wissenschaftliche Arbeitsgruppen, ein Ministerium, eine Behörde sowie privatwirtschaftliche Unternehmen vertreten waren. Der gesellschaftliche Dialog wurde im Projekt durch den intensiven Austausch mit weiteren gesellschaftlichen Interessengruppen (Stakeholdern) ausgeweitet. Die breite Öffentlichkeit wurde über die Ziele und Aktivitäten des Projekts informiert. Dazu wurde die lokale Presse informiert, eine Webseite mit Basisinformationen über Ziele, Aktivitäten und Projektträger erstellt. Weitere öffentlichkeitswirksame Aktivitäten wie ein Video, Vorträge und Informationsschilder wurden zusätzlich im Projektverlauf entwickelt.

Fazit

In den 14 Monaten des Projektes wurde die Grundlage für die Durchführung eines mehrjährigen Reallabors geschaffen. Es wurde deutlich, wie komplex die Erarbeitung von Lösungen zwischen Naturschutz und Nutzung ist. Für eine effektive und erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen ist es daher essenziell, alle Stakeholder und auch die Konflikte zwischen den einzelnen Nutzergruppen zu beachten. Es konnten mehrere Maßnahmen identifiziert werden, die einen breiten gesellschaftlichen Konsens finden und möglichst viele Bedürfnisse berücksichtigen. Im Rahmen von Folgeprojekten sollten konkrete Handlungsoptionen getestet und bewertet werden, sobald eine entsprechende Finanzierung sichergestellt ist.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt • An der Bornau 2 • 49090 Osnabrück • Tel 0541/9633-0 • Fax 0541/9633-190 • <http://www.dbu.de>

Inhaltsverzeichnis

Einführung/Motivation.....	7
Anlass und Umweltrelevanz des Projekts	7
Projektziele	7
Wissenschaftliche Konzeption.....	8
Methodik/Vorgehensweise/Projekttablauf.....	8
Workpackage 1: Projektmanagement, Stakeholderdialog und Öffentlichkeitsarbeit	8
Workpackage 2: Synergien zwischen Nährstoff- und Küstenmanagement	10
Workpackage 3: Marine Habitats und Nutzungen.....	13
Workpackage 4: Naturbasierter Küstenschutz.....	14
Projektergebnisse.....	15
Workpackage 1: Projektmanagement, Stakeholderdialog und Öffentlichkeitsarbeit	15
Workpackage 2: Synergien zwischen Nährstoff- und Küstenmanagement	20
Workpackage 3: Marine Habitats und Nutzungen.....	25
Workpackage 4: Naturbasierter Küstenschutz.....	28
Öffentlichkeitsarbeit/Veröffentlichungen/Vorträge	32
Fazit/Ausblick	34
Literaturangaben	35
Anlagen.....	38
Anhang Workpackage 1.....	38
Pressespiegel	43
Anhang Workpackage 2.....	45
Anhang Workpackage 3.....	46

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Stakeholder-Mapping für das Reallabor Eckernförder Bucht.....	15
Abb. 2: Einschätzung der Stakeholder zu Verlauf und Ergebnis des Projekts.....	19
Abb. 3: N Anfall in der gesamten Eckernförder Bucht pro Jahr, aufgesplittet nach Tierarten	20
Abb. 4: Anteil der maximal zulässigen Düngemittelgabe nach Düngeverordnung, der bereits durch organische Dünger abgedeckt werden würde	21
Abb. 5: Biomasseerträge der ungedüngten Kontrolle (000), sowie der Düngung mit frischem, sowie kompostiertem Seegras (Seegras und KompSe), reinem Kompost, sowie Braunalgen, jeweils mit dem äquivalent von 75 oder 150 kg N pro Hektar	21
Abb. 6: N Erträge der beprobten Biomasse (links), sowie N Konzentrationen in der Biomasse (rechts) der ungedüngten Kontrolle (000), sowie der Düngung mit frischem, sowie kompostiertem Seegras (Seegras und KompSe), reinem Kompost, sowie Braunalgen, jeweils mit dem äquivalent von 75 oder 150 kg N pro Hektar	22
Abb. 7: Nitrat-Abreicherung durch zunehmende Besatzdichte mit Fucus.....	23
Abb. 8: Dichte filamentöser Algen in Becken ohne („n“) bzw. mit („y“) Fucus.....	23
Abb. 9: Die Diversität der Gemeinschaften in der Umgebung von Fucus nimmt generell mit steigender Algenbiomasse zu.....	24
Abb. 10: Wachstum von Fucus Keimlingen unter zunehmenden Dichten der Makroalge A. vermiculophylla (A0-A3) und verschiedenen Dichten der Schnecke Rissoa sp. (S0-S8)	24
Abb. 11: Überflutungsgefährdete Bereiche entlang der Eckernförder Bucht und mögliche Schutzmaßnahmen (Koordinaten System UTM 32, ETRS 89, Tiefe/Höhe in Metern)	29
Abb. 12: Palisaden	30
Abb. 13: Kombination unterschiedlicher alternativer Küstenschutzmaßnahmen.....	31
Abb. 14: Schilder an den Benthokosmen Kiel-Linie am Westufer der Kieler Förde.....	41
Abb. 15: Schild 1 Benthokosmen Kiel-Linie	41
Abb. 16: Schild 2 Benthokosmen Kiel-Linie	42
Abb. 17: Visualisierung der Diskussionen beim Stakeholder-Treffen zum WP 3 „marine Habitate“ am 31.08.2021 (Foto: C. Wagner-Ahlfs).....	46
Abb. 18: Vermessungslinien der ergänzenden Kartierung zu Stein- und Seegrasvorkommen (© J. Schneider von Deimling)	46
Abb. 19: Graphik des Datenflusses bei einer automatisierten Analyse (© K. Bauer)	47
Abb. 20: Vorkommen von Brauntang Fucus sp. (Fucus vesiculosus & F. serratus) von 2014/2015 und Seegras Zostera marina von 2018/2019 dargestellt als Bedeckung [%], mit Angabe der Position der WRRM-Messstationen für Seegras (KAR SEE) und Brauntang (BOO FUC) (Quelle: Bobsien, unveröffentlicht; Schubert, bisher unveröffentlicht; LLUR-Datenbank) aus Bruggaier (2022).....	48
Abb. 21: Vorkommen des FFH-LRT "Riffe" in der Eckernförder Bucht mit Angaben zum Umfang der historischen Steinfischerei (Datenquelle: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)).	49
Abb. 22: Fischereigebiete und ganzjährigen Sperrgebiete für die Fischerei in der Eckernförder Bucht (Datengrundlage: M. Petersen, T. Dietrich, pers. Komm.; www.openseamap.de; §13 Abs. 3 KüFVo) aus Bruggaier (2022)	49
Abb. 23: Touristische Orten / Aktivitäten und Liegenschaften der Bundeswehr bzw. Marine in der Eckernförder Bucht (Datengrundlage: G. Gänsle, Bootsbesitzer, S. Mahrt, M. Petersen, pers. Komm.; www.umweltdaten.landsh.de; www.openseamaps.de; Stakeholder-Treffen Aug. 2021).....	50
Abb. 24: Beispiel-Fotos der umgesetzten Pilot-Implementierung im 3D Raum (UnReal) (© K. Bauer) 50	

Einführung/Motivation

Anlass und Umweltrelevanz des Projekts

Die EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (EU-MSRL) sieht vor, bis 2020 einen „guten Zustand der Meeresumwelt“ zu erreichen oder zu erhalten. Für die Ostsee ist dieses oberste Ziel noch nicht erreicht. Nach wie vor sorgt hoher Nährstoffeintrag für eine starke Eutrophierung, und menschliche Aktivitäten (z.B. Fischerei und Tourismus) beeinträchtigen marine Arten und Habitate. Gleichzeitig sind viele Nutzergruppen mit teils gegenläufigen Interessen von den Themen berührt, z.B. Fischerei, Landwirtschaft, Tourismus oder Küstenschutz. So haben z.B. Eutrophierungsfolgen durch starke Algenvermehrung auch negative Folgen für den Tourismus. Das übergeordnete Ziel, den ökologischen Zustand der schleswig-holsteinischen Küstengewässer der Ostsee zu verbessern und somit die Umsetzung der EU-MSRL zu unterstützen, erfordert deshalb ein sektorenübergreifendes Herangehen, an dem sowohl verschiedene wissenschaftliche Disziplinen als auch verschiedene gesellschaftliche Stakeholder beteiligt sind.

Das Projekt soll zur Erreichung mehrerer **übergeordneter mittelfristiger Ziele** beitragen:

- **Perspektivenentwicklung für die Eckernförder Bucht 2030.** Maßnahmen zum Erreichen der MRSRL-Ziele müssen im Dialog mit den Menschen entwickelt werden, die betroffen sind.
- **Reduktion des Nährstoffeintrags** aus der Landwirtschaft in die Ostsee. Das ist beispielsweise durch konkrete Maßnahmen in landwirtschaftlichen Betrieben möglich. Denkbar ist aber auch eine aktive Nährstoffentnahme bzw. -rückgewinnung in Form von Treibsel oder durch Kultivierung von Algen.
- **Schutz mariner Habitate** verbessern.

Diese komplexe Ausgangslage erfordert interdisziplinäre Betrachtungen und Handlungsweisen, die verschiedene ökologische und soziale Faktoren berücksichtigen.

Projektziele

Das Projekt soll gemeinsam mit Stakeholdern aus Kommunen, Fischerei, Tourismus, Landwirtschaft und Naturschutz anhand wissenschaftlicher Projekte Handlungswissen generieren, das zu langfristigen Verbesserungen der ökologischen Situation führt und auf eine hohe Akzeptanz stößt. Dabei werden vier konkrete Ziele verfolgt:

- den Aufbau eines Netzwerks für den Stakeholderdialog mit Landwirtschaft, Fischerei, Tourismus, Kommunen, Küstenschutz und Marine (WP 1). Dieses Netzwerk dient einer **Bestandsaufnahme der Ist-Situation und der Wahrnehmung des Systems durch verschiedene Nutzer**: Wie sieht die momentane Nutzung des Systems aus und wie nehmen verschiedene Nutzer das System wahr (in Bezug auf Herausforderungen für die eigene Aktivität)? Wo bestehen Konflikte oder Scheinkonflikte zwischen den verschiedenen Interessen unterschiedlicher Nutzer untereinander oder mit dem Naturschutz?
- Bestimmung des Ist-Zustandes (Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft) und möglicher Handlungsfelder (WP 2.1);
- die Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs zur Reduktion von Nährstoffeinträgen aus der Landwirtschaft sowie einer Potenzialabschätzung zur Nutzung von Nährstoffen aus mariner Biomasse in der Landwirtschaft im Sinne einer “cycling economy”;(WP 2.1)
- die Entwicklung einer Methodik, um das Potenzial von Treibsel und kultivierten Algen für die Verwendung in der Landwirtschaft und im Gartenbau zu bestimmen (WP 2.2);

- die Bestandsaufnahme mariner Habitats in der Eckernförder Bucht (WP 3);
- die Prüfung der Möglichkeiten des naturnahen Küstenschutzes (WP 4).

Jedem Ziel ist ein Workpackage zugeordnet, wobei alle Workpackages ineinander greifen mit dem Blick auf übergeordnete Ziele:

1. **Zukunftsperspektiven prüfen:** Welche veränderten Nutzungen finden gesellschaftliche Akzeptanz und bieten Akteuren angesichts der sich durch Klimawandel und die Spätfolgen nicht-optimalen Managements (z.B. Überdüngung, Überfischung) verändernder Nutzungsbedingungen eine Perspektive (z.B. Aquakultur mit Algen oder Muscheln, erneuerbare Energien, veränderte landwirtschaftliche Nutzung der Anrainergebiete, veränderte Kosten-Nutzen-Bilanz im Strandmanagement durch Verwendung von Treibsel als Nährstoffressource)?
2. **Lösungen erarbeiten:** Wie können Schutz und Nutzen des Systems zusammengebracht werden, was sind akzeptable Nutzungsanpassungen? Beispiel: Konkrete Maßnahmen in landwirtschaftlichen Betrieben zur Reduktion des Nährstoffeintrags aus der Landwirtschaft in die Ostsee.
3. **Marine Habitats schützen und ausweiten:** Wie können vorhandene Habitats (z.B. Seegraswiesen) geschützt und ihr Zustand verbessert werden? Wie kann die Biodiversität durch die Schaffung neuer Habitats erhöht werden (z.B. durch Schaffung neuer Korridore, Anpflanzung neuer Seegrasbestände) (Krost et al., 2017)? Wie kann die Anpassung geschützter oder schützenswerter Habitats an den Klimawandel oder sich verändernde Nutzungskonzepte so gestaltet werden, dass Biodiversitätsverluste vermieden werden? Wie kann sich die Änderung einzelner Nutzungen positiv auf den Schutz der Lebensräume auswirken (aufbauend aus den Ergebnissen aus 1 und 2)?

Wissenschaftliche Konzeption

Alleinstellungsmerkmal dieses Projektes ist, dass mehrere Forschungs- sowie Stakeholdergruppen und zuständige Ministerien und Behörden in einem Umfang zusammenarbeiten, der in dieser Region bisher noch nicht stattgefunden hat. Bestehende Kontakte und Verbindungen sollen zu einem umfangreichen Forschungs-Stakeholder-Netzwerk im Sinne eines Reallabors zusammengeführt werden.

Das Projekt wird sowohl die unterschiedlichen Nutzungsformen als auch die unterschiedlichen Fachdisziplinen miteinander verbinden. Somit geht der Projektansatz über das traditionelle Konzept wissenschaftlicher Arbeit innerhalb einer Fachdisziplin hinaus, da es a) interdisziplinär verschiedene Arbeitsfelder verbindet und b) transdisziplinär Stakeholder in Konzeption und Durchführung einbezieht. Indem Daten über Arten, Lebensräume und Nutzungen ausgewertet werden, kann der Handlungsbedarf für einen effektiven Schutz der Meeresnatur ermittelt werden. Indem gleichzeitig ein Stakeholder-Dialog geführt wird, können gemeinsam Möglichkeiten entwickelt werden, wie dieser Handlungsbedarf konkret umgesetzt werden kann, um Naturschutzanforderungen und Nutzerinteressen zu berücksichtigen.

Methodik/Vorgehensweise/Projektlauf

Workpackage 1: Projektmanagement, Stakeholderdialog und Öffentlichkeitsarbeit

Verantwortlich: Christian Wagner-Ahlf, Universität Kiel

Projektmanagement:

Monatlich wurden Projekttreffen mit allen beteiligten Partnern organisiert, diese wurden coronabedingt als Videokonferenzen durchgeführt. Die Projekttreffen dienten dem kontinuierlichen

inhaltlichen Austausch unter den Arbeitspaketen, dem Update der bisherigen Tätigkeiten und der Planung der nächsten Schritte. Bei mehreren Treffen wurden die Stakeholder eingebunden (siehe Folgeabschnitt Stakeholder-Dialog).

In der zweiten Projekthälfte ab Herbst 2021 wurde verstärkt die Konzeption von Folgeprojekten thematisiert. Dazu wurden zum einen umfangreiche Recherchen zu Fördermöglichkeiten durchgeführt und diese mit den Projektpartnern diskutiert; zum anderen wurde der Findungs- und Abstimmungsprozess unter den elf Projektpartnern koordiniert. Grundlage hierfür waren die Zwischenergebnisse der einzelnen Arbeitspakete und des Stakeholderdialogs, auf dessen Basis geprüft wurde, welche Forschungsfragen für zukünftige Projekte sinnvoll sind und welche Projektpartner zu beteiligen sind. Daraus wurden Folgeprojekte für verschiedene Geldgeber konzipiert, die nach Projektabschluss finalisiert werden sollen.

Stakeholder-Dialog im Reallabor

Das Projekt folgte dem Konzept Reallabor, einer Methode aus der Nachhaltigkeitsforschung. Wesentliche Merkmale sind das Co-Design, also die gemeinsame Erarbeitung der Fragestellungen durch Wissenschaft und gesellschaftliche Akteure, sowie die Reflexion des Projektverlaufs mit gemeinsamer weiterer Planung nächster Schritte.

Der partizipative Ansatz war bereits im Projektkonsortium selbst angelegt, wo wissenschaftliche Arbeitsgruppen, ein Ministerium, eine Behörde sowie privatwirtschaftliche Unternehmen vertreten waren. Der gesellschaftliche Dialog wurde im Projekt durch den intensiven Austausch mit weiteren gesellschaftlichen Interessengruppen (Stakeholdern) ausgeweitet. Grundlage hierfür war ein **Stakeholder-Mapping** im April und Mai 2021. Basierend auf Internetrecherchen wurden wesentliche Ansprechpartner:innen identifiziert und kontaktiert. Im Mai und Juni wurden Telefonate geführt (vereinzelt waren auch persönliche Gespräche möglich) und dabei nach dem Peergroup-Ansatz Empfehlungen für weitere zu kontaktierenden Personen eingeholt. So ergab sich eine konsistente Übersicht, welche Akteursgruppen für die Projektthemen wichtig sind und wer die wesentlichen Kontaktpersonen sind. Alle wurden zu einer Videokonferenz am 24.06.2021 eingeladen, wo die Projektpartner die geplanten Aktivitäten präsentierten und zur Diskussion stellten. Bei diesem ersten gemeinsamen Treffen waren 21 Stakeholder und 16 Projektpartner anwesend. Die einzelnen Themen wurden im Sommer bei Schwerpunkttreffen vertieft (max. 20 Teilnehmende): in Eckernförde zu den Themen ‚Marine Lebensräume‘ (31.08.21) und ‚Küstenschutz‘ (01.09.21), auf dem Versuchsgut Lindhof zu ‚Landwirtschaft und Algenkultivierung‘ (27.09.21). Weitere Treffen aller Projektpartner und Stakeholder fanden per Videokonferenz zur Projekthalbzeit (25.11.21) und zum Projektabschluss (31.3.22) statt. Zusätzlich war mit einzelnen Stakeholdern auch zwischen den Treffen ein Austausch möglich. Sämtliche Treffen wurden protokolliert und die Protokolle allen Projektpartnern zugänglich gemacht. Somit war ein Austausch sowohl zwischen allen Teilprojekten wie auch zwischen Stakeholdern und Projektpartnern möglich.

Zum Abschluss des Projektes wurde zur Evaluation eine online-Befragung mit den im Reallabor involvierten Stakeholder durchgeführt. Die Umfrage wurde mittels der kostenlosen Basis-Lizenz der webbasierten Umfrage-Software von QuestionPro (www.questionpro.de) erstellt und anonym und DSGVO-konform ausgeführt. Beantwortet wurde die Umfrage von 20 Stakeholdern, dies entspricht einer Beteiligung von 34,5 % aller angeschriebenen Stakeholder.

