

Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umdruck 20/4681

Von: Schmidt, Merle (MEKUN)

Gesendet: Donnerstag, 10. April 2025 09:22

An: Umweltausschuss (Landtagsverwaltung SH) <Umweltausschuss@landtag.ltsh.de>

Betreff: AW: APOS - Sprechzettel

Sehr geehrte Damen und Herren,

wie in der gestrigen 41. Sitzung des Umwelt- und Agrarausschusses von Minister Goldschmidt zugesagt, erhalten Sie anliegend den Sprechzettel zu TOP 2 „Bericht des MEKUN zum aktuellen Stand der Umsetzung des Aktionsplans Ostseeschutz 2030“. Außerdem stelle ich Ihnen anbei das in der gestrigen Sitzung thematisierte Monitoringkonzept zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Merle Schmidt (V KSt 1 i.V.)

□

Ministerium für Energiewende, Klimaschutz,
Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein
Kordinierungsstelle
V KSt 3
Mercatorstraße 3
24106 Kiel

Sprechzettel MEKUN

41. Sitzung des Umwelt- und Agrarausschusses am 09.04.2025

TOP 2: Bericht des MEKUN zum aktuellen Stand der Umsetzung des Aktionsplans Ostseeschutz 2030

- Vor einem Jahr, am 19. März 2024, wurde vom Kabinett der Aktionsplan Ostseeschutz 2030 verabschiedet - ein umfassendes Paket zum Schutz unserer Ostsee, das es langfristig umzusetzen gilt.
- Die Ressorts der Landesregierung arbeiten aktuell mit Hochdruck an der Umsetzung der einzelnen Bausteine. Insbesondere MEKUN, MLLEV, MWVATT und MIKWS sind hier aktiv eingebunden und arbeiten gemeinsam daran, die beschlossenen Maßnahmen in ihrer jeweiligen Zuständigkeit umzusetzen.
- Zentrale Vorhaben wurden im ersten Jahr bereits aufgenommen und sind umgesetzt, einige wenige will ich herausgreifen:
- Für die Ausweisung der geplanten drei neuen Naturschutzgebiete hat das MEKUN alle Unterlagen vorbereitet, um das Ausweisungsverfahren zu starten.
 - Der Aktionsplan enthält schon sehr konkrete Aussagen, was in den Gebieten zulässig sein wird und was nicht. Diese wurden nun in Verordnungstexte gegossen.
 - Die Lage und die räumliche Ausdehnung der Gebiete sind im Aktionsplan 2030 ebenso festgeschrieben worden und beschlossen.
 - Die Ausweisung der NSG erfolgt nach dem regulären Verfahren (§ 19 LNatSchG Abs. 1-4). Danach werden die Gemeinden, Behörden und sonstigen öffentlichen Planungsträger, deren Aufgabenbereiche berührt werden können, angehört und auch die Öffentlichkeit hat die Möglichkeit Stellung zu nehmen. Die Frist für die Stellungnahme für die TÖB wird 2 Monate betragen.
 - Geplanter Start des Verfahrens ist Mai 2025
- Die Meeresschutzstation Ostsee hat bereits im Herbst letzten Jahres mit drei Mitarbeiterinnen die Arbeit aufgenommen, drei weitere Stellen werden derzeit besetzt. Die Suche nach einem küstennahen Standort läuft mit Hochdruck.
- Der Ministerpräsident hat die Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats berufen. Die konstituierende Sitzung findet am 12. Juni 2025 im Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung unter dem Vorsitz des MP statt.

- Ende 2024 hat der Landwirtschaftsminister die Zielvereinbarung zur Verringerung der Nährstoffeinträge mit Vertretungen der Landwirtschaft abgeschlossen; in diesem Zusammenhang haben sich bis Ende Februar 2025 fünf Ostseebeiräte konstituiert.
 - Hier kommt es nun darauf an, dass die Ostseebeiräte die vereinbarten Umsetzungspläne mit wirksamen, quantifizierten und verbindlichen Maßnahmen erstellen. Diese Maßnahme müssen dann direkt und ambitioniert umgesetzt werden.

- Der APOS 2030 sieht vor, die Wirksamkeit der darin beschlossenen Maßnahmen durch ein effektives Monitoring zu begleiten und sich hierbei wissenschaftlicher Expertise zu bedienen. Dafür hat das MEKUN ein Monitoring entwickelt.
 - In Schleswig-Holstein werden im Zuge eines zwischen Bund und Küstenträgern abgestimmten Monitoringprogramms seit vielen Jahren umfangreiche Daten erhoben, die auch geeignet sind, die Effektivität der Maßnahmen des APOS festzustellen. Dies erfordert Zeit, den die Meeresumwelt benötigt um sich zu erholen. Und es muss im Rahmen großräumiger Entwicklungen in den Meeressystemen geschehen, denn Fische schwimmen und Wasser diffundiert.
 - Mit dem wissenschaftlichen Beirat soll aber erörtert werden, wo noch Datennachteile bestehen und wie das Monitoring fachlich sinnvoll und mit vertretbarem Aufwand ergänzt werden kann, um die langfristige Wirksamkeit der Maßnahmen noch besser bewerten zu können.

- Um die Verfahren zur Umsetzung des Aktionsplans Ostseeschutz 2030 transparent zu machen und Stakeholder einzubinden, wird im Frühjahr 2025 in den vier Anrainerkreisen jeweils eine öffentliche Veranstaltung der Landesregierung durchgeführt. Im ersten Teil der Veranstaltung werden wir beteiligte Ressorts gemeinsam die Umsetzungsschritte zu den konkreten Maßnahmen des Aktionsplans vorstellen. Im zweiten Teil der Veranstaltung geht es darum, Impulse für die Einbindung von Stakeholdern, Verbänden, lokalen Akteuren und der Küstengemeinden zu setzen und erste Ansätze für Partnerprogramme zu sammeln.

- Folgende Veranstaltungen sind terminiert:
 - 28.4.2025: Kreis Rendsburg Eckernförde (Stadthalle Eckernförde)
 - 5.5.2025: Kreis Schleswig-Flensburg (C.ulturgut)
 - 6.5.2025: Kreis Ostholstein (Eventfabrik Neustadt)
 - 7.5.2025 Kreis Plön (Aula Am Schiffsthal)

Begleitendes Monitoring der Schutzmaßnahmen des Aktionsplanes Ostseeschutz 2030

1. Inhalt

2. Anlass und Aufgabenstellung.....	2
3. Umsetzung.....	2
4. Küstengewässermonitoring allgemein.....	3
5. Nährstoffmonitoring.....	4
Monitoring der Nährstofffrachten und Konzentrationen (Einzugsgebiet).....	4
Monitoring der Nährstoffgehalte im Küstengewässer (Teil des chemischen Monitorings)....	7
Phytoplankton.....	9
Algenfrüherkennungssystem des Landes Schleswig-Holstein (Sommersaison).....	9
Sauerstoffmessungen.....	9
Fazit Nährstoff-Monitoring.....	11
6. Monitoring des Meeresbodens und seiner Lebensräume und Arten.....	11
Geophysikalische Meeresbodenkartierung.....	11
Riffmonitoring.....	13
Makrozoobenthos.....	15
Makrophyten.....	17
Videomonitoring.....	20
7. Küstenfischmonitoring.....	23
8. Strandmüllmonitoring.....	27
9. Schallmonitoring.....	30
10. Meeressäuger-Monitoring.....	32
Flugzeuggestützte Surveys.....	32
Akustisches Monitoring Schweinswale.....	33
ÆGIR-Daten Feste Fehmarnbeltquerung.....	34
Totfundmonitoring Kegelrobben & Schweinswale.....	35
Seehundbericht.....	35
Untersuchung der Schadstoffbelastung und Gehörschädigungen von Schweinswalen.....	35
11. Seevogelmonitoring.....	36
Wasservogelzählung OAGSH.....	36
BfN-Monitoring (Flugzeug und Schiffszählungen).....	37
Flugzeug gestützte nearshore Mittwinterzählung SH.....	38
ÆGIR-Daten Feste Fehmarnbeltquerung.....	39
Weiteres Vorgehen.....	40

2. Anlass und Aufgabenstellung

Im Aktionsplan Ostseeschutz 2030 (APOS) heißt es:

„Die Landesregierung entwickelt ein effektives Monitoring der Wirksamkeit des Aktionsplans Ostseeschutz 2030 über sämtliche im Papier beschlossenen Maßnahmen. Sie untersucht damit in regelmäßigen Abständen ihre Wirksamkeit und lässt sich hierbei wissenschaftlich begleiten. Davon unberührt bleiben die den EU- und bundesrechtlich festgeschriebenen Evaluierungspflichten (z. B. im Zuge der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, der Meeresstrategierahmenrichtlinie und der Natura 2000-Richtlinien). Allerdings sollen diese mit dem Monitoring der Wirksamkeit des Aktionsplans weitestgehend synchronisiert werden“.