Im ersten Teil der Umfrage wurden die Teilnehmer:innen gebeten, den partizipativen Prozess innerhalb des Projektes auf einer Skala zu bewerten. Weitere Fragen bezogen sich auf die wahrgenommene Rolle, die Herausforderungen innerhalb des Projektes sowie das Interesse an der Beteiligung in Folgeprojekten. Eine Zusammenfassung erfolgt im Abschnitt Ergebnisse (Umfrage und vollständige Ergebnisse siehe Anhang).

Öffentlichkeitsarbeit:

Die Öffentlichkeit wurde über die Ziele und Aktivitäten des Projekts informiert. Dazu wurde die lokale Presse informiert, eine Webseite mit Basisinformationen über Ziele, Aktivitäten und Projektträger erstellt. Weitere öffentlichkeitswirksame Aktivitäten wie ein Video, Vorträge und Informationsschilder wurden zusätzlich im Projektverlauf entwickelt (siehe Abschnitt Öffentlichkeitsarbeit).

Workpackage 2: Synergien zwischen Nährstoff- und Küstenmanagement

2.1 Fruchtfolge und Nährstoffmanagement zur Senkung der Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft

verantwortlich: Carsten Malisch und Thorsten Reinsch, Universität Kiel

Identifikation der potentiellen Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft und mögliche Reduktionsmöglichkeiten durch Managementoptimierungen

Zur Identifikation der potentiellen Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Eckernförder Bucht wurde eine Analyse der Agrarstrukturen durchgeführt. Wo immer möglich wurde hierzu auf Daten zur Eckernförder Bucht zurückgegriffen, in Ausnahmen wurden Daten des Kreises Rendsburg-Eckernförde verwendet und anteilig auf die Fläche der Eckernförder Bucht heruntergebrochen. So waren die Tierzahlen und die Biogasanlagen direkt für die Eckernförder Bucht von den Statistischen Landesamt verfügbar, ebenso wie die Kulturen welche auf den Ackerflächen angebaut werden. Die Erträge dieser Kulturen wurden aus dem Landwirtschaftlichen Mittel von 1999-2020 aus den Daten des Kreises Rendsburg-Eckernförde ermittelt und als repräsentativ für die Eckernförder Bucht angenommen. Diese Daten wurden benötigt um den N-Entzug zu berechnen. Stroh wurde als auf dem Feld verbleibend angenommen. Um die Ausscheidungen der Tiere zu berechnen wurden die absoluten Tierzahlen pro Tiergruppe basierend auf Daten von Statistik Nord in ungefähre Tiernutzungsarten unterteilt (basierend auf den Zusammensetzungen für Rendsburg Eckernförde). So wurden z.B. die Rinder basierend auf der prozentualen Zusammensetzung in Kälber, Jungvieh und Milch- bzw. Mutterkühe unterteilt. Die Ausscheidungen für die jeweiligen Nutzungsarten aller Tierarten wurde aus dem Nährstoffbericht 2015 (Taube et al., 2015) übernommen und es wurde angenommen, dass sämtliche Ausscheidungen in der Eckernförder Bucht wieder ausgebracht werden. Da Gülle auch ein Eintrag in die Biogasanlagen darstellt, wurden die Nährstoffeinträge aus Biogasanlagen jeweils ohne Gülle berechnet, um eine doppelte Bilanzierung zu vermeiden. Stroh wurde als auf dem Feld verbleibend berechnet. Die N- und P-Fracht über Niederschläge wurde basierend auf Daten des LLUR (2014) erhoben und die N-Verluste durch Auswaschung in Gras-Leguminosen Mischungen wurde basierend auf Scherer-Lorenzen et al. (2003) abgeschätzt.

Der zweite Teilversuch beschäftigte sich mit den Möglichkeiten des Nährstoffrecycling aus der Eckernförder Bucht mittels der Düngung durch organische Nährstoffe aus Treibsel. Dies ist in erster Linie als langfristige Strategie anzusehen, welche nur bei paralleler Anpassung der Agrarstrukturen, hin zu geringeren Tierzahlen erfolgversprechend ist. Hierzu wurde am 08.04.2021 ein Versuch mit Hafer angelegt, welcher mit Seegrass, getrockneten Braunalgen, kompostierten Braunalgen oder normalem Kompost gedüngt wurde. Aufgrund sehr schwieriger Bedingungen, welche durch ein sehr regnerisches Frühjahr und entsprechend schlecht auflaufendem Hafer geprägt war, sind die Erträge hier als semiquantitativer Vergleich des Düngepotentials anzusehen, und nicht als absolute Erträge. Am 30.06.2021 fand eine Probenahme der Pflanzen statt, bei der Haferpflanzen auf Stickstoffgehalte untersucht wurden. Am 03.08.2021 wurde der gesamte Versuch maschinell geerntet und der Hafer gedroschen.

2.2 Algen zur Senkung der Nährstoffbelastung (Subtask-lead: Weinberger/Wahl)

Verantwortlich: Florian Weinberger und Martin Wahl, GEOMAR

Das Hauptziel dieses Arbeitspaketes war es, die Möglichkeiten zur Verbesserung der Ostsee-Meeresumwelt durch Kultur von Makroalgen auszuloten. Makroalgenkulturen werden zunehmend auch in Europa implementiert, wobei die Primärziele aber regelmäßig ökonomische sind. Kultiviert wird in Europa in erster Linie die Art *Saccharina latissima*, die unter vollmarinen Bedingungen schnellwüchsig ist und insbesondere dann gute Erträge verspricht, wenn sie an Standorten mit gutem oder gar sehr gutem ökologischem Zustand produziert wird und dann als biologisch-organisches Lebensmittel vermarktet werden darf. WP2.2 zielte im Gegensatz zu dieser gängigen Praxis darauf ab, als Primärziel eine ökologische Verbesserung der Meeresumwelt zu erreichen. Dafür wählten wir den Blasentang *Fucus vesiculosus*, der in der Ostsee die wichtigste habitatbildende Makroalge ist, im Gegensatz zu *S. latissima* an Brackwasser-Bedingungen angepasst ist und zudem in Vorgängerprojekten bereits als Art mit auch wirtschaftlichem Potenzial identifiziert wurde. Um die Nutzbarkeit von *F. vesiculosus* als Aquakulturorganismus im Bereich der Eckernförder Bucht - aber auch in der weiteren deutschen Ostsee – und die möglichen Effekte zu evaluieren, wurde in WP2.2 (i) eine Machbarkeitsstudie erarbeitet, die auf der Auswertung von Literatur beruht, (ii) in Gesprächen mit Stakeholdern evaluiert, inwieweit ein Interesse an der Produktion bzw. Nutzung der Alge im Bereich der Eckernförder Bucht besteht, (iii) die Auswirkung der Alge auf ihre Umwelt hinsichtlich der gelösten Nährstofffrachten und der Biodiversität experimentell untersucht und (iv) die praktische Machbarkeit einer Algenzucht bzgl. der induzierten Reproduktion, der Substratbeimpfung und des Anwachsens der Keimlinge verbessert.

Die unter (iii) genannten Versuche zu den Umwelteffekten der Algen wurden v.a. in den Benthokosmen-Anlagen des GEOMAR durchgeführt. Anfang Mai 2021 wurden adulte *Fucus*-Individuen mitsamt ihrer Substratsteine in Bülk (Ausgang der Kieler Förde) gesammelt, gewogen und in vergleichbarer Biomasse (4500 – 5000g pro 1400L-Tank) in die Hälfte der 12 Benthokosmen (Wahl et al. 2015) verbracht. Die anderen Becken bleiben ohne Makroalgen. Der kontinuierliche Durchfluss von ungefiltertem Fördewasser lag bei durchschnittlich 10.000 L pro Tag. Diese offene Verbindung zur Förde ermöglichte eine stete Versorgung mit Plankton und Verbreitungsstadien (Larven, Sporen). In den Benthokosmen wurden auch „leere“ Habitatsubstrate (Besiedlungsplatten, Sedimentbecken) ausgebracht, auf/in welchen sich durch den Zustrom von Verbreitungsstadien Lebensgemeinschaften entwickeln konnten. In den 6 Becken mit bzw. den 6 Becken ohne Makroalgen wurden regelmäßig die Zusammensetzung der Hart- und Weichsubstratgemeinschaften erfasst, wie auch die Nährstoffdynamik (v.a. NO_x und PO₄) gemessen. Für letztere wurden vier verschiedene Versuchsansätze gefahren. (1) Vergleichsmessung in Becken mit/ohne Makroalgen unter Durchstrom-Bedingungen. (2) Vergleichsmessung in Becken mit/ohne Makroalgen unter Stagnationsverhältnissen, d.h. 24h nach Abschalten des Durchflusses. (3) Vergleichsmessung in Becken mit/ohne Makroalgen unter Stagnationsverhältnissen und 24h nach einer Anreicherung mit Nährstoffen. (4) Korrelation zwischen Algenbiomasse (nach vorübergehender Umverteilung zwischen den Becken, welche einen Biomassegradienten bewirkte) und Nährstoffkonzentration 24h nach Anreicherung und Stagnation. Die Veränderung der Algenbiomasse (durch Wachstum oder Absterben) wurde regelmäßig erfasst. Ab Mitte 2021 wurden Algen, Besiedlungsplatten und Sedimentbecken in kleineren Tanks umgesetzt wobei das Algenbiomasse zu Durchstromvolumen beibehalten wurde. Dieser Versuch lief bis Anfang März 2022. Neben der Berechnung der Abreicherungsrate pro kg Biomasse und Zeiteinheit wurde der Effekt der Makroalgen auf die taxonomische Diversität und qualitative Zusammensetzung der entstehenden Hart- und Weichbodengemeinschaften erfasst. Nachdem die Artenidentität in

Funktionale Gruppen (Franz et al. 2019) „übersetzt“ worden war, konnte auch Funktionale Diversität und Redundanz berechnet werden.

Die provozierte Reproduktion von *Fucus* wurde bereits erfolgreich etabliert (Al-Janabi et al. 2016). Die verbleibende Herausforderung bei der unter (iv) genannten Verbesserung der Anzucht bestand nun v.a. darin, die Keimlinge entgegen der oft übermächtigen Konkurrenz durch Diatomeen und filamentösen Algen zu einer unkritischen Größe auf unterschiedlichen Substraten heranwachsen zu lassen. Wir testeten hierfür die hypothetischen Einflüsse von Lichtverhältnissen, Nährstoffkonzentrationen, Wassertemperatur, Ko-Kultur mit anderen Algen und Schneckenbeweidung. Diese Experimente fanden im Thermolab des GEOMAR und in den Versuchsanlagen von CRM statt. Da Vorversuche nur durch Ko-Kultur mit *Agarophyton vermiculophylla* und Schneckenbeweidung eine Verschiebung der Konkurrenzstärken zugunsten von *Fucus vesiculosus* suggerierten, wurden diese beiden Faktoren detailliert untersucht. Die finalen Experimente testeten den kombinierten Einfluss von 4 Schneckenkonzentrationen und 3 *Agarophyton*-mengen (12 Behandlungen) auf Überleben und Wachstum der *Fucus*-Keimlinge.

In einem ähnlichen Versuch beim assoziierten Projektpartner CRM wurde der Effekt der Schneckenbeweidung auch in größerem Maßstab auf das Wachstum und Überleben von auf Seilen kultivierten Keimlingen untersucht.

Workpackage 3: Marine Habitate und Nutzungen

Verantwortlich: Elisabeth Bruggaier und Friederike Prowe, BioConsult GmbH & Co. KG

Ziel des WP 3 war die Bestandsaufnahme mariner Habitate und ihrer wertbestimmenden Arten sowie von Nutzungen und Belastungen in der Eckernförder Bucht. Es sollten potentielle Konflikte zwischen Nutzern und Meeresumwelt ermittelt und Maßnahmenideen entwickelt werden. Hierzu wurden die im Folgenden beschriebenen Schritte durchgeführt. Ergänzende Details und Hinweise sind in Bruggaier (2022) beschrieben.

Zusammenstellung vorhandener Daten und Identifizierung von Nutzungen (Meilenstein 1)

Für die Bestandsaufnahme der marinen Habitate und Lebensgemeinschaften in der Eckernförder Bucht wurden zunächst Daten aus verschiedenen Ressourcen der Projektpartner sowie weiterer Quellen zusammengetragen. Aus der Datenbank des Landesamts für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume von Schleswig-Holstein (LLUR, Ansprechpartner Rolf Karez) konnten erhobene Daten zu Habitat- und Artkartierungen aus vorherigen Projekten des LLUR sowie Monitoring-Daten gemäß der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, Richtlinie 2000/60/EG) und EU-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL, Richtlinie 2008/56/EG) bezogen werden. Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (Ansprechpartner Philipp Schubert) stellte bisher unveröffentlichte Seegraskartierungen zur Verfügung. Über Umweltp portale anderer Behörden wie dem „GeoSeaPortal“¹ des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) waren Sediment-Daten über die Eckernförder Bucht verfügbar. Außerdem wurden die gesammelten Daten durch Angaben in wissenschaftlichen Literaturquellen untermauert.

Da zu aktuellen Nutzungen in der Eckernförder Bucht keine Übersicht vorlag, wurden im Untersuchungsgebiet vorkommende Nutzergruppen durch Besichtigungen vor Ort, Internetrecherche und Gespräche mit Projektpartnern identifiziert und qualitative Expertengespräche (Kaiser 2014) mit ausgewählten Personen jeder Nutzergruppe geführt. Durch die im Laufe des Projekts durchgeführten Stakeholder-Treffen (Workpackage 1) wurden die Ergebnisse dieser Analyse den Teilnehmenden vorgestellt und im Dialog ergänzt sowie Hotspots (siehe Abb. 15 im Anhang) lokalisiert.

Ergänzende Kartierung (Meilenstein 2)

Die vorliegenden Daten zu Stein- und Seegrasvorkommen wurden durch eine Kartierung der Eckernförder Bucht ergänzt, um weitere Stein- und Seegrasvorkommen zu identifizieren (Abb. 16 im Anhang). Dafür wurde das im EU-Projekt „ECOMAP“ entwickelte Sonar-Verfahren von Held & Schneider von Deimling (2019) adaptiert und ein Fächerecholot (Prototyp NORBIT iWBMS mit 400 kHz und 80 kHz Bandbreite) genutzt. Bei einem Fächer von 150° wurden mehr als 80 Sondierungen pro Quadratmeter erreicht. Die erhaltenen Punktwolkendaten sind von hoher Qualität mit einer Genauigkeit von Zentimetern (vertikal) bis Dezimetern (horizontal).

Datendarstellung und -verarbeitung (Meilenstein 3)

Die vorhandenen marinen Habitate sowie identifizierten Nutzungen wurden mittels des Geoinformationssystems (GIS) ArcMap 10.6. kartographisch dargestellt (siehe Anhang). Die verfügbaren Daten wurden hinsichtlich ihres Nutzungspotentials für eine automatisierte Analyse und eine interaktive Visualisierung bewertet. Für Ersteres wurden die Datenformate und Datenqualitäten analysiert und geprüft, ob ein vorhandenes Konzept zur Maßnahmenentwicklung potenziell automatisiert werden könnte (Abb. 17 im Anhang). Außerdem wurde die Implementierungsfähigkeit hinsichtlich einer Visualisierung geprüft.

¹ [GeoSeaPortal Startseite](#)

Konfliktanalyse (Meilenstein 4)

Konflikte zwischen anthropogenen Nutzungen und marinen Habitaten ergeben sich aus der zeitlichen und räumlichen Überschneidung von hoher Nutzungsintensität mit habitatspezifischen besonders sensiblen Zeiten. Solche Hotspots wurden für die marinen Habitats identifiziert und dargestellt. Die Analyse beschränkt sich hierbei auf die dominanten, durch Nutzungen im Meer verursachten Belastungen. Landbasierte Einträge von Müll, Nähr- und Schadstoffen werden nicht betrachtet. Eine systematische flächendeckende Analyse der Konflikte zwischen marinen Habitaten und Nutzungen (vgl. BfN 2017) ist dadurch eingeschränkt, dass Daten zu wesentlichen Belastungen wie Freizeitfischerei und Militärischen Nutzungen nicht verfügbar sind und im Rahmen des Projekts nicht erhoben werden können.

Konflikte zwischen Nutzergruppen, die bei den Stakeholder-Treffen (siehe Projektergebnisse WP1) aufgezeigt wurden, wurden ergänzend notiert, da sie wertvolle Hinweise zur Ausgestaltung effektiver Maßnahmen mit hoher Akzeptanz geben können.

Workpackage 4: Naturbasierter Küstenschutz

Verantwortlich: Kai Ahrendt, Universität Kiel

Die gesamte Eckernförder Bucht ist sturmflutgefährdet, besonders im nördlichen und westlichen Bereich. Das Hochwasser mit einem 200jährigen Wiederkehrintervall kann mit +2,5m NormalhöhenNull (NHN) angegeben werden. Bis zum Jahre 2100 muss noch ein Meeresspiegelanstieg von +50cm angenommen werden, so dass alle Bereiche unterhalb des Niveaus von 3m NHN überflutungsgefährdet sind. Um die aktuelle Geländehöhe zu bestimmen, wurden digitale Laserscan Daten des Landesbetriebs für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz genutzt. Hierbei handelt es sich um einen hochauflösenden digitalen Datensatz mit einer horizontalen Auflösung von 1x1m und einer Höhenauflösung im Zentimeterbereich. Die Daten reichen von ca. -3m NHN bis ca. 100m landeinwärts. Diese Daten wurden mit dem Programm Surfer16.0 in flächige Kartendarstellungen überführt. Hierbei wurden die original digitalen Laser Scan Daten des LKN mit dem Kriging Verfahren in ein 1x1m Raster überführt. Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die originalen Daten, wenn ein errechneter Punkt mit einem vorhandenen Punkt zusammenfällt, nicht verändert werden. Bei einem vorgegebenen Raster von 1x1m bleibt somit die Topographie exakt erhalten.

Bebauung und Infrastruktur in diesem Bereich wurden über Google Earth und den Schrägluftbildern aus der Vorsorgeplanung Schadstoffunfallbekämpfung der deutschen Küstenländer und des Bundes (https://www.vpsserver2.de/vpsweb/start/start_web.aspx) bestimmt. Auf Basis der Infrastruktur und den naturräumlichen Gegebenheiten wurden mögliche Küstenschutzmaßnahmen ermittelt.