3. Umsetzung

Monitoring bedeutet, den Zustand der Umwelt – hier der Meeresumwelt – mit all ihren abiotischen und biotischen Parametern zu überwachen, um Veränderungen feststellen und, wenn erforderlich und zielführend, mit Maßnahmen auf diese reagieren zu können. Auch der Erfolg von Maßnahmen lässt sich im Zuge eines Monitorings feststellen. Im Bereich des Meeresmonitorings besteht bereits seit 1997 eine Zusammenarbeit zwischen dem Bund und den Ländern Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und späterhin auch Bremen, um die Monitoringanforderungen des OSPAR- und des Helsinki-Übereinkommens, der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) und der EU-Fauna-Flora-Habitatrichtlinie und Vogelschutzrichtlinie (FFH-/VRL) für die Küsten- und Meeresgewässer umzusetzen (siehe auch [Überwachungsprogramm \(Art. 11\) - Mitglieder Verwaltung - Meeresschutz](#)). Die Monitoring-Aktivitäten werden je nach Richtlinie und Abkommen über eine Gremienstruktur mit den Partnern in Bund und Ländern sowie mit den Anrainerstaaten abgestimmt. Die Umsetzung der Anforderungen aus der FFH-Richtlinie erfolgt in wesentlichen Teilen über die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Naturschutz (LANA). Für die WRRL ist die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) zuständig. Die Umsetzung der MSRL wird im Rahmen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO) koordiniert. Zudem fließen Konzepte und Empfehlungen aus den HELCOM und OSPAR Gremien ein.

Eine derartige Koordination des Meeresmonitorings ist erforderlich, da Meere keine administrativen Grenzen kennen und Veränderungen der Meeresumwelt immer im größeren räumlichen und zeitlichen Kontext betrachtet werden müssen. Dies bedarf abgestimmter Stationsnetze und Methoden, um eine angemessene Abdeckung und Vergleichbarkeit der Messwerte zu erzielen. Im Zuge dieses abgestimmten Monitoringprogramms werden in Schleswig-Holstein seit vielen Jahren umfangreiche Daten erhoben, die auch geeignet sind, die Effektivität der Maßnahmen des APOS festzustellen. Auch dies muss immer im Kontext großräumiger Entwicklungen in den Meeresgewässern z.B. in Hinblick auf die Belastungssituation sowie im Zusammenhang mit anderweitigen Maßnahmenprogrammen wie z.B. nach der WRRL, der MSRL oder des HELCOM-Aktionsplanes erfolgen. Denn auch der APOS ist ein Baustein im gesamten Ostseeschutz und seine Maßnahmen können nicht losgelöst von denen auf nationaler und internationaler Ebene betrachtet werden und wirken.

Aus diesem Grund wird beim Monitoring der Wirksamkeit des Aktionsplans Ostseeschutz 2030 auf die bestehenden und verpflichtenden Monitoringaktivitäten des Landes Schleswig-Holstein zur Umsetzung der Monitoringanforderungen der EU-Richtlinien (insb. MSRL, WRRL, FFH-RL) und regionalen Übereinkommen (HELCOM) aufgesetzt und zurückgriffen.

So ist gewährleistet, dass eine Einordnung der Ergebnisse in den großräumigen Kontext erfolgen und lange Datenreihen nach einheitlichen Erhebungsmethoden genutzt werden können. Es wird jedoch geprüft, die vorhandenen Stationsnetze dahingehend zu verdichten bzw. das Monitoring punktuell zu erweitern, dass Messwerte direkt z.B. aus den neu einzurichtenden Schutzgebieten und Vergleichsgebieten in unmittelbarer Nähe vorliegen.

4. Küstengewässermonitoring allgemein

Im Zuge der Umsetzung der europäischen Richtlinien und internationalen Abkommen zum Meeresschutz führt das Land Schleswig-Holstein verschiedene Monitoringprogramme durch. Diese beinhalten neben chemischen, physikalischen-chemischen, physikalischen und biologischen Untersuchungen der Wassersäule und des Meeresbodens auch die Kartierung des Meeresbodens hinsichtlich der Sedimentologie und die nachfolgende Identifikation benthischer Lebensräume und Biotope. Hinzu kommen Monitoringprogramme für Meeressäuger und Seevögel.

Die Anforderungen an ein umfassendes Meeresmonitoring basieren im Wesentlichen auf den folgenden EU-Richtlinien zum Gewässer- und Meeresnaturschutz

- Fauna-Flora-Habitat Richtlinie – FFH (Richtlinie 92/43/EWG, 1992)
- Wasserrahmen Richtlinie – WRRL (Richtlinie 2000/60/EG, 2000)
- Meeresstrategie Rahmenrichtlinie - MSRL (Richtlinie 2008/56/EG, 2008)

und den internationalen Abkommen

- Oslo-Paris Abkommen – OSPAR (OSPAR Convention, 1992)
- Helsinki Abkommen – HELCOM (Helsinki Convention, 1992)

deren Umsetzung national u.a. im

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009)
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG, 2009)

festgeschrieben sind.

Im Folgenden werden die Monitoringaktivitäten dargestellt, die für die Maßnahmen des APOS besonders relevant sind. Das sind die Aktivitäten, die sich auf die im APOS adressierten Aspekte richten:

- Reduzierung der Nährstoffeinträge
- Einrichtung streng geschützter Gebiete zum
 - Schutz des Meeresbodens vor Beeinträchtigungen (z.B. durch grundberührende Fischerei oder Baumaßnahmen)
 - Schutz vor Unterwasserlärm
 - Schutz von Rastvögeln und Meeressäugern vor Störungen durch Scheuchwirkungen
 - Schutz von Seevögeln und Schweinswalen vor Beifang
 - Schutz der Fauna der Wassersäule und des Meeresbodens vor Entnahme

- Wiederherstellung/Anlage von Riffen, Seegraswiesen und Muschelbänken
- Bergung der Munitionsaltlasten
- Bergung von Geisternetzen

5. Nährstoffmonitoring

Im Bereich des Nährstoffmonitorings werden sowohl die Einträge aus dem Einzugsgebiet in die Ostsee überwacht als auch die Nährstoffgehalte in der Ostsee und deren Effekte.

Monitoring der Nährstofffrachten und Konzentrationen (Einzugsgebiet)

Die Nährstoffeinträge aus dem Binnenland Schleswig-Holsteins in die Ostsee werden seit 1991 nach national und international abgestimmten Regeln und Methoden erfasst, um die Entwicklung der Nährstoffkonzentrationen und -frachten zu überwachen. Diese Frachtmessstellen wurden an Fließgewässern mit einem bedeutsamen Einzugsgebiet entlang der Ostseeküste festgelegt und ab 2000 in das Monitoring nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) integriert. Zwischen 2001 und 2003 wurde die Anzahl von neun Messstellen auf heute 12 Messstellen erweitert (s. Tab. 1).