Projektergebnisse

Workpackage 1: Projektmanagement, Stakeholderdialog und Öffentlichkeitsarbeit

Stakeholder: Mapping, Netzwerkaufbau und Dialog

Im Projekt konnte ein aktives Stakeholder Netzwerk aufgebaut werden. Über das Stakeholder-Mapping wurden 100 Organisationen, Einrichtungen und Einzelpersonen identifiziert (**Meilenstein M1**) Die Auswahl, welche konkreten Personen zu Veranstaltungen eingeladen werden, basierte auf einer Matrix mit den Kriterien „Interesse“ und „Einfluss“. Zu den Treffen Projektpartner + Stakeholder in den Projektmonaten PM3, PM8 und PM12 wurden jeweils ca. 50 Stakeholder eingeladen. Auf den Treffen stellten die einzelnen Workpackages ihre Vorhaben, Ergebnisse und Schlussfolgerungen den Stakeholdern für eine gemeinsame Reflexion vor (Meilensteine M3, M4 und M5). Zu den thematischen Treffen in PM 8+9 wurden jeweils ca. 20 Stakeholder eingeladen.

Die folgende Grafik (Abb. 1) gibt eine Übersicht, welche Stakeholdergruppen als relevant identifiziert wurden:



Abb. 1: Stakeholder-Mapping für das Reallabor Eckernförder Bucht

Darauf aufbauend wurde anhand der Gespräche und Arbeitstreffen eine Bestandsaufnahme der Ist-Situation und der Wahrnehmung des Systems durch verschiedene Nutzer:innen durchgeführt. Wie sieht die momentane Nutzung des Systems aus Sicht der verschiedenen Akteure aus? Wo bestehen Konflikte oder Scheinkonflikte untereinander oder mit dem Naturschutz? Im Folgenden werden die 7 relevanten Stakeholdergruppen charakterisiert.

Stakeholdergruppen, Positionen und Konfliktfelder

Fischerei: Fischerei und die Verarbeitung von Fisch haben eine lange Tradition in Eckernförde. Eckernförde vermittelt immer noch das Bild einer (kleinen) Fischerstadt, was vor allem daran liegt, dass im Hafen einige Fischereiboote liegen, wo auch frischer Fisch vom Kutter gekauft werden kann. In den Gesprächen thematisierten die Fischer die zunehmend schwierige Zukunft ihrer Tätigkeit. Vor allem die Bestände an Hering und Dorsch in der Ostsee sind aufgrund von Überfischung und Klimawandel stark zurückgegangen, und in der Folge wurden die Fangquoten gesenkt. Im Verlauf des Projektes haben einige Fischer deshalb ihre berufliche Tätigkeit aufgegeben: Zu Projektbeginn im April 2021 gab

es in Eckernförde 3 Haupterwerbsfischer und 10 Nebenerwerbsfischer, im Mai 2022 hatten davon 2 Haupterwerbsfischer den Haupterwerb aufgegeben. Als weitere Herausforderung wurde der hohe Nährstoffeintrag genannt. Er führt zu starker Grünalgenbildung, was die Netze unbrauchbar macht und hohen Reinigungs- und Zeitaufwand verursacht. Auch Fischsterben aufgrund von Sauerstoffmangel trete deutlich häufiger auf als früher, inzwischen mehrmals jährlich. Perspektivisch werden von den Fischern Maßnahmen begrüßt, die eine Regeneration von Fischpopulationen fördern und damit die Einkommensquelle der Fischer stabilisieren. Die Aquakultur von Blasentang (siehe Workpackage 2) wird kritisch gesehen: Einerseits besteht Sorge vor weiteren räumlichen Einschränkungen. Zudem wäre Algenkultur ein komplett neues Arbeitsfeld und müsste Vollzeit betrieben werden. Aber es besteht Bereitschaft, bei einer weiteren Planung zu beraten und zu prüfen, ob Algengernte als neue Einkommensquelle relevant werden könnte.

Wassersport: Die Eckernförder Bucht wird vielfältig wassersportlich genutzt. Im Segelhafen in Eckernförde liegen vor allem Boote von Einheimischen, während Tauchen, SUP, Kiten u.a. häufig auch von Touristen und Tagesgästen praktiziert wird. Bei den lokalen kommerziellen Anbietern und Vereinen besteht ein starkes ökologisches Bewusstsein, das sich auch in ehrenamtlichem Engagement wie Müllsammelaktionen manifestiert. Zum Thema Müll wird aber auch Unzufriedenheit geäußert, dass das Ehrenamt viel übernehmen müsse - verbunden mit dem Wunsch nach stärkerem finanziellem Engagement der Kommunen. Mehrfach thematisiert wurden ungeklärte Wassereinleitungen (z.B. Jungfernstieg Eckernförde), die vor allem bei Regenfällen den stadtnahen Buchtbereich verschmutzen. Wassersportschulen verstehen sich selbst als wichtige Bildungseinrichtungen, die für naturverträgliches Verhalten sensibilisieren. Hier besteht auch Interesse, sich in Folgeprojekte einbinden zu lassen. Im Dialog während des Projekts wurden mehrfach die Zunahme von Jetski, Kite-Surfen und Sportanglern problematisiert, die Habitate und Tiere stören. Allerdings ist diese Community nicht über Vereine organisiert, sondern eher über WhatsApp-Gruppen und schlecht erreichbar. Typisch ist die spontane Anreise bei passender Witterung.

Verwaltung: Als Stakeholder kamen im Projekt mehrere unterschiedliche Verwaltungsebenen in Betracht. Die Stadt Eckernförde hat einen eigenen hauptamtlichen Naturschutzbeauftragten, wogegen die übrigen Anlieger-Kommunen wesentlich kleiner sind und ehrenamtliche Bürgermeister:innen die Ansprechpartner sind. Bei mehreren Gesprächen mit Bürgermeister:innen waren **Klärwerke** ein wichtiges Thema. Kleinere Anlagen sind bei Starkregen überlastet, Hochwasser belastet die Kläranlagen zusätzlich durch Salzwassereintrag. Zudem sind etliche Kleinanlagen ohne Phosphatfällung. Das Thema **Küstenschutz und Klimawandel** wird in den Kommunen unterschiedlich stark diskutiert. Bisher scheint es hierzu auch relativ wenig Austausch zwischen den Kommunen zu geben. Mehrere Kommunen haben gemeinsam die **Klimaschutzagentur RD-ECK** gegründet. Das Thema **Treibsel** wurde vor allem im Raum Eckernförde angesprochen. Hier arbeitet die Abfallwirtschaft Rendsburg-Eckernförde AWR den Treibsel aus Eckernförde mittels Kompostierung auf (organische Masse ca. 600-700 Tonnen pro Jahr). Gegenüber dieser low-tech-Verwertung ist auch eine höherwertige Aufarbeitung als sekundärer Rohstoff gewünscht, aber ein geplantes Projekt kann derzeit wegen fehlender Finanzierung nicht umgesetzt werden.

Landwirtschaft: Landwirte sind ein zentraler Akteur im Projekt, da die Reduktion des Nährstoffeintrags in die Ostsee nicht nur ein Anliegen des Projekts ist, sondern Vorgabe des EU-Rechts wie der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MRSRL) und der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Die hohe Nährstoffbelastung der Ostsee ist unstrittig und hat vielfältige negative ökologische Auswirkungen, und der Bundesrepublik Deutschland droht ein Vertragsverletzungsverfahren zur EU-Nitratrichtlinie. Prinzipiell wird auch von Seiten der Landwirtschaft akzeptiert, dass hier Handlungsbedarf besteht, bei den Gesprächen zeigte sich jedoch deutlich, wie stark emotionsgeladen das Thema Nährstoffe ist. Landwirte empfinden sich oft als Sündenböcke (nach ihrer Auffassung sei „die Landwirtschaft nicht der

Hauptverursacher“) und es wird auf Einträge aus Kläranlagen und Verkehr verwiesen. Auch wenn dies strittig ist, sollten Landwirte nicht mit Vorwürfen konfrontiert werden, sondern aktiv in die Entwicklung von Lösungsansätzen eingezogen werden. Hier ist die Sichtweise anderer Stakeholder auf die Landwirtschaft sehr verschieden: Landwirte würden sich häufig nicht an existierende gesetzliche Vorschriften halten (Verstoß gegen die gute landwirtschaftliche Praxis), und Einträge aus anderen Quellen seien marginal im Vergleich zum Eintrag über Dünger und Gülle aus der Landwirtschaft.

Deutlich wurde die Bedeutung einer gesamtgesellschaftlichen Diskussion zur Frage „welche Art von Landwirtschaft wollen wir, was sind wir bereit zu bezahlen“. Ebenso deutlich wurde die Bedeutung einer individuellen Beratung auf betrieblicher Ebene. Hierzu gehören Bodenanalyse, Nährstoffbilanzierung und Erarbeitung konkreter Düngekonzepte und Einsparvorschläge. Hierzu gibt es zwar viele Beratungsangebote durch Saatgutfirmen, Düngerproduzenten, Landwirtschaftskammer, Maschinenringe u.a., die jedoch häufig nicht ausreichend genutzt würden. Die Gründe hierfür waren nicht eindeutig zu klären. Auch für Gewässerschutz stehen etliche Finanzierungs- und Beratungsprogramme bereit, die aber als unattraktiv und bürokratisch aufwändig kritisiert wurde.

Das Thema „Treibsel und Algen als Dünger“ wird zurückhaltend eingeschätzt. Bezüglich Treibsel habe es in der Vergangenheit große Skepsis wegen Verunreinigungen gegeben, für die dann der Landwirt verantwortlich wird, kompostierte und saubere Algenprodukte könnten eher eine Akzeptanz finden.

Marine: Die Eckernförder Bucht wird von der Marine genutzt mit mehreren Standorten entlang der Ufer, u.a. Marinehafen, Wehrtechnische Dienststelle WTD71, Sperrgebiete sowie ein Warnggebiet (Torpedo-Testbahn). Das Warnggebiet überschneidet sich teilweise mit den FFH- und Vogelschutzgebieten der Eckernförder Bucht. Die Marine ist dem MARPOL-Übereinkommen verpflichtet. Dieses internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe hat den Schutz der Meeresumwelt zum Ziel. Laut eines Berichtes (BLANO 2015) ist die Eckernförder Bucht immer noch betroffen von Munitionsbelastung. Ein Thema mit öffentlicher Aufmerksamkeit ist die Frage nach der Unterwasserlärmbelastung durch die Marine.

Die Marine ist ein wichtiger lokaler Arbeitgeber. Touristisches Interesse gilt den sichtbaren Objekten wie Schiffen und U-Boote. Die Marine ist z.T. Kooperationspartner für wissenschaftliche Forschung an CAU und GEOMAR. Allerdings wird die Marine auch als „Welt für sich“ wahrgenommen. Mehrere Stakeholder äußern sich, es gebe keine Kommunikation, aber auch keine direkten Konflikte. Ökologische Probleme durch die Marine würden kaum öffentlich thematisiert.

Naturschutz & Umweltbildung: In der Eckernförder Bucht gibt es seit vielen Jahren ein intensives zivilgesellschaftliches Engagement für die Belange des Naturschutzes. Neben Tauchvereinen, Bürgermeister:innen und weiteren Aktiven, die sich für den Schutz von Ostsee und Küste einsetzen, sollen hier stellvertretend zwei wesentliche Akteure genannt werden. Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (BUND) bindet viele Freiwillige in Aktivitäten für den Meeresschutz einbindet. Das Ostsee Info-Center (OIC) in Eckernförde stellt mit einem Ausstellungs- und Veranstaltungshaus direkt an einem touristischen Hotspot ein niedrigschwelliges Bildungsangebot bereit. Zudem ist das OIC ein wichtiger Kontaktpunkt zu den lokalen Fischern. Das OIC fungiert als unabhängige Mittelstelle der „freiwilligen Vereinbarung“ zwischen dem Land Schleswig-Holstein und den Fischern zum Schutz von Tauchenten und Schweinswalen. Durch diese Rolle konnte ein vertrauensvoller Dialog mit den Fischern etabliert werden.

Im Rahmen des Projektdialogs wurden mehrere Punkte deutlich kritisiert. Taucher bemängeln, dass sie vor allem im Bereich Kiekut immer wieder **Stellnetze** mit angefressenen Fischen beobachten, die über mehrere Tage nicht kontrolliert worden seien. Problematisiert wurde die Handhabung der **Schutzgebiete**: Bisherige Schutzgebiete ließen zu viele Nutzungen zu, zudem sei die Kontrolle und Umsetzung des Schutzes unzureichend. Eine strikte Umsetzung des FFH-Managementplans könnte in Zukunft zu vielen Diskussionen und Konflikten führen, denn besonders die starke wassersportliche

Nutzung des Südufers verschlechte Wasservögel. Mehrfach thematisiert wurde die Folge von **Antifouling-Anstrichen**, die vor allem im Hafen direkt sichtbar würde. Auch die Schiffe der Marine trügen zu diesem Problem bei.

Als **Vorschläge für zukünftige Maßnahmen** standen künstliche Riffe im Fokus, sowohl als geschüttete Riffe wie auch als Flachriffe, die im Sinne der Umweltbildung für Schnorchler interessant sind. Vorgeschlagen wurde, touristisch genutzte Gebiete zu definieren (z.B. Schnorchelpark) und dort Beeinträchtigungen der Biologie in Kauf zu nehmen. Festgestellt wurde, dass Steinriffe für Naturschutz oder Küstenschutz verschiedene Voraussetzungen erfüllen müssen. Unterstützt wird der Vorschlag, Trittsteinbiotope aus natürlichen Materialien zu schaffen, wozu ehemalige Standorte identifiziert und reaktivieren werden sollten.

Tourismus: Die Eckernförder Bucht ist stark vom Tourismus geprägt und betreibt über die Eckernförde Touristik und Marketing GmbH (ETMG) ein aktives Tourismusmanagement. Die ETMG legt Wert auf eine nachhaltige Entwicklung in ECK und hat Naturnähe als einen der wesentlichen Standortfaktoren identifiziert. Ein starkes Marketing führte in den letzten Jahren zu steigenden Gästezahlen und dadurch auch zu neuem Konfliktpotenzial. Vor allem kleinere Kommunen in der Region sehen dem zunehmenden Tourismus als Problem, da auch die Zahl der Gäste mit geringem Umweltbewusstsein und Lebensräume gestört, verunreinigt oder zerstört werden.

In der öffentlichen Wahrnehmung spielt **Treibsel** eine große Rolle, da vor allem Sommergäste einen sauberen Strand erwarten. Das führt zu hohen Reinigungs- und Entsorgungskosten, jedoch wird die Treibselnutzung in den letzten Jahren vielfach für die Umweltbildung thematisiert (z.B. Treibseldünen, OIC Kartoffelaktion). Die Anspülung vieler toter Fische bei entsprechenden Witterungsbedingungen erregt immer eine starke öffentliche Aufmerksamkeit.

Als besonders relevant im Projektverlauf zeigte sich die Bedeutung der **Campingplätze**. Sie sind durch ihre Lage direkt an den Stränden von besonders hoher touristischer Attraktivität und dadurch ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Steigender Meeresspiegel und Sturmfluten bedrohen viele Campingplätze, weshalb die Klimaschutzagentur RD-ECK im Juni 2021 erstmals einen „Runden Tisch Camping“ organisiert hat. Der Camping Grönwohld (Südseite der Bucht) hat bereits mit Überflutung bei Sturmfluten zu kämpfen, für die Campingplätze an der Nordseite stehen Entscheidungen noch an. Der Landesentwicklungsplan sieht vor, die Campingplätze ins Landesinnere zu verlegen (hierfür sind die Besitzer selbst verantwortlich), aber Besitzer lehnen das als unwirtschaftlich ab. Als Handlungsoptionen werden diskutiert, entweder Wintercamping aufzugeben, oder zusätzlicher Küstenschutz errichten. Hier wird aber von Campingplatzbesitzern bemängelt, dass die individuelle Handlungsfähigkeit eingeschränkt sei und von Behördenseite eher Hemmung als Unterstützung käme. Kritik galt auch der aus Sicht von Kommunen unzureichenden Einbindung in die Küstenschutzstrategie des Landes. Geäußert wurde der Wunsch nach Risikoanalyse und ehrlicher Kommunikation: wo sind welche Maßnahmen nötig bzw. möglich, und zu welchen Kosten? Muss die Nutzung bestimmter Gebiete aufgegeben werden?

Evaluation des Stakeholderdialogs

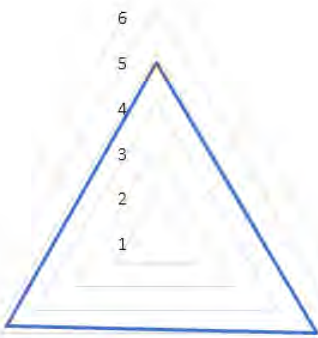
Am Projektende (Projektmonat 12) wurden die Stakeholder in einer Online-Umfrage zu ihrer Einschätzung des Projektes befragt.

Insgesamt wurde die Informationsqualität des Projektes als relativ gut bewertet in einer Skala von 1 (gar nicht) bis 6 (sehr gut) (siehe Abb.2):

- Der Informationsfluss der Forschungsaktivitäten wurde im Mittel mit 3.81 bewertet.
- Der Informationsfluss der Ergebnisse wurde im Mittel mit 4.0 bewertet.
- Die Zufriedenheit der Ergebnisse lag im Mittelwert bei 3.71.

Bewerten Sie auf einer Skala von 1 (gar nicht) bis 6 (sehr gut) folgende Fragen:

1. Fühlen Sie sich ausreichend über die Forschungsaktivitäten informiert?



2. Fühlen Sie sich ausreichend über die Ergebnisse der Forschung informiert?

3. Sind Sie zufrieden mit dem Ergebnis?

Abb. 2: Einschätzung der Stakeholder zu Verlauf und Ergebnis des Projekts

Die nächste Frage erfasste, in welcher Rolle sich die Person im Projekt sieht. Die meisten Teilnehmer:innen sehen sich in einer beratenden Rolle, in einigen Fällen wird auch die zukünftige Beteiligung als Projektpartner gewünscht.

In der folgenden Frage wurde nach Schwierigkeiten oder Herausforderungen gefragt, welche das Reallabor für die Teilnehmer:innen hatte. Von drei Personen wurden organisatorische Herausforderungen für die Teilnahme an Projekttreffen erwähnt, da ein Zugang zu Zoom-Sitzungen durch den Arbeitgeber nicht erlaubt war. Zwei weitere Teilnehmer:innen sahen es als Schwierigkeit, die Verknüpfung bzw. den Überblick der verschiedenen Handlungsfelder und Akteure des Projektes zu verstehen. Es wurde angemerkt, dass das breit angelegte Erfassungsspektrum möglicher Betroffener dazu führe, dass kaum konkrete Handlungsanleitungen zur Weiterentwicklung generiert würden. Eine Teilnehmer:in gab zu bedenken, das Projekt sei von Meereswissenschaftlern geprägt, die „wenig bis gar keine Kenntnisse über Landwirtschaft oder WRRL [Wasserrahmenrichtlinie] haben“. Des Weiteren wurde die Corona-Pandemie als Hindernis für den persönlichen Austausch genannt. Ebenfalls wurde angemerkt, dass Akteure aus der örtlichen Wirtschaft beim Austausch gefehlt hätten, die vom Projekt profitieren könnten.