Für das Monitoring nach EG-WRRL und die Ermittlung der Frachten aus dem Binnenland in die Ostsee werden an den zwölf Frachtmessstellen jährlich zwölfmal im Jahr die Nährstoffkonzentrationen gemäß den Vorgaben nach § 9 Oberflächengewässerordnung gemessen. Zu den jährlich untersuchten Nährstoffen der allgemein chemischen Parameter gehören:

- Ammonium- Stickstoff
- Gesamt-Phosphor
- Gesamt-Stickstoff
- Nitrat- Stickstoff
- Nitrit- Stickstoff
- ortho-Phosphat-Phosphor

Aus den monatlichen Konzentrationsmessungen werden zusammen mit den aus Pegeldata kontinuierlich erhobenen Wasserständen und über Schlüsselkurven ermittelten Abflüssen die Nährstofffrachten berechnet. Die Frachten werden über das Umweltbundesamt jährlich an das Büro des Meeresschutzabkommens HELCOM berichtet.

Die Lage der Messstellen, die Konzentrationen sowie die jährlichen Frachten sind online transparent über das Wasserkörper- und Nährstoffinformationssystem WANIS¹ des Landes zugänglich.

Die Daten werden für die Ermittlung des Handlungsbedarfs zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands in den Fließ- und Küstengewässern gemäß EG-WRRL und MSRL jährlich ausgewertet. Die Zielableitung erfolgt nach § 14 Oberflächengewässerordnung sowie den von der LAWA 2017² erarbeiteten methodischen Leitlinien. Die Ergebnisse sind im Bewirtschaftungsplan der Flussgebietseinheit Schlei Trave³ enthalten und werden regelmäßig fortgeschrieben.

Ergänzend zur Erfassung der Nährstoffeinträge in die Ostsee werden landesweit mit dem Methodenpaket AGRUM SH räumlich hochauflösend die Stickstoff- und Phosphoreinträge in

Oberflächengewässer über unterschiedliche Eintragspfade numerisch modelliert. Die dabei verwendeten Methoden werden im Dialog zwischen Land- und Wasserwirtschaft sowie Forschung auf Bundes- und Landesebene stetig weiterentwickelt.

1 <https://umweltschleswig-holstein.de/fachauswertungweb/>

2 LAWA (2017): Empfehlungen für eine harmonisierte Vorgehensweise zum Nährstoffmanagement (Defizitanalyse, Nährstoffbilanzen, Wirksamkeit landwirtschaftlicher Maßnahmen) in Flussgebietseinheiten. 42 Seiten.

3 Bewirtschaftungsplan Schlei Trave.
<https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/W/wasserrahmenrichtlinie/fgeSchleiTrave.html>

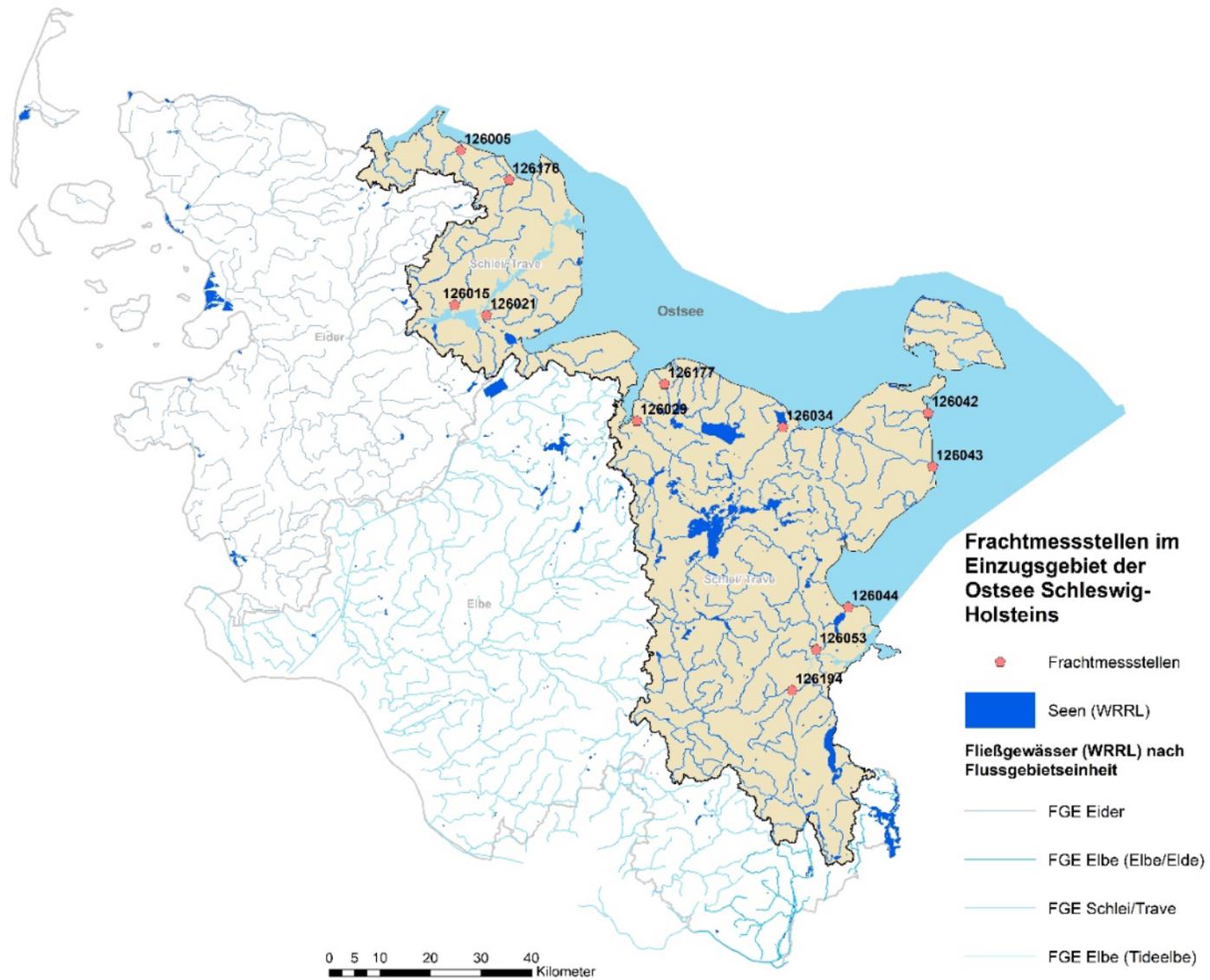


Abbildung 1 Lage der Messstellen zur Erfassung der Nährstoffkonzentrationen und -frachten aus dem schleswig-holsteinischen Ostseeinzugsgebiet in die Ostsee.

Tabelle 1 Information zu den 12 Frachtmessstellen im schleswig-holsteinischen Einzugsgebiet der Ostsee

Messstelle	Wasserkörper	Wasserkörper	Einzugsgebiet (km ²)	Festlegungsjahr	UTM-32 East	UTM-32 North
126005	ff_05_b	Langballigau	44,2	1991	32542421	6073545
126015	sl_10_a	Loiter Au Unterlauf	242	1991	32541257	6043234
126021	sl_15	Koseler Au	55,4	1991	32547518	6041272
126029	sw_13_b	Schwentine bei Klausdorf	714	1991	32577262	6020573
126034	ko_10_c	Kossau Unterlauf	129	1991	32606100	6019308
126042	og_10	Goddestorfer Au	58,1	1991	32634816	6022100
126043	og_13_a	Oldenburger Graben West	109	1991	32635735	6011571
126044	lue_09	Aalbek / Ablauf Hemmelsdorfer See	41,5	1991	32619014	5984072
126053	st_04	Schwartau Unterlauf	209	1991	32612719	5975756
126176	ff_09_b	Lippingau	47,49	2001	32551999	6067780
126177	ko_23	Hagener Au	104,5	2001	32582734	6027767
126194	mtr_20	Trave	878	2003	32607957	5967767

Monitoring der Nährstoffgehalte im Küstengewässer (Teil des chemischen Monitorings)

Das Monitoring der chemischen Eigenschaften der Küstengewässer folgt den Vorgaben der WRRL bzw. der [Oberflächengewässerverordnung \(OGewV\)](#).