Schließlich wurden mehrere Verbesserungsvorschläge gemacht. Es kam der Wunsch nach einer Internetseite auf, welche die „aktuellen Informationen und insbesondere Hinweise auf Aktivitäten und Veranstaltungen und ggf. auch Möglichkeiten zur Beteiligung“ bereitstellen würde. Es wurde angemerkt, dass Datensätze eines Nährstoffmonitorings zur Verfügung standen, aber vom Projekt nicht genutzt/wahrgenommen wurden. Eine weitere Person wünschte sich mehr Öffentlichkeitsarbeit, in der den Bürger:innen die Bedeutung einer intakten Eckernförder Bucht nahe gebracht wird. Als weiteren Punkt wurde aufgeführt, dass zur „Minderung der Nährstoffeinträge auf konsequente Einhaltung landwirtschaftlicher Regeln“ zu setzen sei und darüber hinaus Renaturierung im marinen Bereich betrieben werden könne.

Eine Teilnehmer:in fasste den Ansatz des Reallabors positiv zusammen: „Ich fand das Projekt an sich eine tolle Idee, die Eckernförder Bucht ganzheitlich und von allen Seiten zu beleuchten, der Austausch war stets sehr konstruktiv.“

Workpackage 2: Synergien zwischen Nährstoff- und Küstenmanagement

Workpackage 2.1

Ziel dieses Teilprojekts war es, die Agrarstrukturen in der Eckernförder Bucht zu evaluieren und eine Einschätzung der potentiellen Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft in die Ostsee zu evaluieren. Bezüglich der Agrarstrukturen zeigt sich, dass sich in den 21.901 ha des Einzugsgebietes der Ostsee in der Eckernförder Bucht 162 viehhaltende Betriebe befinden. Von diesen betreibt die überwiegende Mehrheit (102 Betriebe) Viehhaltung mit Rindern, mit großem Abstand gefolgt von den schweinehaltenden Betrieben (22). Die daraus resultierenden Tierzahlen im Einzugsgebiet belaufen sich auf 15.618 Rinder (davon 5.508 Milchkühe, der Rest Rinder, Jungrinder und Kälber), sowie 22.159 Schweine (10.922 Mast Schweine, der Rest Ferkel, Jungschweine und Zuchtschweine), 74.493 Hühner (43.930 Masthühner, 25.593 Legehennen), 1.463 Schafe, 677 Einhufer (vorwiegend Pferde) und 55 Ziegen. Diese hohe Tierdichte führt zwangsläufig zu hohen Mengen organischem Dünger. Ein weiterer großer Anteil des organischen Düngers kommt aus den Biogasanlagen, welche vornehmlich mit Maissilage (zu 46%), sowie mit Gülle (zu 43%) befüllt werden. Für die Nährstoffberechnung wurden nur die N Einträge aus Biogasanlagen ohne Gülle berechnet. So ergeben sich insgesamt 2.575 t N pro Jahr welche in der Eckernförder Bucht anfallen (Abb. 3), worauf der Großteil auf Rinder (1.127 t N) und die Gärreste ohne Gülle (835 t N) entfällt. Bei einem geschlossenen System, in dem keine Nährstoffe aus der Eckernförder Bucht transportiert werden, bedeutet dies einen durchschnittlichen Anfall von organischem Stickstoff von 118 kg N / ha.

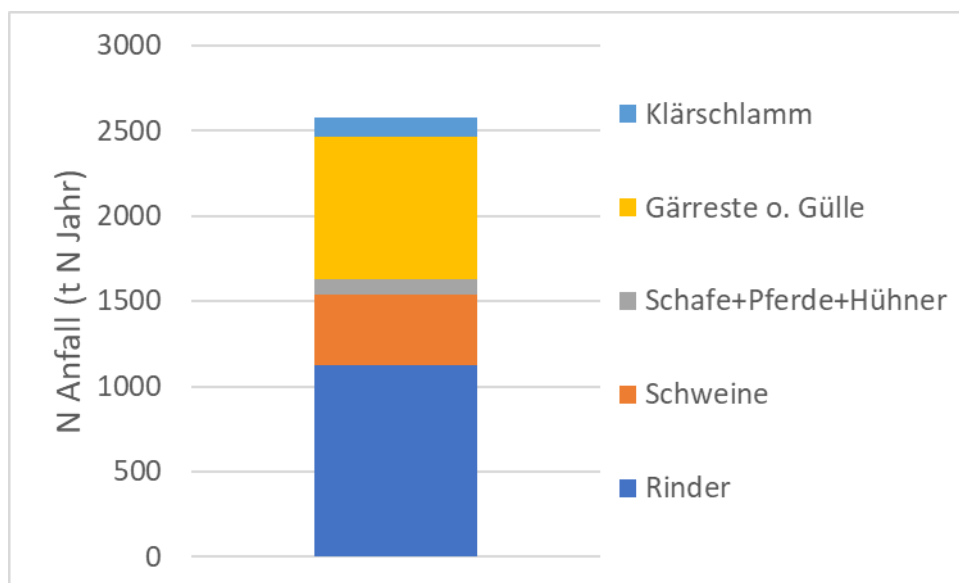


Abb. 3: N Anfall in der gesamten Eckernförder Bucht pro Jahr, aufgesplittet nach Tierarten

Der Großteil der Flächen wird als Ackerland genutzt (18.547 ha), wobei dies Wechselgrünland beinhaltet. Dauergrünland stellt 3.306 ha der Flächen und Dauerkulturen sind mit 48 ha zu vernachlässigen. Die ackerbaulichen Flächen werden vornehmlich mit Getreide (5.994 ha) Weizen (fast ausschließlich Winterweizen und, 3.095 ha Gerste), sowie mit Winterraps (3.711 ha) und Silomais/Grünmais (3.114 ha) bewirtschaftet. Aufgrund des hohen Nährstoffanfalls aus organischen Quellen wurden daher die Anteile der maximal zulässigen Düngemittelgabe die bereits durch den organischen Dünger anfallen berechnet (Abb. 4)

Es sind keine Zahlen über die Düngemittelgaben aus Mineraldünger in der Eckernförder Bucht vorhanden, aber legt man den durchschnittlichen Mineral-N Düngereinsatz in Schleswig-Holstein von 123 kg N zugrunde (Henning und Taube, 2020) so ergibt sich ein durchschnittlicher N Anfall von ca. 241 kg N ha⁻¹ und damit deutlich über dem Bedarf und Entzug, wodurch ein hohes Risiko an Nährstoffeintragen in die Eckernförder Bucht konstatiert werden muss.

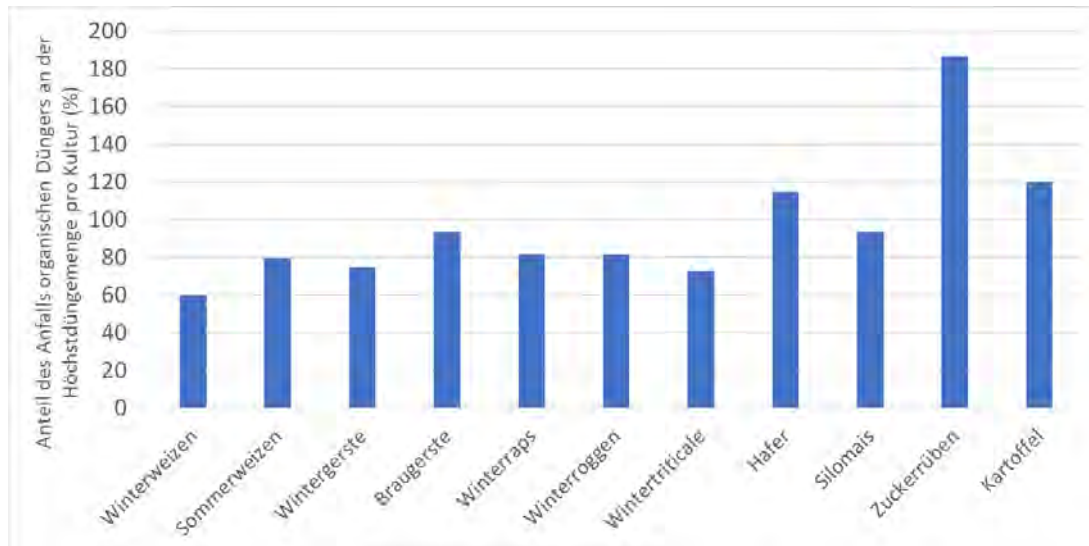


Abb. 4: Anteil der maximal zulässigen Düngemittelgabe nach Düngeverordnung, der bereits durch organische Dünger abgedeckt werden würde

Nährstoffrecycling durch die Verwertung von Strandanwurf (Treibsel) in der Landwirtschaft

Die Abb. 5 zeigt hier deutlich, dass weder frisches noch kompostiertes Seegras, sowie auch der normale Kompost die gewünschten Ergebnisse zeigten.

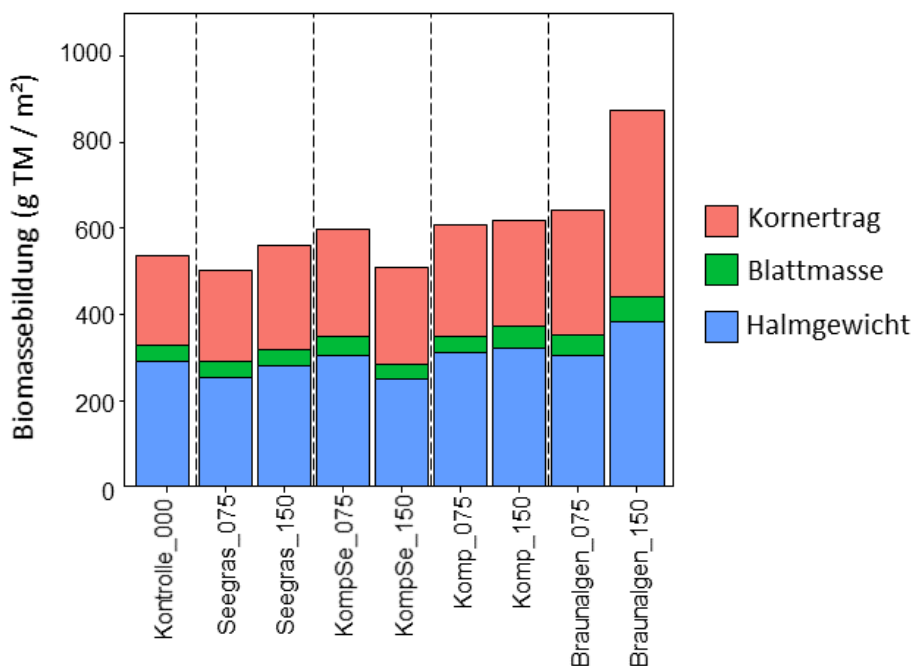


Abb. 5: Biomasserträge der ungedüngten Kontrolle (000), sowie der Düngung mit frischem, sowie kompostiertem Seegras (Seegras und KompSe), reinem Kompost, sowie Braunalgen, jeweils mit dem äquivalent von 75 oder 150 kg N pro Hektar

Der Versuch wurde auf dem ökologisch bewirtschafteten Versuchsgut Lindhof durchgeführt und im Rahmen einer Fruchtfolge nach einem Klee gras etabliert. Hierdurch erklären sich durch die N Nachlieferung aus dem Klee gras der vergleichsweise hohe Ertrag der ungedüngten Kontrolle (Kontrolle (000)), welche nicht von den meisten anderen Treatments zu unterscheiden ist. Die Ausnahme hierzu bilden die Braunalgen welche mit dem Äquivalent von 150 kg N ha aus Braunalgen gedüngt wurden. Hierdurch erhöhte sich der Ertrag um 65% gegenüber der Nullkontrolle. Braunalgen haben daher das höchste Potential gezeigt und sollten in weiteren Versuchen getestet werden, um die Stabilität dieser Ergebnisse besser beurteilen zu können. Interessanterweise erhöhte sich allerdings auch in der Braunalgenvariante nicht die N Konzentration in der Pflanze (Abb. 6) sondern einzig die Biomassebildung wurde erhöht. Die N Konzentration blieb hingegen weitestgehend über alle Verfahren gleich. Weitere Versuche unter besseren Umweltbedingungen werden jedoch unumgänglich sein um repräsentativere Ergebnisse zu erzielen.

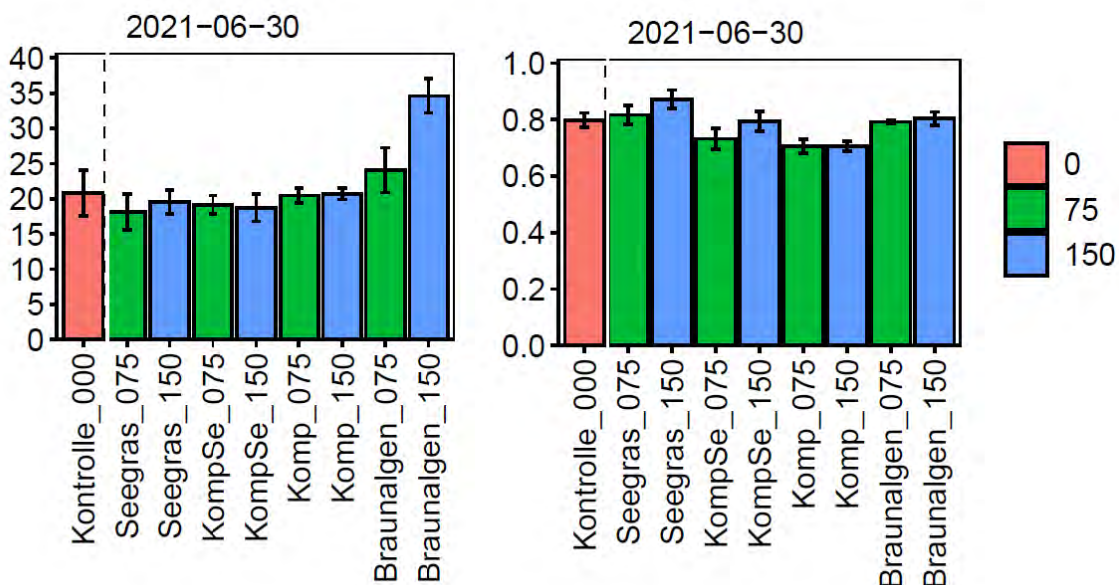


Abb. 6: N Erträge der beprobten Biomasse (links), sowie N Konzentrationen in der Biomasse (rechts) der ungedüngten Kontrolle (000), sowie der Düngung mit frischem, sowie kompostiertem Seegras (Seegras und KompSe), reinem Kompost, sowie Braunalgen, jeweils mit dem Äquivalent von 75 oder 150 kg N pro Hektar

Workpackage 2.2

Machbarkeitsstudie

Das erarbeitete Dokument fügen wir diesem Bericht als Angang bei. Es bestätigt, dass *Fucus vesiculosus* als perennierende Algenart weniger schnell, aber stetiger wächst und Nährstoffe aufnimmt als opportunistische Arten und ausgezeichnet an die Brackwasserbedingungen und die relativ hohen Sommertemperaturen der Ostsee angepasst ist. Die durch die Überdüngung der Ostsee hervorgerufenen Probleme mit Epiphytismus ließen sich aufgrund der Austrocknungsresistenz der Art durch regelmäßiges temporäres Trockenlegen kontrollieren. Der ökologische Nutzen der Algen wird als erheblich eingeschätzt und ist möglicherweise ähnlich groß oder sogar größer als der ökonomische. Die stoffliche Zusammensetzung von Blasentang wäre günstiger als bei vielen anderen Arten für eine Biogasproduktion, jedoch kann eine solche Produktion derzeit (vor der durch die Ukraine-Krise bedingten Energieverknappung) nur rentabel sein, wenn die Biomasse mit anderen Substraten wie Gülle gemischt wird, deren Anteil höher sein müsste. Erfolgversprechender könnte eine Verwendung als Dünger sein (s. hierzu WP 2.1). Ökonomisch vielversprechend ist auch eine Nutzung als Rohstoff zur Produktion von Fucoïdan, das zurzeit nur aus von Wildbeständen geerntetem *Fucus* gewonnen werden

kann und für verschiedene pharmakologische, kosmetische und andere industrielle Anwendungen begehrt ist.

Stakeholdergespräche

Als potenziell involvierte Anwender haben wir in der Region Eckernförde insbesondere zwei Gruppen identifiziert: Durch die anhaltende Überfischung der Ostsee wirtschaftlich bedrohte Fischer, die sich möglicherweise für die Kultur von Algen als alternative Einkommensquelle interessieren könnten und Landwirte als Anwender der Algen als Dünger. Obwohl uns beide Gruppen zunächst eher mit Misstrauen begegnet ist es uns letztlich gelungen, einzelne interessierte Angehörige aus beiden Gruppen für ein mögliches Anschlussprojekt zu gewinnen.

Nährstoffabreicherung und Ökosystemdienste

Die Effekte der Makroalge war am stärksten in der Sommersaison (Juni-September) sichtbar. Die Nährstoffbindung durch *Fucus vesiculosus* ist beachtlich. So bindet 1kg Frischgewicht Alge pro Stunde 0.1 µmol Nitrat (Abb. 7). Gleichzeitig (oder dadurch) reduziert Fv die Masse der sich in den Tanks entwickelnden Filamentösen (Drift-) Algen sehr signifikant ($p = 0.0022$) um mehr als das Zehnfache (Abb. 8).

Dieser Effekt ist der Umwelt höchst zuträglich, weil Blüten dieser filamentösen, kurzlebigen Arten eine der

wichtigsten Belastungen durch Eutrophierung darstellt. Die Algenopportunisten überwuchern benthische Organismen (auch *Fucus*), reduzieren deren Zugriff auf Licht und Nährstoffe und befördern nach ihrem schnellen Absterben die Bildung sauerstoffarmer Wasserkörper.