Nährstoffgehalte werden im Rahmen des operativen Messnetzes erfasst. Die **operative Überwachung** wird gemäß Anhang V Kap. 1.3.2 WRRL an Wasserkörpern oder Wasserkörpergruppen durchgeführt, welche die gemäß Artikel 4 geltenden Umweltziele wahrscheinlich nicht erfüllen, um das Ausmaß und die Auswirkung der Belastung und die Wirkung der durchgeführten Maßnahmen beurteilen zu können, sowie an Wasserkörpern, in die prioritäre Stoffe eingeleitet werden. An diesen Messstellen (Abbildung 2) werden jährlich allgemeine physikalisch-chemische Parameter wie Salzgehalt, Temperatur, Sauerstoff sowie Nährstoffe (Gesamtphosphor, ortho-Phosphat-Phosphor, Gesamtstickstoff, Nitrat-Stickstoff, Ammonium-Stickstoff) und Sichttiefe überwacht.

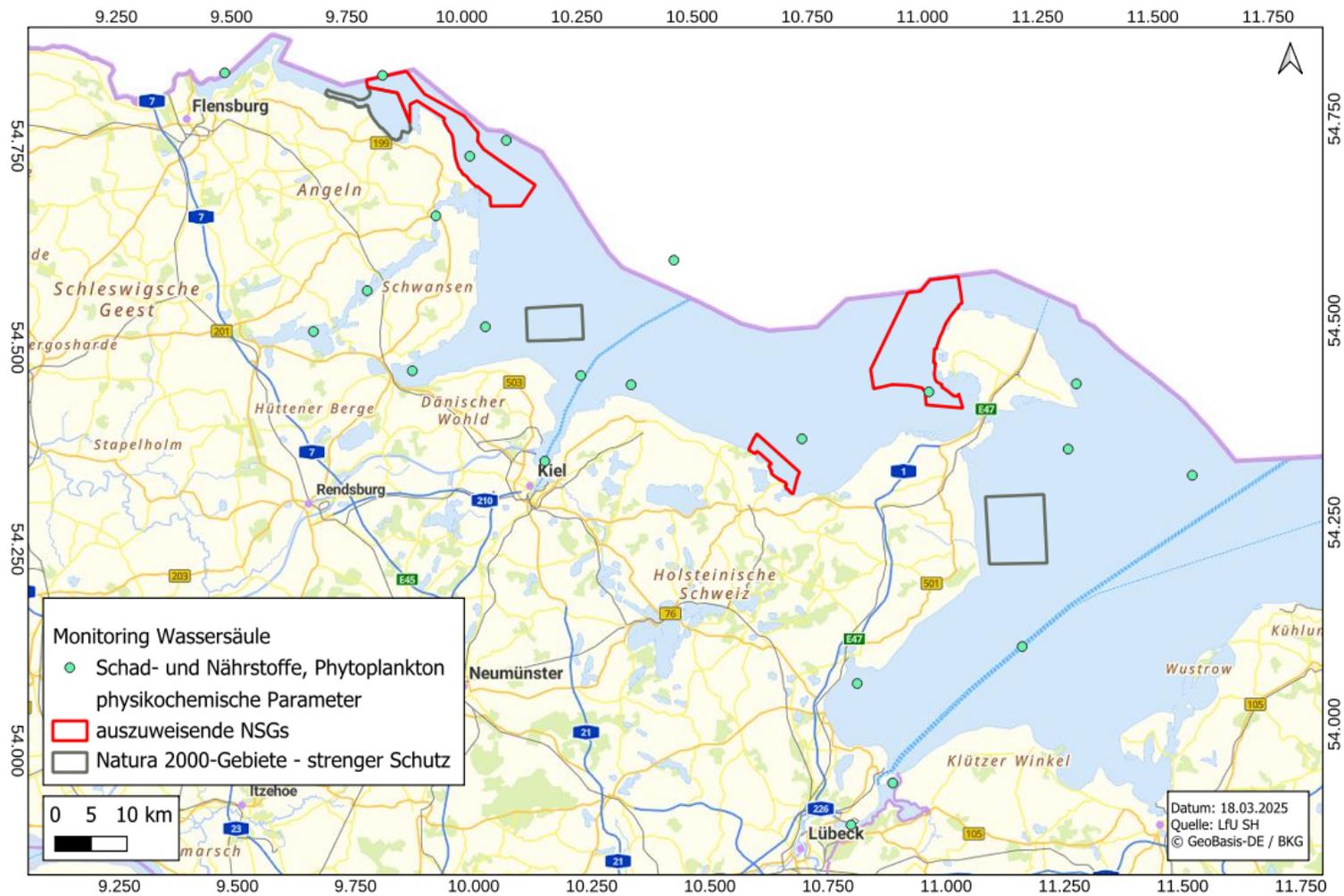


Abbildung 2 Überblickskarte der Stationen für das Monitoring in der Wassersäule von Schadstoffen, Nährstoffen, physikochemischen Parametern und Phytoplankton in der Wassersäule

Auf Basis des operativen Messnetzes (Abbildung 2) erfolgen zehn bis zwölf Messungen der Nährstoffgehalte und der allgemein physikalisch-chemischen Parameter (ACP) pro Jahr an allen Messstellen innerhalb der Küstenwasserkörper (1sm-Zone) sowie drei bis zwölf Messungen an den Messstellen in den Küstenmeeren (1-12 sm-Zone). Die gemessenen Nährstoffgehalte gehen in die Bewertung des ökologischen Zustandes der Küstengewässer nach der WRRL ein (OGewV 2016 Anlage 7).

Phytoplankton

Effekte der Eutrophierung zeigen sich auch an der Zusammensetzung des Phytoplanktons (im Meerwasser treibende Mikroalgen). Das Phytoplankton wird auf seine Artenzusammensetzung und das zahlenmäßige Vorkommen der einzelnen Algenarten hin untersucht und erfasst. Die Probenahme erfolgt schiffsgestützt monatlich auf 23 festen Monitoringstationen in den schleswig-holsteinischen Küstengewässern (Abbildung 2).

Algenfrüherkennungssystem des Landes Schleswig-Holstein (Sommersaison)

Seit 1989 führt das LfU im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur das Algenfrüherkennungssystem (AlgFES) durch. Ziel des AlgFES ist das frühzeitige Erkennen von Algenmassenentwicklungen, die die Wasserqualität beeinträchtigen können.

Während der Sommersaison (Juni bis Mitte September) werden dafür anlassbezogen zusätzliche Probenahmen im Rahmen der Amtshilfe durch die schleswig-holsteinische Wasserschutzpolizei während ihrer Streifenfahrten durchgeführt. Die jeweils bis zu 22 Proben werden kurzfristig semiquantitativ analysiert und die Ergebnisse veröffentlicht.

Die Information von Behörden und Öffentlichkeit erfolgt durch den "Algenreport", der in den Sommermonaten immer aktuell zur Verfügung gestellt wird unter dem folgenden Link:

<https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/M/meeresschutz/algenfrueherkennung.html>

Sauerstoffmessungen

Zudem führt das Landesamt für Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (LfU) jedes Jahr im September die alljährliche Messkampagne zur Ermittlung der Sauerstoffgehalte in der westlichen Ostsee durch. Details und Hintergrundinformationen dazu sind auf der Internetseite des Chemischen Küstengewässermonitorings (Link: <http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/M/meeresschutz/chemMonitoring.html>) zu finden. Hierfür werden neben den monatlich beprobten Stationen zusätzliche Stationen angefahren (Abbildung 3).