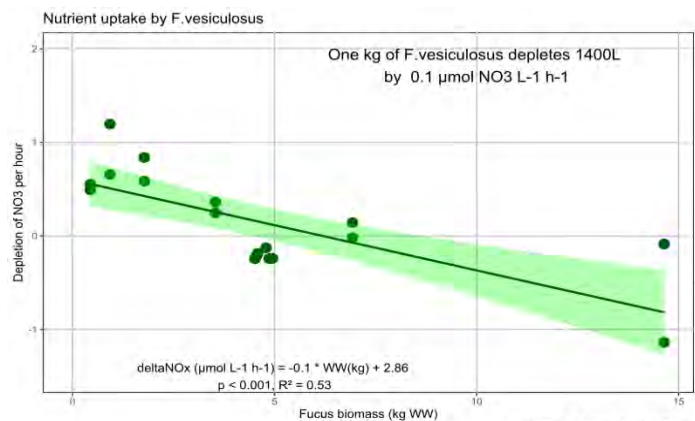


Abb. 7: Nitrat-Abreicherung durch zunehmende Besatzdichte mit *Fucus*

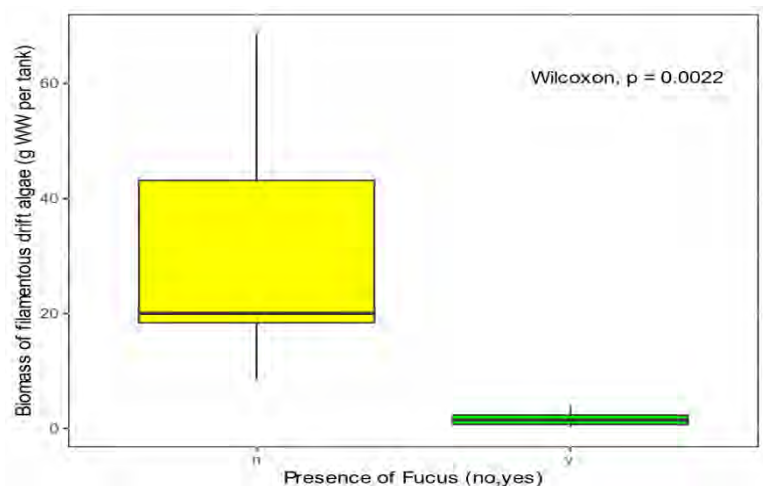


Abb. 8: Dichte filamentöser Algen in Becken ohne („n“) bzw. mit („y“) *Fucus*

Auch die Lebensgemeinschaften auf Hart- und auf Weichsubstrat in der unmittelbaren Nähe von Fv (Meter-Bereich) werden von der Gegenwart der Großalgen beeinflusst. So werden v.a. die anderen Makroalgen *Ceramium spp.* und *Polysiphonia spp.*, *Ulva spp.*, *Cladophora spp.* und *Delesseria sanguinea* gefördert, ebenso wie die Konsumenten *Idotea spp.*, *Gammarus spp.* und *Mytilus spp.* Weniger häufig in der Gegenwart von *Fucus* anzutreffen waren die Bryozoen *Alcyonidium gelatinosum*, und die Seepocke *Amphibalanus improvisus*. Diese starken und vorwiegend positiven Effekte von *Fucus* auf die Artenabundanz und Biodiversität waren stark im Sommer, ließen aber mit schwindender Artenzahl in Herbst und Winter nach.

Bilanzierend lässt sich sagen, dass *Fucus* hinsichtlich beider Ökosystemdienste, Nährstoffanreicherung und Biodiversitätserhöhung, positive Auswirkungen auf ihre Umgebung haben, welche im Sommer besonders deutlich zu sehen sind.

Eine *Fucus*-Kultur sollte also für die Umweltqualität überwiegend förderlich sein. Der einzige erkennbare Nachteil könnte die Beschattung durch eine großflächige und flottierende Kultur sein, welcher aber über tieferem Grund (>10m) nicht ins Gewicht fallen sollte.

Aufzucht von *Fucus vesiculosus*

In zahlreichen Versuchen mit unterschiedlicher Faktorenkombination konnten wir zeigen, dass die Konkurrenzfähigkeit der Keimlinge gegenüber Diatomeen durch den Nährstoffgehalt, das Lichtangebot oder die Gegenwart der Makroalge *Agarophyton vermiculophylla* nicht zugunsten von *Fucus* verschoben werden konnte. Hingegen wirkte sich die Gegenwart von weidenden Schnecken (*Rissoa* spp.) leicht negativ auf das Überleben der Keimlinge, aber sehr stark positiv auf das Wachstum der

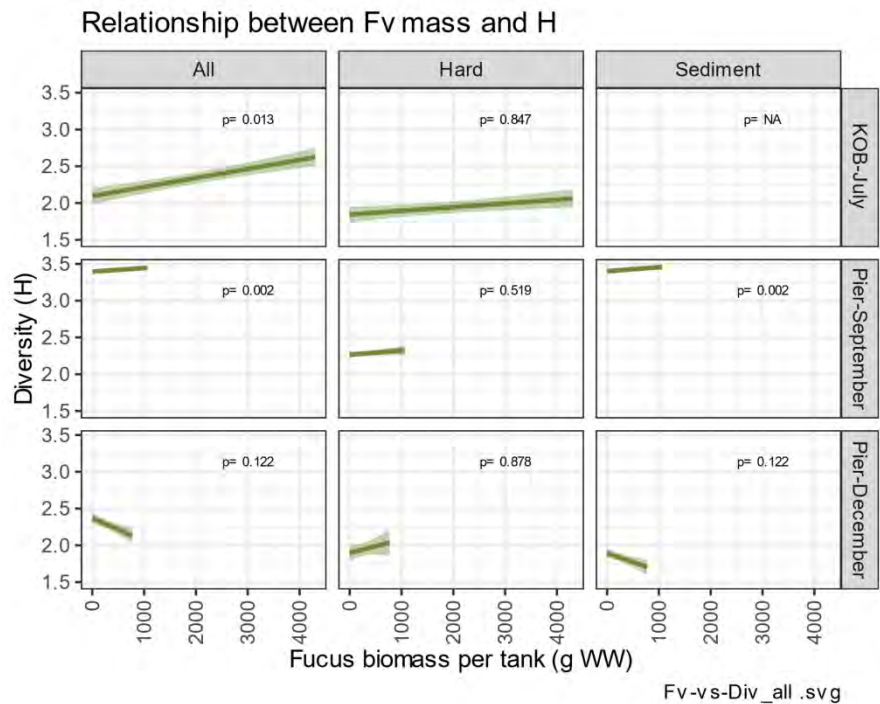


Abb. 9: Die Diversität der Gemeinschaften in der Umgebung von *Fucus* nimmt generell mit steigender Algenbiomasse zu.

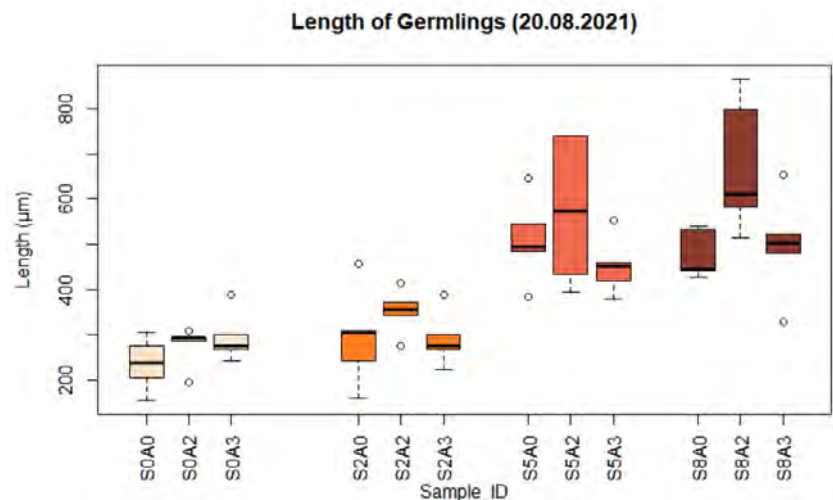


Abb. 10: Wachstum von *Fucus* Keimlingen unter zunehmenden Dichten der Makroalge *A. vermiculophylla* (A0-A3) und verschiedenen Dichten der Schnecke *Rissoa* sp. (S0-S8)

überlebenden Keimlinge aus (Abb. 10). Tatsächlich führen die beiden höchsten Schneckendichten zu einer Verdreifachung des Wachstums. Durch diese „Ko-Kultur“ besteht also eine Chance, *Fucus* Keimling entgegen dem Konkurrenzdruck durch Diatomeen erfolgreich bis zu einer suprakritischen Größe (1 cm) heranwachsen zu lassen. Die Ergebnisse, die beim assoziierten Projektpartner CRM in größerer Kultur erzielt wurden, bestätigen dieses Ergebnis, auch hier wuchsen die Keimlinge in Anwesenheit von Schnecken ca. doppelt so schnell, wie in der Abwesenheit von Schnecken.

Workpackage 3: Marine Habitate und Nutzungen

Im Folgenden ist die Bestandsaufnahme der marinen Habitate und Lebewesen sowie wesentlicher Nutzungen und Belastungen in der Eckernförder Bucht dargestellt, die die Grundlage für die Ermittlung von Konflikten zwischen Natur und Nutzung sowie die Entwicklung von Maßnahmen, die potenziell im Folgeprojekt umgesetzt werden könnten, schaffen sollte.

Marine Habitate und Lebensgemeinschaften

Makrophyten

Die aktuellen Kartierungen des Vorkommens von ***Zostera marina* (Gewöhnliches Seegras)** zeigen, dass *Z. marina* fast entlang der gesamten Küste der Bucht vorkommt, im geschützten Inneren der Bucht aber höhere Bedeckungsgrade aufweist als in Bereichen mit hoher Wellenexposition weiter außen (siehe Abb. 18 im Anhang; Bekkby et al. 2008; Schubert et al. 2015). Nach Schubert et al. (2015) ist Seegras in der deutschen Ostsee maximal bis zu einer Wassertiefe von 7,5 m zu finden, was sich mit den an der WRRL-Messstation KAR SEE beobachteten Werten deckt. Deswegen wird dieser Wert als Tiefengrenze für *Z. marina* in der Eckernförder Bucht angenommen. Seegras bildet in zusammenhängenden Beständen wichtige Lebensräume in Küstengewässern, sogenannte Seegraswiesen. Neben ihrer Habitatfunktion übernehmen Seegraswiesen weitere wichtige funktionale und strukturelle Rollen: z. B. sind sie Teil des marinen Stoffkreislaufs und dienen dem Küstenschutz (Hemminga & Duarte 2000; Duarte 2002; Wikström & Kautsky 2007; Boström et al. 2014).

Bobsien (unveröffentlicht) kartierte 2014/2015 die beiden heimischen Brauntang-Arten ***Fucus vesiculosus* (Blasentang)** und ***Fucus serratus* (Sägetang)** in der Eckernförder Bucht. In Abbildung 18 (siehe Anhang) ist die dokumentierte Bedeckung gemeinsam für beide Arten dargestellt. Es ist zu erkennen, dass *Fucus* lediglich vereinzelt, nahe am Ufer zu finden ist und geringe Bedeckungsgrade aufweist. Wie Seegras kommt auch *Fucus* nur bis zu einer bestimmten Wassertiefe vor. Diese Tiefengrenze variiert zwischen Literaturquellen (u. a. Vogt & Schramm 1991; Torn et al. 2006; Schories et al. 2009) und WRRL-Monitoring-Daten an der Messstation BOO FUC. Nach ergänzender Einschätzung der Projektpartner wird eine Tiefengrenze für die Eckernförder Bucht zwischen 1 und 4 m angenommen. *Fucus* besiedelt Hartsubstrat und ist daher Teil der natürlichen Lebensgemeinschaft eines Ostsee-Riffs. Das Riffvorkommen in der Eckernförder Bucht ist durch die Ausweisung des geschützten FFH-Lebensraumtyps „Riffe“ dokumentiert (Abb. 19 im Anhang).

Die Daten aus der ergänzenden Kartierung des Stein- und Seegrasvorkommens in der Eckernförder Bucht sind erst zum Teil verarbeitet, weswegen Ergebnisse noch nicht in die Abbildungen integriert sind.

Säugetiere und Vögel

Der **Gewöhnliche Schweinswal (*Phocoena phocoena*)** ist gemäß der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL Anhang IV, Richtlinie 92/43/EWG) geschützt und die einzige residente Walart in der deutschen Ostsee (Verfuß et al. 2007). In der Eckernförder Bucht werden Schweinswale regelmäßig einzeln oder in kleinen Gruppen von zwei bis drei Individuen gesichtet (M. Petersen, pers. Komm.), wobei von Frühjahr bis Herbst ein vermehrtes Vorkommen dokumentiert wurde (Verfuß et al. 2007). Auch

Scheidat et al. (2008), Gross et al. (2020) und das Deutsche Meeresmuseum Stralsund² dokumentierten das Vorkommen von *P. phocoena* in der Eckernförder Bucht.

Die Eckernförder Bucht gehört außerdem zum Verbreitungsgebiet einer Vielzahl von Seevögeln, deren Vorkommen jedoch saisonal unterschiedlich ist (Sonntag et al. 2006; Borkenhagen et al. 2020). Besonders charakteristisch für die deutsche Ostsee sind drei Arten von Meerestenten, **Eiderente (*Somateria mollissima*)**, **Trauerente (*Melanitta nigra*)** und **Eisente (*Clangula hyemalis*)**, die regelmäßig in einer hohen Anzahl in der Eckernförder Bucht anzutreffen sind. Die Bucht ist ein wichtiges Überwinterungsgebiet dieser Vögel (Sonntag et al. 2006).

Zu Fischvorkommen in der Eckernförder Bucht liegen keine Daten vor. Zum Makrozoobenthos liegen nur die WRRL-Monitoring-Daten an einer Messstelle vor. Um eine ökologische Aussage über die benthische Lebensgemeinschaft zu treffen, reichen diese Daten nicht aus.

Anthropogene Nutzungen

Fischerei

Die **kommerzielle Küstenfischerei** ist eine der grundlegenden anthropogenen Nutzungen und wird in der Eckernförder Bucht hauptsächlich in Form von Stellnetzfischerei betrieben (M. Petersen, T. Dietrich pers. Komm.). Befischte Gebiete unterscheiden sich aufgrund des Fischvorkommens saisonal (siehe Abb. 20 im Anhang). In einem Bereich der Bucht ist außerdem Schleppnetzfischerei erlaubt (siehe Abb. 20 im Anhang), die ansonsten in den deutschen Küstengewässern der Ostsee verboten ist (§ 13 KüFVo).

Freizeitfischer angeln hauptsächlich vom Ufer und von privaten bzw. gecharterten Booten aus oder waten mit Ködern durch flaches Wasser (Strehlow et al. 2012). Alleine der Angelsportverein Eckernförde hat 200 Mitglieder (<http://www.asv-eckernfoerde.de>), die die Eckernförder Bucht als heimisches Angelrevier nutzen. Da viele Freizeitfischer nicht zentral organisiert sind und ihrer Aktivität individuell nachgehen, ist eine Erhebung der tatsächlichen Belastung schwierig und das Erreichen der Menschen im Zuge von Maßnahmen zur Belastungsreduzierung erschwert. Es ist denkbar, dass die Belastung durch Freizeitfischerei mit der kommerziellen Fischerei vergleichbar ist (G. Gänssle, M. Petersen pers. Komm.; Lewin et al. 2006).

Tourismus und Freizeitaktivitäten

Vor allem im Sommer wird die Eckernförder Bucht von Touristen und Einheimischen vielfältig genutzt, und der Tourismus stellt einen wichtigen Wirtschaftszweig dar (Schernewski & Sterr 2002; Haller et al. 2011). Der Stadtstrand von Eckernförde sowie die Strandbereiche vor umliegenden Gemeinden und Campingplätzen sind Hotspots für **Badegäste** (Abbildung 21 im Anhang) und **Wassersportler** (Wind- und Kitesurfen, Tauchen, Katamaransegeln, Wasserski, Stand-Up-Paddling, Rudern, Kajak- und Kanufahren) (Stakeholder-Treffen Aug. 2021). Es sind keine Zonen für bestimmte Sportarten ausgewiesen, allerdings bleiben Wassersportler/innen hauptsächlich in Ufernähe (S. Mahrt pers. Komm.) und beliebte Bereiche konnten in Abbildung 21 (siehe Anhang) markiert werden (S. Mahrt, G. Gänssle, Bootsbesitzer pers. Komm.; Stakeholder-Treffen Aug. 2021). Die Nutzung von Jetskis konzentriert sich vor Eckernförde und Damp (Stakeholder-Treffen Aug. 2021). **Freizeitschiffahrt** auf Segel- und Motorbooten wird insbesondere von ca. April bis Oktober ausgeübt, es wird entlang der Küste geankert und vom Boot aus gebadet (G. Gänssle pers, Komm.; Stakeholder-Treffen Aug. 2021). Beliebte Ankerplätze sind in Abbildung 21 (siehe Anhang) markiert.

Bundeswehr und Marine

Die Bundeswehr und Marine haben verschiedene Liegenschaften und einen Hafen in der Eckernförder Bucht (Abbildung 21 im Anhang). Die genauen Aktivitäten unterliegen der Geheimhaltung, bekannt ist aber, dass Torpedos und die Schiffdetektion mittels Sonar getestet werden (A. Winkler, pers. Komm.).

² [Sichtungskarte \(https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/sichtungen/sichtungskarte\)](https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/sichtungen/sichtungskarte)

Innerhalb der Bucht sind für beide Aktivitäten Vorwarngebiete ausgewiesen (Torpedoteststrecke: über die Länge der Bucht, Sonar: Gebiet bei Aschau, siehe Abb. 21 im Anhang), in denen die Stellnetzfischerei generell verboten ist und andere Nutzungen bei Aktivitäten der Bundeswehr eingeschränkt werden (M. Petersen, pers. Komm).

Belastungen und Konflikte

Als Ursache für die geringe Tiefenausbreitung für Seegras und Blasentang im Vergleich zu historischen Werten ist die durch die Eutrophierung verursachte hohe Trübung zu nennen (Reinke 1889; Nielsen et al. 2002; Torn et al. 2006; Schories et al. 2009). Ursachen und Auswirkungen werden in den Arbeitspaketen WP 2.1 und 2.2 adressiert. Seegrasbestände sind im Sommer außerdem insbesondere durch das Ankern der Freizeitschifffahrt im flachen Wasser beeinträchtigt (z. B. in der Bucht bei Aschau siehe Abb. 21 im Anhang), da beim Einholen des Ankers Pflanzen ausgerissen werden (Kelly et al. 2019). Ähnliche physikalische Belastungen werden im Sommer zusätzlich von der Stellnetzfischerei verursacht (M. Petersen, pers. Komm.).

Das allgemein geringe Vorkommen von *Fucus* ist neben der starken Wassertrübung vermutlich dadurch bedingt, dass wenig Hartsubstrat und damit Besiedlungsfläche vorhanden ist (siehe Abb. 19 im Anhang), da sowohl an der Nordküste als auch an der Südküste im Rahmen der Steinfischerei ein Großteil der großen Steine entnommen wurde (vgl. Abb. 19 im Anhang; Bock et al. 2003) und eine starke Reduktion des natürlichen historischen Bestands bedingt haben kann (Vogt & Schramm 1991). Zusätzlich ist *Fucus* durch das Vorkommen in nur sehr geringen Wassertiefen einer physikalischen Belastung durch Menschen, die auf die besiedelten Steine treten, ausgesetzt.