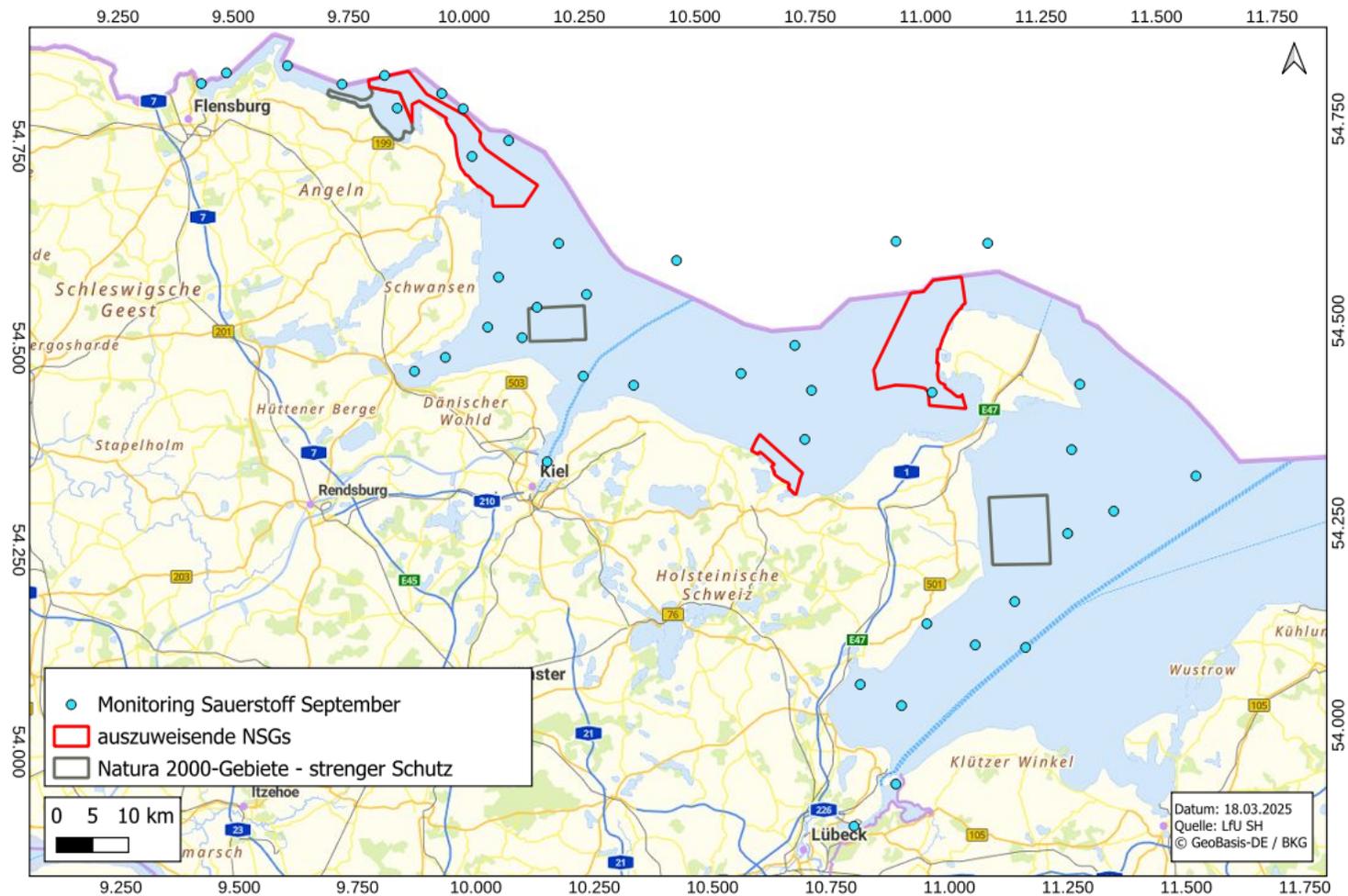


Abbildung 3 Überblickskarte der Zusatzstation für das Monitoring von Sauerstoff im September. Dieser Parameter wird regelmäßig an den Stationen des chemischen Monitorings der Wassersäule erfasst

Fazit Nährstoff-Monitoring

Anhand dieser umfangreichen Messungen, Modellierungen und regelmäßigen Bewertungen sowohl im Einzugsgebiet der Ostsee also auch Küstengewässer kann beurteilt werden, ob sich die Nährstoffbelastung der Ostsee verbessert. Dies muss immer im gesamten nationalen und internationalen Kontext geschehen, um großräumige Einflüsse und Ferneinträge angemessen berücksichtigen zu können. Eine explizite Überprüfung der Wirksamkeit der APOS Maßnahmen ist durch die Vielzahl der mitbeeinflussenden Faktoren allein durch die Monitoringdaten nicht möglich. Hier müssen Modellierungen und Minderungskoeffizienten zu Hilfe genommen werden.

6. Monitoring des Meeresbodens und seiner Lebensräume und Arten

Geophysikalische Meeresbodenkartierung

Die Kartierung des Meeresbodens hinsichtlich der Hydromorphologie, Substratbeschaffenheit und den benthischen Lebensräumen ist eine wesentliche fachliche Grundlage für die Erfassung und den Schutz der marinen Biodiversität.

Eine besondere Bedeutung hat die Inventur des Meeresbodens und der vorherrschenden Besiedlung in der Berichterstattung zur FFH-Richtlinie und beim Management der marinen Lebensräume und Biotope zum Beispiel bei Eingriffsvorhaben, da hier genaue Informationen über die Ausprägung und die räumliche Verbreitung der Lebensraumtypen und Biotope relevant für die Beurteilung sind.

Noch umfangreichere Kenntnisse über die benthischen Lebensräume sind für die Berichterstattung im Rahmen der MSRL gefordert, da hier die Substrattypen noch deutlich weiter differenziert werden und zusätzlich auch die menschlichen Einflüsse/Belastungen auf den Meeresboden direkt adressiert werden.

So werden seit 2007 in Schleswig-Holstein durch das Landesamt für Umwelt in Zusammenarbeit mit der CAU Meeresbodenkartierungen für verschiedene Aufgaben mit verschiedenen hydroakustischen Geräten (Seitensichtsonar, Fächerecholot) durchgeführt. Die Kartierung des Meeresbodens ist technisch und logistisch eine Herausforderung. Ein Großteil der Arbeiten kann nur mit Hilfe von Schiffen durchgeführt werden und die aktuellen geophysikalischen Messmethoden bedürfen eines relativ engmaschigen Survey-Designs, um flächendeckende Daten für die Auswertung zu bekommen. Aus diesem Grund ist die flächendeckende Inventur des Meeresbodens nach über 15 Jahren (Schwarzer et al., 2022) immer noch nicht abgeschlossen. Inzwischen ist jedoch ein großer Teil (> 60%) des Meeresbodens der schleswig-holsteinischen Ostsee kartiert (siehe Abbildung 4). Ein Ergebnis dieser Kartierungen sind u.a. die [Landesdatensätze](#) zur Sedimentverteilung und der hieraus identifizierten marinen Biotope bzw. Lebensraumtypen, welche auch eine der Grundlagen für

die Gebietsvorschläge für strengen Schutz im APOS waren. Enthalten sind vor allem Informationen über die Verbreitung von Riffen und Sandbänken in der schleswig-holsteinischen Ostsee.