Belastungen durch Unterwasserschall sowie eine Kollisionsgefahr und Scheuchwirkung geht von schnell fahrenden Booten aus, die auf die Seevögel und Schweinswale besonders in der sensiblen Fortpflanzungszeit wirken. Aktivitäten der Bundeswehr und der Marine tragen z. B. durch Sonar zur Schallbelastung von Meeressäugern im ganzen Gebiet in unbekanntem Ausmaß bei.

Eine Belastung durch die kommerzielle Fischerei stellt der Beifang von Nicht-Zielarten dar. In der Eckernförder Bucht sind besonders die Meerestenten und Schweinswale potentiell betroffen, deren Bestände z. T. stark gefährdet sind (Bellebaum et al. 2013; Chladek et al. 2020).

In den Flachwasserbereichen in Küstennähe sind alle identifizierten Nutzungen vertreten: Wassersportler, Badegäste, ankernde Boote, kommerzielle sowie Freizeitfischerei und in den Sperrgebieten auch die Bundeswehr bzw. Marine. Diese Gebiete sind besonders belastet, da viele Nutzungen aufeinandertreffen und wichtige Habitate wie Riffe und Seegraswiesen, und sie nutzende Arten vorkommen. So dienen die Flachwasserbereiche z.B. Fischen als Fortpflanzungsgebiet und Kinderstube, die durch Betreten gestört werden können (Roberts & White 1992).

Maßnahmen

Die Wiederherstellung und der Erhalt natürlicher Habitate ist eine wichtige Maßnahme, um den Zustand der Eckernförder Bucht zu verbessern. Nach Aussage einiger Bootsbesitzer (pers. Komm.) ist dieses Konzept in Dänemark weit verbreitet und wird von der Bevölkerung gut angenommen. Durch die Wiederherstellung von natürlichen Steinriffen (nach European Commission (2007) flache Naturstein-Felder mit Steinen ab einem Durchmesser $\geq 6,4$ cm) wird allgemein die Biodiversität gefördert (Støttrup et al. 2014; Kristensen et al. 2017; Jacob et al. 2018; Orth et al. 2020), und vor allem *Fucus* wird von dem neuen Habitat profitieren, wenn der Standort dementsprechend ausgewählt wird (u. a. Wassertiefe von maximal 4 m, geringe Sedimentdynamik). Ein Riff im Flachwasser bietet außerdem eine nahbare Möglichkeit zur Umweltbildung und kann gleichzeitig touristisch, z. B. in Form eines Schnorchelparks, genutzt werden. Solche und weitere Begleitmaßnahmen sind notwendig um sicherzustellen, dass das neu angelegte Riff erhalten bleibt und das wiederhergestellte Habitat durch

Nutzungen nicht zerstört wird. Insbesondere die Zonierung von Strandbereichen kann touristische Strandbesucher, Wassersportler und Freizeitangler erreichen. Außerdem ist ein Fischereiverbot in diesem Bereich sinnvoll, damit sich keine Netze im Riff verfangen. Ein effektives Konzept, das Umweltbildung, touristische Nutzung und einen geschützten Bereich verbindet, sollte Maßnahmen umfassen, die naturschutzfachlich hergeleitet und priorisiert werden (BfN 2017). Dadurch wird die Notwendigkeit der Maßnahmen transparent und ihre Akzeptanz erhöht.

Zur Umweltbildung können außerdem die visualisierten Daten beitragen. Im Projekt wurde eine Pilotanwendung entwickelt, mit der sich Interessierte die zusammengetragenen Daten anschauen und über die Eckernförder Bucht informieren können (siehe Abb. 22 im Anhang). Eine solche Anwendung könnte z. B. im Ostsee-Info-Center in Eckernförde³ ausgestellt werden.

Um die vorhandenen Seegraswiesen zu schützen, können Bojenfelder entlang der Küste installiert und somit das Ankern der Boote verhindert werden (Byrnes & Dunn 2020). Grundlegend für einen langfristigen Erhalt und eine weitere Ausbreitung der habitatbildenden Makrophyten insbesondere in größere Tiefen ist die Verringerung der Wassertrübung durch die Reduktion der Eutrophierung. Dies wird in WP 2.1 und 2.2 betrachtet.

Belastungen durch die kommerzielle Fischerei sollen durch die seit 2013 existierende „Freiwillige Vereinbarung zum Schutz von Schweinswalen und tauchenden Meeresenten“⁴ (Ostsee-Info-Center 2019) durch eine Reduzierung der Stellnetzlänge im Juli und August, die ganzjährige Verwendung von PALs (Porpoise Alert) sowie die Meidung von Seevogelansammlungen im Winter reduziert werden (Ostsee-Info-Center 2019). Die Vereinbarung ist ein wertvoller Anfang für eine naturschutzverträgliche Fischerei, eine Überarbeitung birgt das Potential für einen noch effektiveren Schutz insbesondere von Meeressäugern im Gebiet. Die Entwicklung von umweltverträglichen Fischfangmethoden / -geräten, wobei auch ein geringeres Beifang-Risiko bedacht wird, wird auf Bund- und Länderebene gefördert.

Auswirkungen von Unterwasserschall und die von schnell fahrenden Booten ausgehende Kollisionsgefahr für Schweinswale können durch eine Geschwindigkeitsbegrenzung und Vermeidung von lärmintensiven Aktivitäten während der Saison des Hauptvorkommens im Sommer (Verfuß et al. 2007) reduziert werden. Belastungen durch Unterwassersprengungen und Kampfmittelbeseitigung werden in behördlichen Arbeitskreisen auf Bundes- und Länderebene adressiert.

Im Laufe des Projekts wurde deutlich, wie komplex die Erarbeitung von Lösungen zwischen Naturschutz und Nutzung ist. Für eine effektive und erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen ist es daher essenziell alle Stakeholder und auch die Konflikte zwischen den einzelnen Nutzergruppen zu beachten.

Workpackage 4: Naturbasierter Küstenschutz

Dieses Workpackage zielt darauf ab, das Bewusstsein für den Meeresspiegelanstieg und damit verbundene zunehmende Überflutungen und Wellenbelastungen zu stärken. Schon heute sind große Teile der Bucht überflutungsgefährdet. Das heutige 200jährige Hochwasser liegt bereits bei +2,5m NHN. Bis zum Jahre 2100 müssen hier nochmal 50cm bzw. 75cm hinzugerechnet werden. Daher gilt es schon heute Anpassungsmaßnahmen für die nächsten 80 Jahre zu konzipieren. Harte wasserbautechnische Maßnahmen sollten nach Möglichkeit durch naturnahe Methoden ersetzt werden.

In der Abbildung 11 sind die überflutungsgefährdeten Bereiche von 0m NHN bis +3m NHN rot, Bereiche oberhalb 3m NHN gelb-braun dargestellt. Deutlich wird, dass besonders das Nordufer

³ [Ostsee Info-Center \(ostseeinfocenter.de\)](http://ostseeinfocenter.de)

⁴ [Fischerleben in Schleswig-Holstein \(fischerleben-schleswig-holstein.de\)](http://fischerleben-schleswig-holstein.de)

überflutungsgefährdet ist. In Kombination mit dem Stakeholderdialog wurden folgende **Hotspots identifiziert**: Altenhof (hier entwässert ein großes Gebiet in die Ostsee; Verstopfung der Vorfluter bei Ostwind); Campingplatz Grönwohld; Aasee bei Waabs, Strandseen des Gut Karlsminde, mit Campingplätzen, Hafenregion Eckernförde mit Altstadt.

Nach Aussage des Campingplatzbetreiber Karlsminde könnten die dort vorhandenen Campingplätze im Winter überflutet werden. Voraussetzung ist aber, dass es keine Dauercamper gibt die ihre Wohnwagen im Winter stehen lassen. Die Verträge dieser Dauercamper sollen nach Aussage des Betreibers nicht verlängert werden. Die Infrastrukturgebäude (sanitäre Anlagen, Versorgungseinrichtungen, Anmeldung etc.) können mit mobilen Hochwasserschutzanlagen (Sandsäcke, mit Wasser oder Sand gefüllte Schläuche) geschützt werden. Für die Campingplätze am Südufer gilt das gleiche wie für die am Nordufer.

Aber auch der Hafen und die Altstadt von Eckernförde sind extrem hochwassergefährdet. Hier wären mobile Hochwasserschutzanlagen denkbar. Auch die Promenade ist stellenweise nicht hoch genug. Die tieferliegenden Strandübergänge können auch mit mobilen Hochwasserschutzanlagen gesichert werden. Die Promenade selbst kann durch einen seeseitigen schmalen Schutzwall erhöht werden oder landseitig kann eine (mobile) Schutzwand angelegt werden.

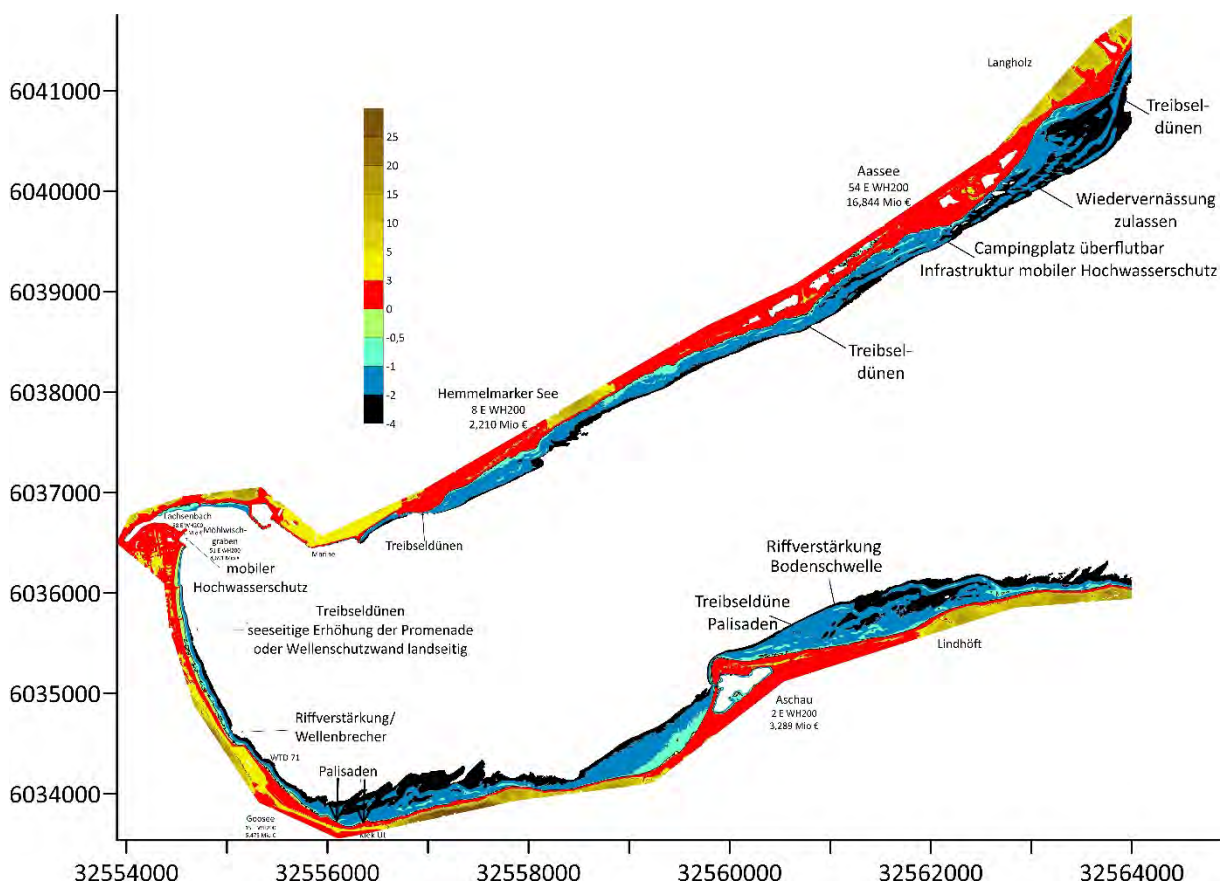


Abb. 11: Überflutungsgefährdete Bereiche entlang der Eckernförder Bucht und mögliche Schutzmaßnahmen (Koordinaten System UTM 32, ETRS 89, Tiefe/Höhe in Metern)

Nach Aussagen von einigen Stakeholdern sollte nicht nur die Küste, sondern auch das Hinterland geschützt werden. Wenn der Meeresspiegel weiter steigt, können die Wassermassen aus dem Binnenland nicht mehr abfließen. Funktionierende Entwässerungssysteme sind daher extrem wichtig.

Heutzutage sind – und es werden weiterhin – viele Flächen versiegelt, so dass dort bei Starkregenereignissen kein Wasser versickern kann.

Die Vorfluter vom Goossee und Jordan, im Südwesten der Eckernförder Bucht, unterliegen einer Versandung, so dass es zum Rückstau von Wassermassen kommt. Diese Vorfluter können gegen Versandung mit Palisaden gesichert werden. Die Vorschläge wurden auf der Webseite KOMMRUEBER.de eingestellt. Auf dieser Webseite sind nicht nur Informationen über die Eckernförder Bucht, sondern auch für die gesamte Ostseeküste Schleswig-Holsteins dargestellt. Ebenso lassen sich hier vertiefende Informationen über die möglichen Küstenschutzmaßnahmen finden. Dies gilt speziell für alternative Küstenschutzmaßnahmen gegenüber herkömmlichen Maßnahmen. Die Abbildungen 12-13 veranschaulichen, wie alternative Küstenschutzmaßnahmen aussehen können.



Abb. 12: Palisaden

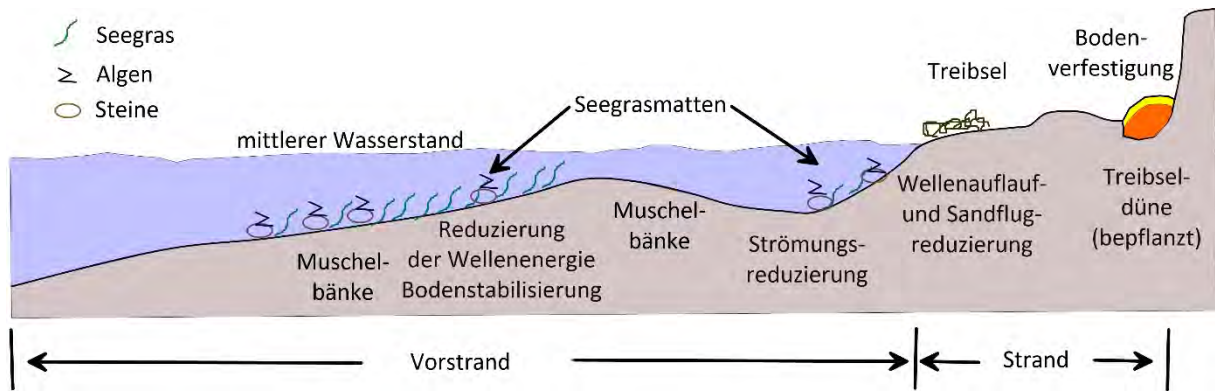


Abb. 13: Kombination unterschiedlicher alternativer Küstenschutzmaßnahmen.

Öffentlichkeitsarbeit/Veröffentlichungen/Vorträge

Das Projekt wurde von einer umfangreichen Öffentlichkeitsarbeit begleitet (Verantwortung: Workpackage1), z.B. Pressemitteilungen und einer Projektwebseite www.reallabor-eckernfoerde.de [Meilenstein M2].

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit über Projekt "Reallabor Eckernförde 2030"

Datum	was	wo
7.4.2021	Pressemitteilung CAU	https://www.uni-kiel.de/de/universitaet/detailansicht/news/077-eckernfoerder-bucht Verschickung durch die Presseabteilung der CAU
7.4.2021	Meldung CeOS	https://oceanandsociety.org/de/aktuelles/oekologischer-zustand-der-eckernfoerder-bucht-soll-besser-werden
13.4.2021	Radiobeitrag	NDR Welle Nord
24.4.2021	Radiobeitrag	NDR Info
15.4.2021	Eckernförder Nachrichten (= Lokalteil der Kieler Nachrichten)	
24.4.2021	Kieler Express (Titelstory)	https://www.kielerexpress-online.de//wp-content/uploads/epaper/archiv//2021-04-24-kieler-express-am-wochenende.pdf
April 2021	Bericht in Newsletter Kiel Marine Science 1/2021	https://www.kms.uni-kiel.de/de/dateien/2021-01-newsletter.pdf
26.4.2021	Projektwebseite online	https://oceanandsociety.org/de/projekte/reallabor-eckernfoerder-bucht-2030
15.5.2021	Eckernförder Zeitung	Interview Wagner-Ahlfs in ECK 22.4.2021, Hintergrundrecherche bei Hermann Bange und Carsten Malisch
	Schleswig Holstein am Wochenende	Hintergrundgespräch 27.4.2021
17.5.2021	TD-Net	Meldung auf der Webseite https://transdisciplinarity.ch/de/aktuell/news-der-community/ Network for Transdisciplinary Research, Akademie der Wissenschaften Schweiz
15.05.2021	Zeitungsartikel	SHZ
Okt. 2021	Newsletter	Eigner Newsletter: „Neues vom Reallabor“ Nr. 1
Nov. 2021	Artikel	Newsletter der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel
1.4.2022	Pressemitteilung CAU	https://www.uni-kiel.de/de/universitaet/detailansicht/news/047-reallabor-eckernfoerde
4.4.2022	Hintergrundgespräche	Hintergrundgespräche mit zwei NDR-Redakteuren
7.6.2022	Pressemitteilung DBU	(Pressemitteilung der DBU zum Tag des Meeres am 8. Juni)

Bei den Benthokosmen zur Algenzucht an der Kieler Förde (Workpackage 2.2) wurden zwei **Info-Schilder** angebracht, um die Öffentlichkeit über die Experimente und das Projekt zu informieren. Außerdem wurde ein **Newsletter** erstellt um die Stakeholder und alle Interessierten über den Fortschritt des Projektes zu informieren. Er wurde an alle Kontakte verschickt. Eine Fortführung im Anschluss an die erste Ausgabe war aufgrund personeller Engpässe nicht möglich.

Für die *International Transdisciplinary Conference 2021 (ITD21)* wurde mit mehreren Projektpartner:innen und Stakeholdern ein Video gedreht, welches im Anschluss auch für Zwecke der Öffentlichkeitsarbeit des Projektes genutzt wurde. Das Video ist auf YouTube verfügbar (<https://www.youtube.com/channel/UCHKiZRODg3G7GCKdlgU12bw>) und in die Projektwebseite eingebunden.

Mehrere Vorträge informierten verschiedene Zielgruppen über die Projektaktivitäten:

8.6.2022 Runder Tisch Camping (Klimaschutzagentur Kreis Rendsburg-Eckerförde) (online); Wagner-Ahlfs

26.8.2021 Retreat Kiel Marine Science (Steigenberger Hotel Kiel); Wagner-Ahlfs

22.9.2021 Interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG) Schleswig-Holstein (online); Wagner-Ahlfs

18.11.2021 Reallabor-Lunch (Netzwerk Reallabore) (online); Wagner-Ahlfs

2.3.2022 Ratsversammlung Flensburg (AG Meeresschutz); Wagner-Ahlfs

19.7.2022 (geplant) Naturerlebniszentrum Maasholm; Wagner-Ahlfs

17.8.2022 (geplant) Ostsee-Infocenter (Europäische Nacht der Wissenschaft); Wagner-Ahlfs

Aus dem Austausch mit den Eckernförder Fischerfamilien ergab sich ein Zugang zum Tagebuch des Eckernförder Fischers Fiete Daniel 1918-1924, der interessante Bezüge zur Fischereigeschichte und sozioökologischen Zusammenhängen aufweist. Am 18.11.2021 konnte in Kiel in Kooperation mit dem Schiffahrtsmuseum eine öffentliche Lesung „Auf Fangfahrt in die Vergangenheit“ veranstaltet werden (ein Zusammenschnitt der Lesung ist online: <https://youtu.be/sqbDMhTmCAM>). Eine wissenschaftliche Auswertung der Tagebücher findet derzeit am Center for Ocean and Society (Universität Kiel) statt.

Im Zusammenhang mit dem Projekt ist im Workpackage 3 eine Masterarbeit mit dem Titel „Konflikte zwischen Mensch und Natur in der Eckernförder Bucht – Grundlagen für den Weg zu einem nachhaltigen Küstengewässerschutz“ (Bruggaier 2022) entstanden.

Fazit/Ausblick

Die Projektergebnisse zeigen, dass sich vielfältige Möglichkeiten bieten, um den Zustand der Eckernförder Bucht zu verbessern. Im Zusammenspiel der Teilprojekte konnten verschiedene sinnvolle Maßnahmen identifiziert werden, die sich ergänzen, jedoch nicht alle gleichzeitig innerhalb eines Projekts realisiert werden können.

In die Konzeption möglicher Folgeprojekte sind in mehreren Diskussionsrunden die Ideen der Stakeholder eingeflossen. Es wurden umfangreiche Recherchen zu Finanzierungsmöglichkeiten durchgeführt (öffentliche Förderung von Bund und Land, Europäische Kommission, Stiftungen) und geeignete Förderlinien mit den erarbeiteten Ideen abgeglichen. Von etlichen Stakeholdern wurde deutliches Interesse an einer weiteren Zusammenarbeit und Beteiligung an Folgeprojekten geäußert.

Ein intensiver Austausch wurde auch mit dem Projekt CREATE der Deutschen Allianz Meeresforschung begonnen (BMBF-Förderung 1/2022-12/2024). Im Rahmen dieses Projektes sollen ebenfalls partizipative Forschungsansätze im Sinne eines Reallabors umgesetzt werden. Der zukünftige Austausch zwischen den Projekten soll sicherstellen, dass Überschneidungen vermieden werden und die Aktivitäten sich sinnvoll ergänzen.

Wenn es gelingt, so das Fazit von WP 2.2, Fucus erfolgreich auf Seilen heranwachsen zu lassen bis sie in die Freilandkultur verbracht werden können, stellt letztere eher einen Gewinn als eine Belastung für die marine Umwelt dar. Der nach der Literaturstudie erwartete positive Effekt auf Biodiversität wurde experimentell bestätigt und der Beitrag der Algen zur Nährstoffelimination erwies sich als deutlich größer als nur aufgrund der Nährstoffaufnahme zu erwarten war. Falls die landseitige Verwertung der Algenbiomasse als nachhaltig nachwachsender Rohstoff für die Produktion von Kosmetika, Biogas, Futterergänzung oder Heizpellets, bzw. als Düngersatz für mineralische Kunstdünger erfolgreich ist, könnte dies auch zu einer Entlastung (weniger Wasserverbrauch, reduzierter Einsatz von Düngern, Herbiziden, Pestiziden...) der terrestrischen Umwelt führen.

Die Förderung der Biodiversität durch Wiederherstellung natürlicher Habitats ist ein sehr wichtiger Schritt, der von WP 3 dargestellt wurde. Die Konzeptionierung eines solchen Maßnahmenpakets und insbesondere die Umsetzung sind allerdings sehr aufwendig und daher innerhalb eines anschließenden DBU-Antrags nicht realisierbar und wird daher in einem zukünftigen, größeren Projekt geplant. WP 2.1 und 2.2 fokussierten die Nährstoffe in der Bucht, was auch von WP 3 bzgl. der Belastung mariner Habitats aufgezeigt wurde. Im direkt anschließenden Folgeprojekt ist daher geplant Maßnahmen zur Minderung der Nährstoffkonzentration umzusetzen.

Die Ergebnisse des WP 3 zeigen, dass die Wiederherstellung von natürlichen Habitats in Begleitung von verschiedenen Schutzmaßnahmen ein wichtiger Schritt für die Verbesserung des ökologischen Zustands der Eckernförder Bucht ist, der außerdem die Möglichkeit bietet verschiedene Ansätze (Habitatsbildung, Stakeholder-Einbezug, Tourismus, Umweltbildung, Küstenschutz, Nährstoffreduktion) zusammenzuführen.

Aus der Umfrage in WP 1 lässt sich schließen, dass die Stakeholder Interesse haben, an Folgeprojekten weiter beteiligt zu sein. Aus der Umfrage konnten weitere Punkte mitgenommen werden die in Folgeprojekten berücksichtigt werden können:

- Eine verständliche Übersicht der Akteure und Handlungsfelder sowie deren Verknüpfungen sollte den Teilnehmer:innen zur Verfügung gestellt werden.
- Um die Entwicklungen des Projektes verfolgen zu können, wäre ein Internetauftritt sinnvoll, welcher laufend aktualisiert wird.
- Der persönliche Austausch sollte wenn möglich häufiger stattfinden. Hierbei sollten auch wirtschaftliche Interessenvertreter:innen anwesend sein.

Literaturangaben

- Al-Janabi, B., Kruse, I., Graiff, A., Karsten, U. & Wahl, M. (2016). Genotypic variation influences tolerance to warming and acidification of early life-stage *Fucus vesiculosus* L. (Phaeophyceae) in a seasonally fluctuating environment. *Marine Biology*, 163(1). <https://doi.org/10.1007/s00227-015-2804-8>
- Bekkby, T., Rinde, E., Erikstad, L., Bakkestuen, V., Longva, O., Christensen, O. & al., e. (2008). Spatial probability modelling of eelgrass (*Zostera marina*) distribution on the west coast of Norway. *ICES Journal of Marine Science* 65(7): 1093–1101.
- Bellebaum, J., Schirmeister, B., Sonntag, N. & Garthe, S. (2013): Decreasing but still high: bycatch of seabirds in gillnet fisheries along the German Baltic coast. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 210–221.
- BfN (Hrsg.) (2017): Methodik der Managementplanung für die Schutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nord- und Ostsee. Erstellt von Kramer, M., Bleich, S., Dierschke, V., Koschinski, S., Schückel, S., Darr, A., Bildstein, T., Schuchardt, B. BfN-Skripten 478 Bonn: 104 S.
- Bock, G. M., Thiermann, F., Rumohr, H. & Karez, R. (2003): Ausmaß der Steinfischerei an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. Jahresbericht Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, 111–116. Verfügbar unter: <https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/jahrbe03/Steinfischerei.pdf>.
- Borkenhagen, K., Markones, N., Schwemmer, H. & Garthe, S. (2020). Monitoring von Seevögeln in der deutschen Nord- und Ostsee 2019. Verfügbar unter: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundkuestenschutz/Dokumente/Berichte-zum-Monitoring/2019_Monitoringbericht_Seevoegel.pdf.
- Boström, C., Baden, S., Bockelmann, A.-C., Dromph, K., Fredriksen, S., Gustafsson, C., Krause-Jensen, D., Möller, T., Nielsen, S. L., Olesen, B., Olsen, J., Pihl, L. & Rinde, E. (2014). Distribution, structure and function of Nordic eelgrass (*Zostera marina*) ecosystems: implications for coastal management and conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 24(3): 410-434.
- Bruggaier, E. (2022): Konflikte zwischen Mensch und Natur in der Eckernförder Bucht - Grundlagen für den Weg zu einem nachhaltigen Küstengewässerschutz. Masterarbeit am Institut für Ökologie, Evolution und Diversität des Fachbereichs Biowissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt am Main.
- Byrnes, T. A. & Dunn, R. J. K. (2020). Boating- and shipping-related environmental impacts and example management measures: a review. *Journal of Marine Science and Engineering* 8(11): 908.
- Chladek, J., Culik, B., Kindt-Larsen, L., Albertsen, C. M. & von Dorrien, C. (2020). Synthetic harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) communication signals emitted by acoustic alerting device (Porpoise ALert, PAL) significantly reduce their bycatch in western Baltic gillnet fisheries. *Fisheries Research* 232: 105732.
- Duarte, C. M. (2002): The future of seagrass meadows. *Environmental Conservation* 29: 192-206. 2002.
- European Commission (2007): Interpretation Manual of European Union Habitats. 142 S.
- Franz, M., Barboza, F. R., Hinrichsen, H.-H., Lehmann, A., Scotti, M., Hiebenthal, C., Molis, M., Schütt, R. & Wahl, M. (2019). Long-term records of hard-bottom communities in the southwestern Baltic Sea reveal the decline of a foundation species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 219, 242–251. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.02.029>
- Gross, S., Claus, P., Wohlsein, P., Kesselring, T., Lakemeyer, J., Reckendorf, A. & al., e. (2020). Indication of lethal interactions between a solitary bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in the German Baltic Sea. *BMC Zoology* 5(1): 12.

- Haller, I., Stybel, N., Schumacher, S. & Mossbauer, M. (2011). Will beaches be enough? Future changes for coastal tourism at the German Baltic Sea. *Journal of Coastal Research* 61: 70-80.
- Held, P. & Schneider von Deimling, J. (2019). New feature classes for acoustic habitat mapping—A multibeam echosounder point cloud analysis for mapping submerged aquatic vegetation (SAV). *Geosciences* 9(5): 235.
- Hemminga, M. A. & Duarte, C. M. (2000): *Seagrass ecology*. New York, NY: Cambridge University Press., Cambridge, UK.8168
- Jacob, C., Buffard, A., Pioch, S. & Thorin, S. (2018). Marine ecosystem restoration and biodiversity offset. *Ecological Engineering* 120: 585–594.
- Kaiser, R. (2014): *Qualitative Experteninterviews*. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden.8152
- Kelly, J. J., Orr, D. & Takekawa, J. Y. (2019). Quantification of damage to eelgrass (*Zostera marina*) beds and evidence-based management strategies for boats anchoring in San Francisco Bay. *Environmental Management* 64(1): 20-26.
- Kristensen, L. D., Støttrup, J. G., Svendsen, J. C., Stenberg, C., Højbjerg Hansen, O. K. & Grønkjær, P. (2017): Behavioural changes of Atlantic cod (*Gadus morhua*) after marine boulder reef restoration: Implications for coastal habitat management and Natura 2000 areas. In *Fisheries Management and Ecology*, Vol. 00, 1–8 S.
- Lewin, W.-C., Arlinghaus, R. & Mehner, T. (2006). Documented and potential biological impacts of recreational fishing: insights for management and conservation. *Reviews in Fisheries Science* 14(4): 305–367.
- LLUR. (2014). *Nährstoffe in Gewässern Schleswig-Holsteins: Entwicklung und Bewirtschaftungsziele. Schriftenreihe LLUR SH : Gewässer: Bd. 24*. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR).
- Nielsen, S. L., Sand-Jensen, K., Borum, J. & Geertz-Hansen, O. (2002). Depth colonization of eelgrass (*Zostera marina*) and macroalgae as determined by water transparency in Danish coastal waters. *Estuaries* 25(5): 1025–1032.
- Orth, R. J., Lefcheck, J. S., McGlathery, K. S., Aoki, L., Luckenbach, M. W., Moore, K. A. & al., e. (2020). Restoration of seagrass habitat leads to rapid recovery of coastal ecosystem services. *Science Advances* 6(41): eabc6434.
- Ostsee-Info-Center (2019): Zwischenbericht 2019 - Freiwillige Vereinbarung zum Schutz von Schweinswalen und tauchenden Meeressäugern. Verfügbar unter: http://www.fischerleben-schleswig-holstein.de/fileadmin/monitoring/Dokumente/Bericht_FV_2019_Wale_Enten.pdf.
- Reinke, J. (1889): *Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Antheils: eine systematisch-pflanzengeographische Studie (Band 1)*. Schmidt und Klaunig.8175
- Roberts, B. C. & White, R. G. (1992). Effects of angler wading on survival of trout eggs and pre-emergent fry. *North American Journal of Fisheries Management* 12(3): 450–459.
- Scheidat, M., Gilles, A., Kock, K. H. & Siebert, U. (2008): Harbour porpoise *Phocoena phocoena* abundance in the southwestern Baltic Sea. *Endang. Species Res.* 5: 215–223.
- Scherer-Lorenzen, M., Palmborg, C., Prinz, A. & Schulze, E.-D. (2003). The role of plant diversity and composition for nitrate leaching in grasslands. *Ecology*, 84(6), 1539–1552. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2003\)084\[1539:TROPDA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2003)084[1539:TROPDA]2.0.CO;2)
- Schernewski, G. & Sterr, H. (2002). Tourism and environmental quality of the German Baltic coast: conflict or chance? In *Baltic Coastal Ecosystems: Structure, Function and Coastal Zone Management*, (Eds G. Schernewski and U. Schiewer). Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 215-229.
- Schories, D., Pehlke, C. & Selig, U. (2009). Depth distributions of *Fucus vesiculosus* L. and *Zostera marina* L. as classification parameters for implementing the European Water Framework Directive on the German Baltic coast. *Ecological Indicators* 9(4): 670–680.
- Schubert, P., Hukriede, W., Karez, R. & Reusch, T. (2015). Mapping and modeling eelgrass *Zostera marina* distribution in the western Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 522: 79-95.
- Schulz, M., Wahl, M. & Weinberger, F. (März 2022). *Kultivierung von Makroalgen zur Reduzierung des Nährstoffgehalts der Ostsee und deren weiterführende Verwertung: Eine Machbarkeitsstudie*


zur Verwendung der Makroalge *Fucus vesiculosus* (LINNAEUS, 1753) sowie weiterer heimischer Makroalgen. Kiel. GEOMAR.

- Sonntag, N., Mendel, B. & Garthe, S. (2006): Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. *Vogelwarte* 44: 81–112.
- Støttrup, J. G., Stenberg, C., Dahl, K., Kristensen, L. D. & Richardson, K. (2014). Restoration of a temperate reef: effects on the fish community. *Open Journal of Ecology* 04(16): 1045–1059.
- Strehlow, H. V., Schultz, N., Zimmermann, C. & Hammer, C. (2012). Cod catches taken by the German recreational fishery in the western Baltic Sea, 2005–2010: implications for stock assessment and management. *ICES Journal of Marine Science* 69(10): 1769-1780.
- Taube, F. & Henning, C. (2020). 2. *Nährstoffbericht des Landes Schleswig-Holstein: Im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND)*.
- Taube, F., Henning, C., Albrecht, E., Reinsch, T. & Kluß, C. (2015). *Nährstoffbericht des Landes Schleswig-Holstein: Im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2965.0005>
- Torn, K., Krause-Jensen, D. & Martin, G. (2006). Present and past depth distribution of bladderwrack (*Fucus vesiculosus*) in the Baltic Sea. *Aquatic Botany* 84(1): 53–62.
- Verfuß, U. K., Honnef, C. G., Meding, A., Dähne, M., Mundry, R. & Benke, H. (2007). Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87(1): 165-176.
- Vogt, H. & Schramm, W. (1991). Conspicuous decline of *Fucus* in Kiel Bay (Western Baltic): What are the causes? *Marine Ecology Progress Series* 69: 189–194.
- Wahl, M., Buchholz, B., Winde, V., Golomb, D., Guy-Haim, T., Müller, J., Rilov, G., Scotti, M. & Böttcher, M. E. (2015). A mesocosm concept for the simulation of near-natural shallow underwater climates: The Kiel Outdoor Benthocosms (KOB). *Limnology and Oceanography: Methods*, 13(11), 651–663. <https://doi.org/10.1002/lom3.10055>
- Wikström, S. A. & Kautsky, L. (2007). Structure and diversity of invertebrate communities in the presence and absence of canopy-forming *Fucus vesiculosus* in the Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 72(1-2): 168–176.

Anlagen

Anhang Workpackage 1

Aufbau der Stakeholder-Umfrage: Projektevaluation



Center for
Ocean and
Society

Eckernförder Bucht 2030

Moin!

Seit April 2021 haben Sie unser **Projekt Reallabor Eckernförder Bucht 2030** begleitet. Im Folgenden finden Sie einen kurzen Fragebogen (ca. 5 min), mit dem wir um eine Rückmeldung bitten:

Wie war die Zusammenarbeit mit uns?

Die Umfrage verläuft anonym und ist DSGVO konform.

Bewerten sie auf einer Skala von 1 (gar nicht) bis 6 (sehr gut) folgende Fragen:

Fühlen Sie sich ausreichend über die Forschungsaktivitäten informiert?

Fühlen Sie sich ausreichend über die Ergebnisse der Forschung informiert?

Sind Sie zufrieden mit dem Ergebnis?

Wo sehen Sie Ihre Rolle im Projekt? (Freitext)

Welche Schwierigkeiten oder Herausforderungen hatten das Reallabor für Sie? (Freitext) Wie möchten Sie in möglichen Folgeprojekten beteiligt werden (z.B. Projektpartner werden, an Treffen teilnehmen,...)? (Freitext)

Und hier haben Sie Platz für weitere Anmerkungen: (Freitext)

OKTOBER 2021 | AUSGABE 1

NEUES VOM REALLABOR

Neuigkeiten vom Reallabor Eckernförder Bucht 2030



AKTUELLES

Was ist in den letzten Wochen im Projekt passiert?