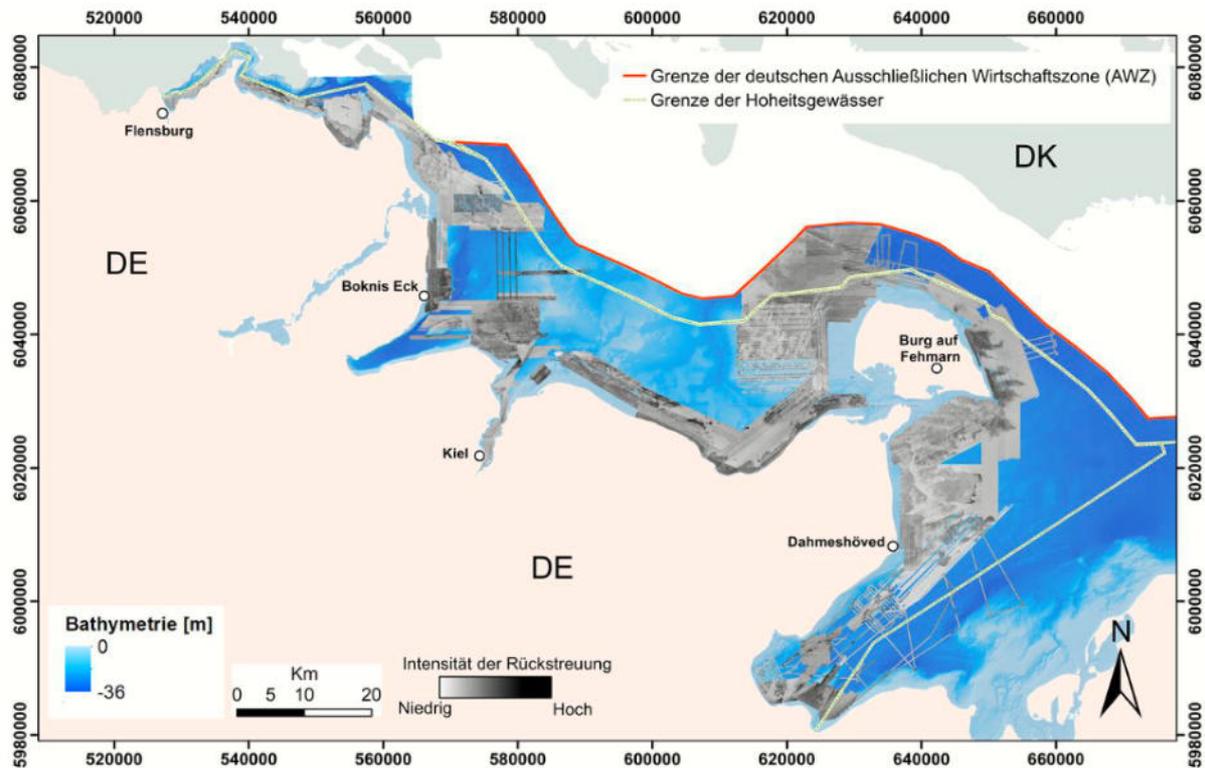


Abbildung 4: Übersicht über die kartierten Meeresbodenflächen im schleswig-holsteinischen Küstengewässer der Ostsee: Zusammenstellung von SSS-Mosaiken. (Schwarzer und Mendoza, 2020)

Die Kartierung wird kontinuierlich fortgeschrieben und erfolgt auf Basis einzelner Projekte mit Kooperationspartnern, über Auftragsvergaben, oder durch eigene Messkampagnen mit dem landeseigenen Schiff zur Gewässerüberwachung MS Haithabu. Er werden zudem Daten anderer Behörden und Forschungseinrichtungen angefragt (z.B. GEOMAR, Alfred-Wegner-Institut, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) und nach den Kriterien der Habitaterkundung ausgewertet. Die Messdaten werden anschließend mit Spezialsoftware bearbeitet und aufbereitet, so dass sie dann je nach Fragestellung mit GIS-gestützte Analysen ausgewertet werden können.

Bei der Kartierung des Meeresbodens kommen, abhängig von Wassertiefe, Meeresbodenbeschaffenheit und der jeweiligen Fragestellung, unterschiedlichste Methoden zum Einsatz (**Abbildung 5**) In den meisten Fällen ist die Hydroakustik das Mittel der Wahl, um flächendeckende Karten vom Meeresboden zu erstellen. So können zum Beispiel durch Auswertung akustischer Reflexionen und Rückstreusignaturen Rückschlüsse auf die Geländeform und die sedimentologischen Eigenschaften gezogen werden. Für diese Arbeiten werden Echolote, Seitensichtsonare und Fächerecholote verwendet, deren Messung dann mit Hilfe von in-situ Proben (Sedimentproben und Videodaten) kalibriert und validiert werden

(Propp et al., 2016). In der Regel erfolgt auch eine grobe Ansprache der charakteristischen Biologie.

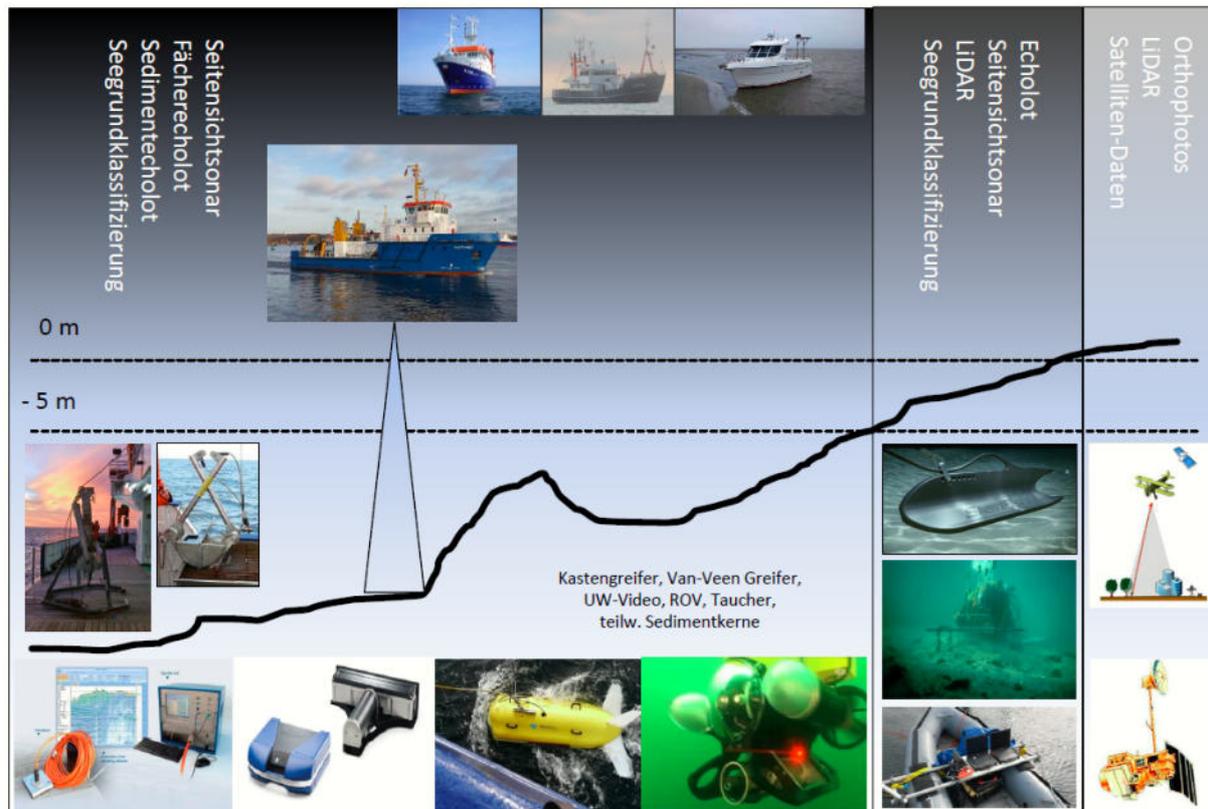


Abbildung 5 Schematische Übersicht der verschiedenen Methoden und deren Einsatzbereiche wie sie in den letzten Jahren für die Kartierung des Meeresbodens eingesetzt wurden

Nach Abschluss der ersten Inventur können Wiederholungsmessungen an Referenzstandorten etc., etabliert werden. Hier werden Standorte innerhalb und außerhalb der neuen Schutzgebiete ausgewählt, um deren Entwicklung zu dokumentieren. Die Kartierungen werden in Abhängigkeit der verfügbaren Ressourcen und Projekte fortgeführt.

Riffmonitoring

Im Rahmen der Fachgruppen der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO) laufen Arbeiten zur Entwicklung eines neuen datenbasierten Bewertungsverfahrens für Riffe, um neben der FFH-Richtlinie auch die MSRL adäquat umzusetzen. Um die hierfür erforderlichen Daten, insbesondere zu den vorkommenden Artengemeinschaften, auch in Korrelation mit natürlichen und anthropogenen Einflüsse (u.a. Wassertemperatur, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt) zu gewinnen, wurden in der schleswig-holsteinischen Ostsee Messstellen zur Beprobung von Riffen eingerichtet. Diese decken die 15 Vorkommensgebiete in Sinne der FFH-Richtlinie ab. In jedem Vorkommensgebiet liegen ein bis mehrere Riffe, die („geogen“) entweder aus Steinen bestimmter Mindestgrößen und -dichten bestehen oder von (Mies-)Muscheln („biogen“) gebildet werden (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6 Überblickskarte der Station für das Monitoring von Riffen in den Vorkommensgebieten

Makrozoobenthos

Untersucht werden in diesem Zusammenhang bodenlebende wirbellose Organismen ab einer Minimalgröße von 1 mm. Diese Gemeinschaft umfasst sowohl auf und im Meeresboden lebende Arten. Anhand dieser Untersuchungen können z.B. Erkenntnisse über die Ungestörtheit des Meeresbodens gewonnen werden, indem die Verteilung empfindlicher und toleranter Arten analysiert wird.