Wir haben uns mit Interessierten aus Eckernförde und der Region getroffen, um die Idee eines Reallabor vorzustellen, Wünsche zu erfahren und Anregungen einzuholen. Anregende Diskussionen gab es zu den Themen 'Marine Lebensräume', 'Küstenschutz' und 'Algenkultivierung und Landwirtschaft'. Unser gemeinsames Ziel im Reallabor: Wir möchten den ökologischen Zustand der Bucht verbessern und dazu gemeinsam mit den Menschen vor Ort Aktivitäten planen.

Was sich bisher abzeichnet: Die Wiederherstellung von Steinriffen scheint vielversprechend - sowohl als mariner Lebensraum wie auch als Küstenschutzmaßnahme. Auch die Kultivierung von Blasentang bietet ökologisches Potenzial.

Im August haben wir ein Video über das Projekt Eckernförder Bucht 2030 gedreht. Das Video gibt einen Einblick in das Reallabor und die unterschiedlichen Arbeitspakete, sowie über die Menschen vor Ort.

Herzlichen Dank an alle, die sich die Zeit genommen haben um mitzuwirken! [Hier geht's zum Video.](#)



www.reallabor-eckernfoerde.de





Abb. 14: Schilder an den Benthokosmen Kiel-Linie am Westufer der Kieler Förde (Foto: Wagner-Ahlf)



Abb. 15: Schild 1 Benthokosmen Kiel-Linie (Foto: Wagner-Ahlf)



Abb. 16: Schild 2 Benthokosmen Kiel-Linie (Foto: Wagner-Ahlfs)

Presseberichte über das Projekt "Reallabor Eckernförder Bucht 2030"
(Screenshots)



KMS-Newsletter 1-2021



Wie machen wirklich alle mit?

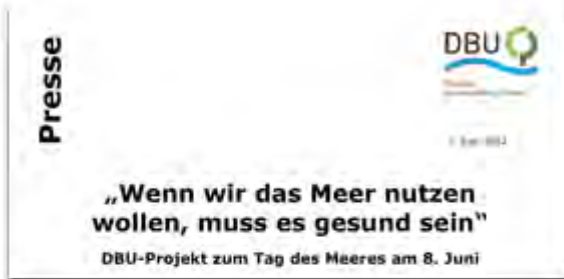
Projekt: Wie für besseres Ostseewasser alle Interessierten stärker einbezogen werden können?



AEF Newsletter Nov-2021



Pressemitteilungen zum Projekt "Reallabor Eckernförder Bucht 2030"
(Screenshots)



[Pressemitteilung Universität Kiel](#)

01.04.2022

Schutzmaßnahmen für die Eckernförder Bucht

Forschungsprojekt Reallabor Eckernförde zieht erste Bilanz nach einjährigem Dialog mit Interessengruppen aus der Region

[Pressemitteilung](#)

[Pressemitteilung Universität Kiel](#)

7.4.2021
077/2021

Ökologischer Zustand der Eckernförder Bucht soll besser werden

Neues Projekt unter Leitung der Uni Kiel entwickelt praxisnahe Lösungen für die Ostsee-Region bis zum Jahr 2030

Eckernförder Bucht 2030

Reallabor Eckernförder Bucht

Kultivierung von Makroalgen zur Reduzierung des
Nährstoffgehalts der Ostsee und deren weiterführende
Verwertung

Eine Machbarkeitsstudie zur Verwendung der Makroalge *Fucus
vesiculosus* (LINNAEUS, 1753) sowie weiterer heimischer Makroalgen

Mathias Schulz,
Martin Wahl, Florian Weinberger



Kiel, März 2022

Anhang Workpackage 3



Abb. 17: Visualisierung der Diskussionen beim Stakeholder-Treffen zum WP 3 „marine Habitate“ am 31.08.2021 (Foto: C. Wagner-Ahlfs)



Abb. 18: Vermessungslinien der ergänzenden Kartierung zu Stein- und Seegrasvorkommen (© J. Schneider von Deimling)

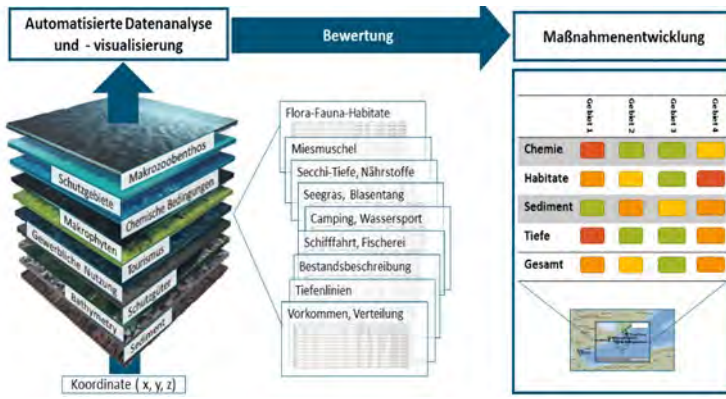


Abb. 19: Graphik des Datenflusses bei einer automatisierten Analyse (© K. Bauer)

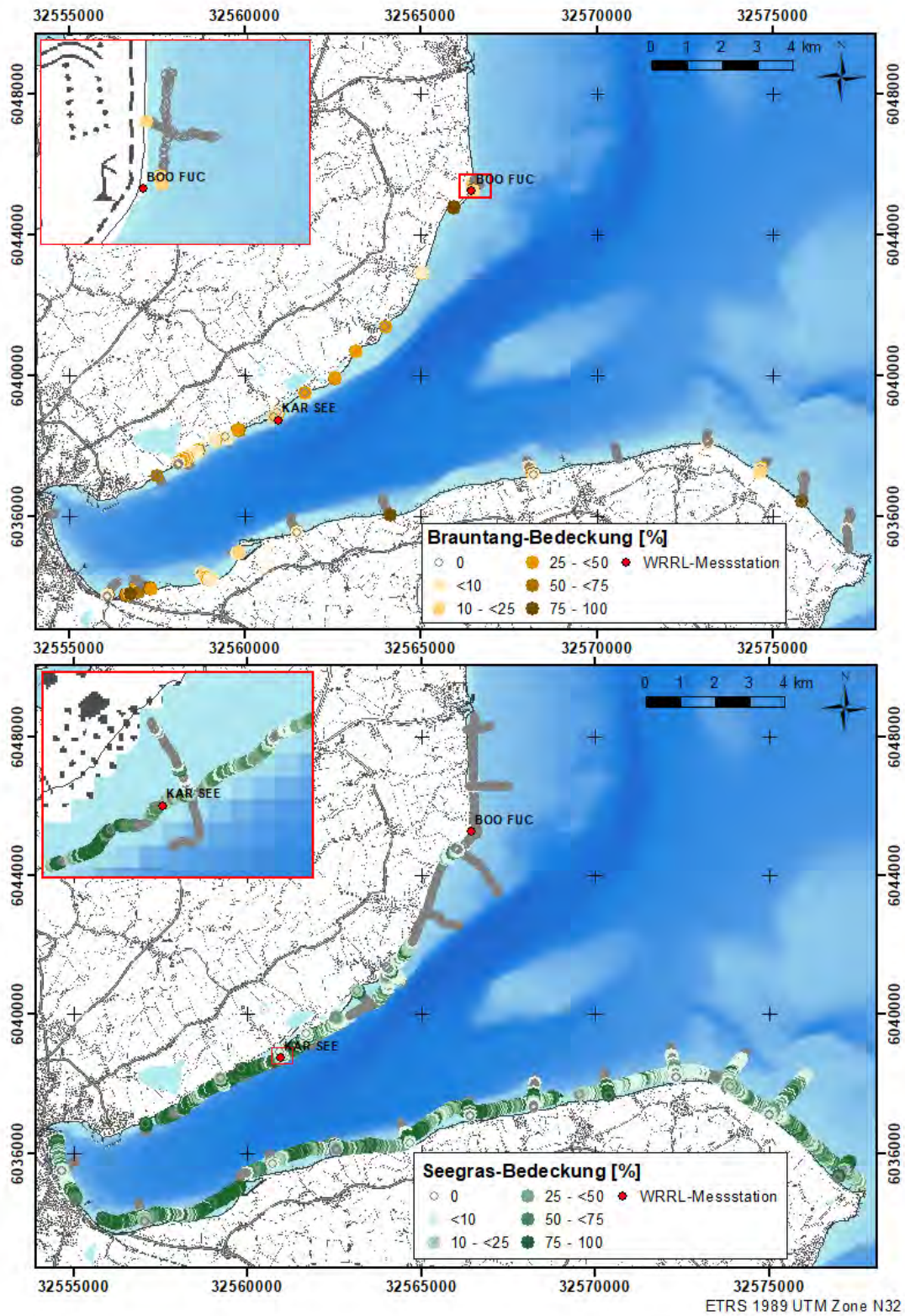


Abb. 20: Vorkommen von Brauntang *Fucus* sp. (*Fucus vesiculosus* & *F. serratus*) von 2014/2015 und Seegras *Zostera marina* von 2018/2019 dargestellt als Bedeckung [%], mit Angabe der Position der WRRL-Messstationen für Seegras (KAR SEE) und Brauntang (BOO FUC) (Quelle: Bobsien, unveröffentlicht; Schubert, bisher unveröffentlicht; LLUR-Datenbank) aus Bruggaier (2022).

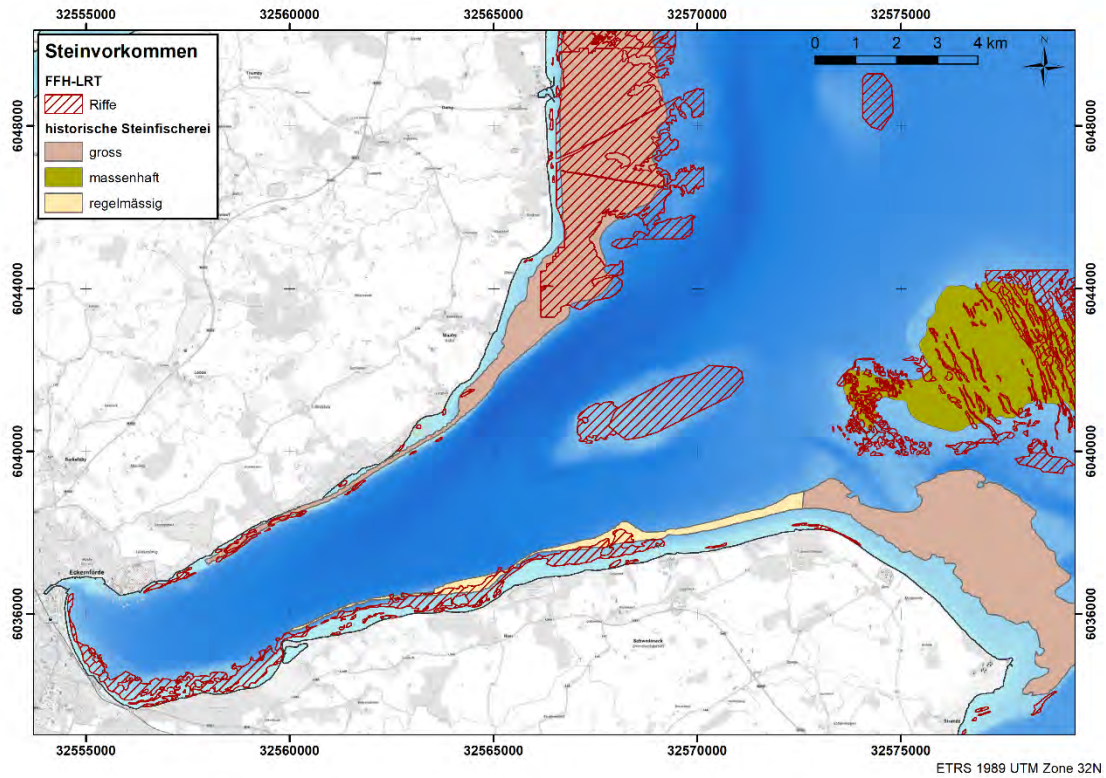


Abb. 21: Vorkommen des FFH-LRT "Riffe" in der Eckernförder Bucht mit Angaben zum Umfang der historischen Steinfischerei (Datenquelle: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR)).

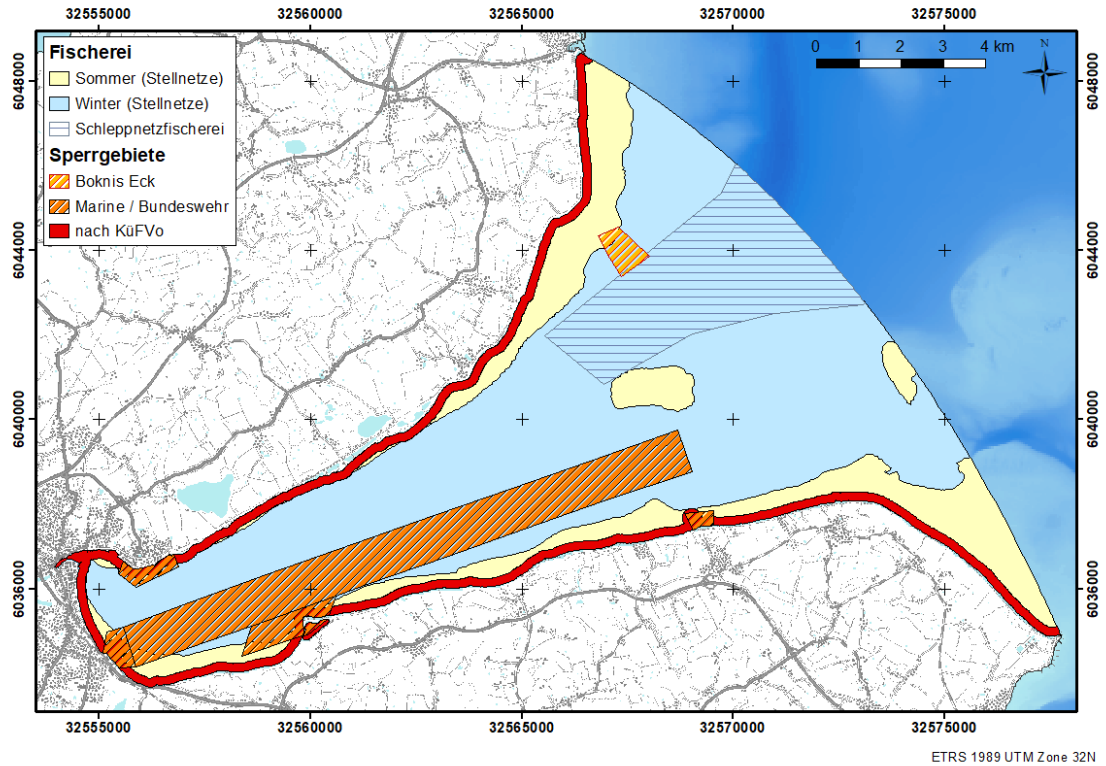


Abb. 22: Fischereigeiete und ganzjährigen Sperrgebiete für die Fischerei in der Eckernförder Bucht (Datengrundlage: M. Petersen, T. Dietrich, pers. Komm.; www.openseamap.de; §13 Abs. 3 KüFVo) aus Bruggaier (2022)

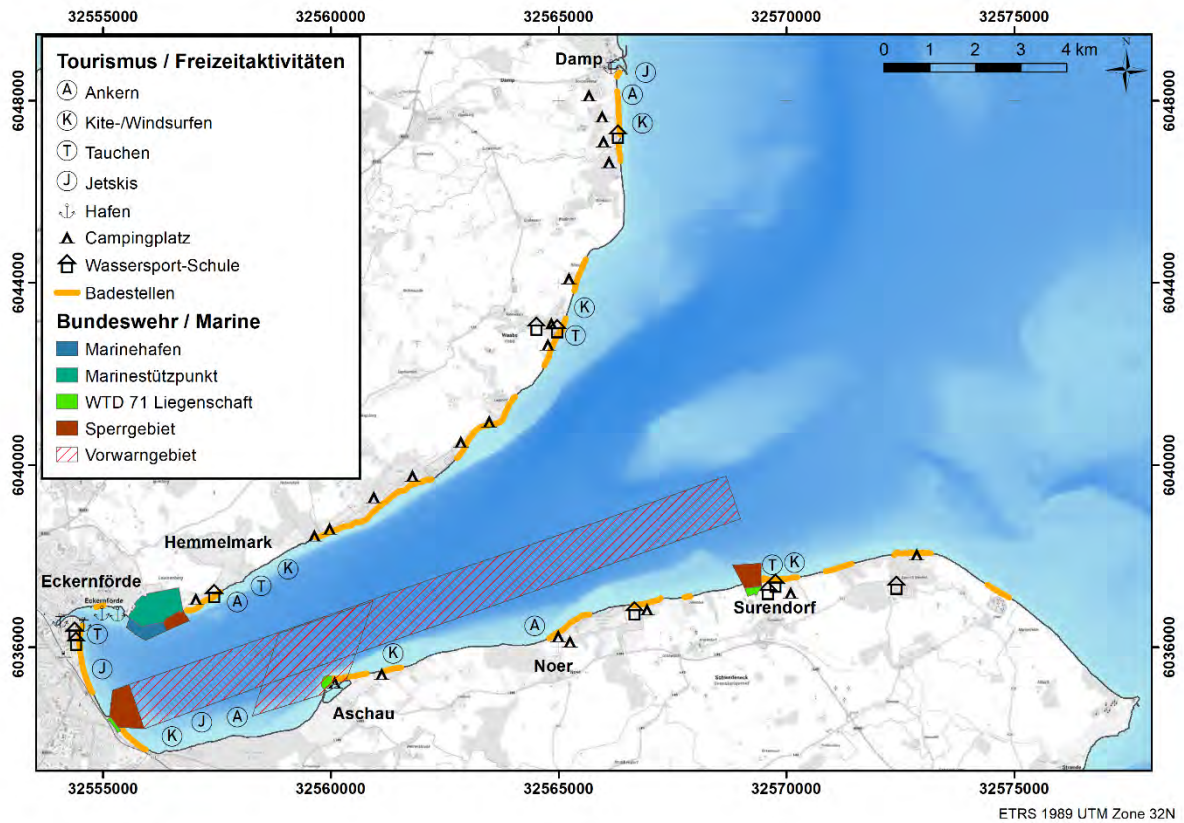


Abb. 23: Touristische Orte / Aktivitäten und Liegenschaften der Bundeswehr bzw. Marine in der Eckernförder Bucht (Datengrundlage: G. Gänsle, Bootsbesitzer, S. Mahrt, M. Petersen, pers. Komm.; www.umweltdaten.landsh.de; www.openseamaps.de; Stakeholder-Treffen Aug. 2021)



Abb. 24: Beispiel-Fotos der umgesetzten Pilot-Implementierung im 3D Raum (UnReal) (© K. Bauer)