Die Probenahme erfolgt schiffgestützt in den Küstengewässern entlang der schleswig-holsteinischen Ostsee an 36 Stationen (Abbildung 7). Während des Frühjahrs werden primär die küstennahen Flachwasserstationen untersucht, während im Herbst die tieferen Stationen angefahren werden. Erfasst werden die Arten (taxonomische Einheit), die Abundanz (Individuen pro m²), die Biomasse (mg/m² als aschefreies Trockengewicht) und das Auftreten nicht heimischer Arten (Neobiota).

Um die Vorgaben der MSRL vollumfänglich erfüllen zu können, wird derzeit an einer Erweiterung des Stationsnetzes gearbeitet. Die Umsetzung befindet sich aktuell in der Abstimmung, auch mit Mecklenburg-Vorpommern.

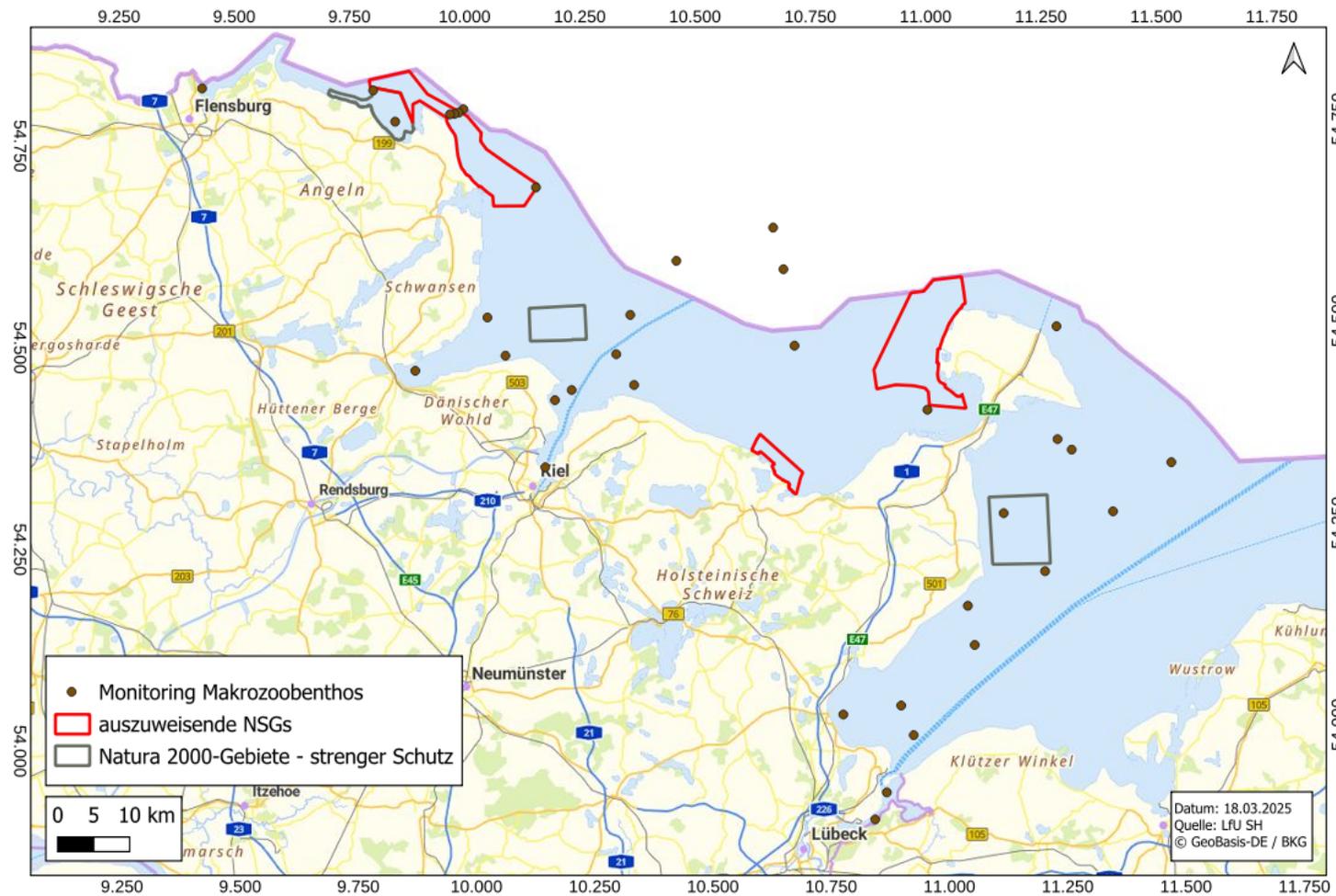


Abbildung 7 Überblickskarte der Station für das Monitoring von Makrozoobenthos

Makrophyten

Neben der Fauna des Meeresbodens (Makrozoobenthos) werden die Lebensräume des Meeresbodens ganz wesentlich durch eine typische Pflanzenwelt, die „Makrophyten“ charakterisiert. Auch die pflanzliche Besiedlung ist ein Maß der Biodiversität und wird beeinflusst durch verschiedene natürliche und menschliche Einflüsse.

Das Monitoring der Makrophyten folgt vor allem den Anforderungen der WRRL, nach der obligatorisch „Makroalgen und Angiospermen“ zu bewerten sind. Makroalgen leben auf Hartsubstraten (Steine, Felsen), Seegräser und andere Angiospermen auf weichen Sedimenten. Sie sind daher nur selten gemeinsam anzutreffen und werden mit unterschiedlichen Methoden erfasst. Für Makroalgen ist somit auch die Bodenbedeckung durch Hartsubstrat wichtig. Bei Seegräsern (an der Außenküste der schleswig-holsteinischen Ostsee die einzige Angiospermen-Komponente) ist zu bedenken, dass Seegraswiesen natürlicherweise selten eine durchgehend lückenlose Bodenbedeckung aufweisen und auch die Lücken wichtige ökologische Funktionen haben.

Für die Erfassung und die Bewertung des ökologischen Zustands nach WRRL anhand von Makrophyten werden in den Wasserkörpern der Ostsee-Außenküste nach dem BALCOSIS-Verfahren sieben verschiedene Metrics (Kenngrößen) erfasst, für die drei verschiedene Messstellen pro Wasserkörper beprobt werden müssen (Abbildung 8).



Seegras (Weichbodenbiotop)

- Tiefengrenze von *Zostera marina*
- Biomasseanteil opportunistischer Algen



Fucus (Hartbodenbiotop)

- Tiefengrenze von *Fucus* spp. (*serratus* und/oder *vesiculosus*)
- Dominanz (Bedeckungsanteil) von *Fucus* spp.



Rotalgen (Hartbodenbiotop)

- Biomasseanteil opportunistischer Algen
- Artenreduktion (im Vergleich zu einer Referenzartenliste)
- Biomasseanteil von *Furcellaria lumbricalis*

Die sieben BALCOSIS-Bewertungsparameter innerhalb der verschiedenen Biotoptypen (Quelle: https://www.gewaesser-bewertung.de/media/handlungsanweisung_balcosis_mai2019_version_4_deu.pdf)

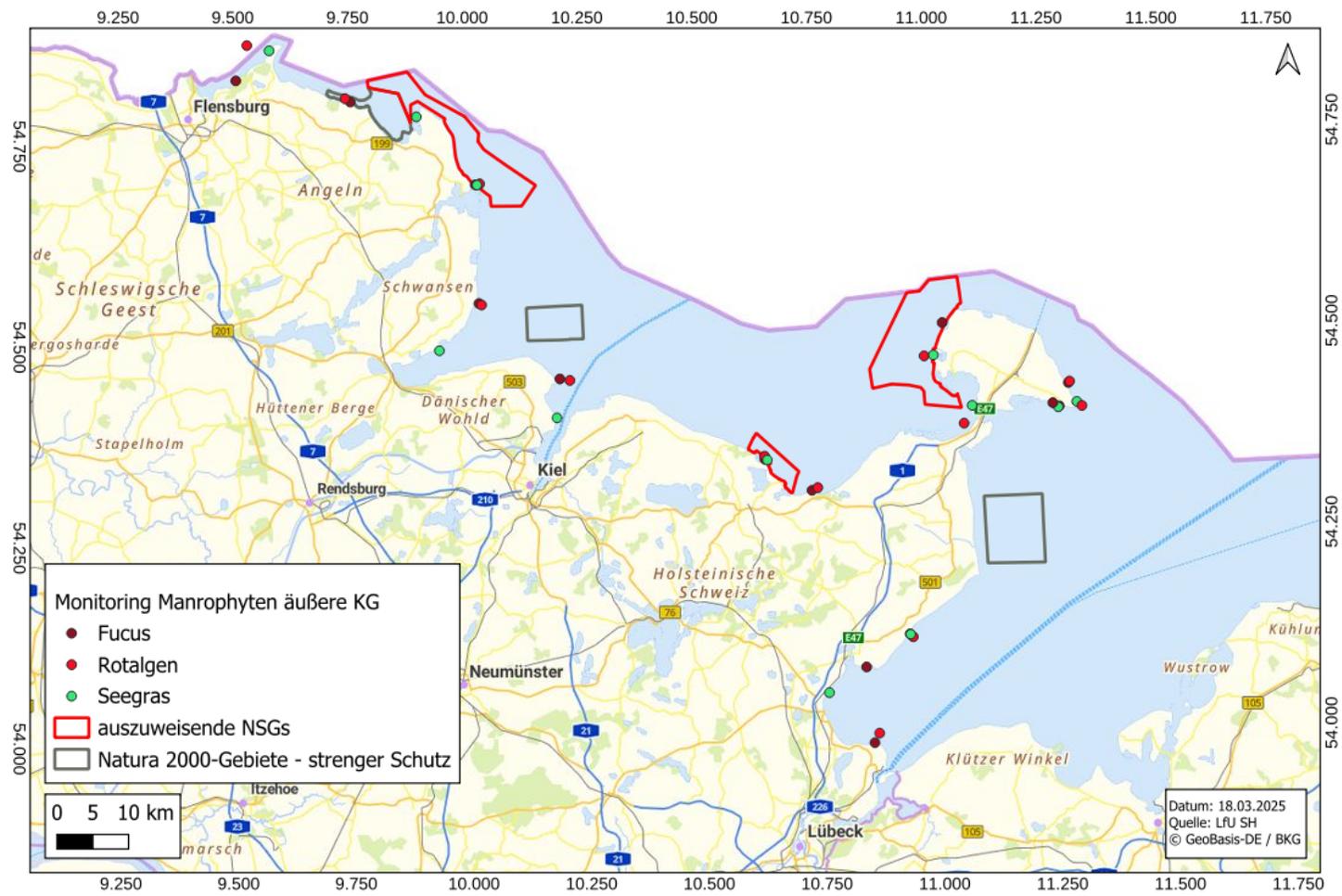


Abbildung 8 Überblickskarte der Station für das Monitoring von Makrophyten in den äußeren Küstengewässern (BALCOSIS-Verfahren)

Für das BALCOSIS-Verfahren werden u.a. die unteren Grenzen der Tiefenverbreitung der Braunalgen-Gattung *Fucus* und des Großen Seegrases *Zostera marina* erfasst. Die Tiefenverbreitung ist heute in der Regel dadurch reduziert, dass ein Überschuss an Nährstoffen zu mehr Planktonalgen und somit trüberem Wasser führt, so dass für bodenlebende Pflanzen nicht mehr genug Licht vorhanden ist. Die Messung der Tiefengrenze geschieht aber v.a. auch, um einen Proxy für die flächenhafte Verbreitung zu erhalten (je höher die Tiefengrenze desto größer die besiedelte Fläche). Da durch die Tiefengrenze nur sehr punktuelle Daten zur Bestandsgröße der als Habitat wichtigen Seegraswiesen vorliegen, wurde 2010 und 2020 jeweils ein küstenparalleler Transekt und im Abstand von zwei km See-Land-Transekte entlang fast der gesamten Außenküste mit einer UW-Schleppkamera auf das Vorkommen von Seegras kartiert. Bisher konnte die Verbreitung von Seegras in der Ostsee nicht mit fernerkundlichen Methoden ermittelt werden, aber derzeit wird hierfür mit neuen Methoden ein Konzept für die Zukunft entwickelt und in etwa drei bis fünf Jahren in der Praxis getestet werden.

Andere Metrics von BALCOSIS zielen auf das Verhältnis von habitatbildenden mehrjährigen Formen (*Zostera*, *Fucus*, perennierende Rotalgen) zu opportunistischen, saisonalen Makroalgen ab, letztere zeigen ein durch menschliche Einflüsse überhöhtes Nährstoffangebot an und haben in den letzten Dekaden stark zugenommen und reduzieren und gefährden den Bestand der Habitatbildner. Weitere Aspekte sind die Biodiversität der Makroalgen und das Vorkommen der früher weitverbreiteten und dominanten Rotalgen-Art *Furcellaria lumbricalis*, das heute stark reduziert ist.

Die BALCOSIS-Metrics werden jährlich im Frühherbst gemessen. Dabei werden die entsprechenden Habitate des Meeresbodens entlang von Transekten und/oder in Zählrahmen an festgelegten Messstellen mittels einer UW-Video-Kamera oder durch Taucher untersucht. Ein Teil der Biomasse aus Zählrahmen wird geerntet und nach Arten sortiert gewogen, so dass auch vollständige Artenlisten vorliegen, auch wenn diese Information meist nur summiert (z.B. Biomasse aller Nährstoff-Opportunisten) zur Bewertung herangezogen wird; eine Nutzung der Daten zur Begutachtung der Biodiversität von Makroalgen wäre aber möglich. Die Daten für das BALCOSIS-Bewertungsverfahren werden über sechs Jahre zusammengeführt, um die jährlichen Schwankungen (beim Auftreten von Opportunisten stark, bei Tiefengrenzen in der Regel schwächer) auszugleichen. Der resultierende Wert ergibt den für die Meldung nach WRRL erforderlichen ökologischen Status pro Wasserkörper. Alle Daten (inklusive weiterer Begleitparameter und Metadaten) werden in der WAFIS-Datenbank des LfU gespeichert.

In „inneren“ Wasserkörpern der Ostsee (zum Beispiel Schlei, Trave) werden die Pflanzengemeinschaften nach dem [PHYBIBCO-Verfahren](#) bewertet. Nach diesem Verfahren stehen insgesamt zwei Einzelparameter für die Bewertung zur Verfügung: die ökologische Wertigkeit/Arteninventar und die Tiefengrenze wurzelnder Pflanzen. Diese spiegeln Auswirkungen der Eutrophierung auf Makrophyten wider, wie eine Reduktion der Tiefengrenzen und Veränderungen der Artenvielfalt bei Verlust eutrophierungssensitiver Arten.

Die Pflanzen des Meeresbodens werden entlang von Transekten in verschiedenen Wassertiefen bis zur unteren Bewuchsgrenze aufgenommen, deren Mengen pro Art von Tauchern geschätzt werden, wenn es die Sichtverhältnisse zulassen (Abbildung 9).

Ist das Wasser zu trüb, meist durch zu hohe Nährstoffgehalte, manchmal nach Sturmereignissen, müssen die Arten mit einem Rechen „geerntet“ und ihre Menge im Labor gemessen werden. Für die fünf Stufen des ökologischen Zustandes nach WRRL sind Pflanzengemeinschaften definiert, die (von „sehr gut“ nach „schlecht“) Degradationsstufen durch Eutrophierung darstellen. Hierbei erhalten alle Arten eine Wertigkeit, und empfindliche Arten mit hoher Wertigkeit fallen mit zunehmender Degradation mehr und mehr aus. Zusätzlich werden auch hier die Tiefengrenzen der Arten aufgenommen und für bestimmte Arten zur Bewertung herangezogen. Für PHYBIBCO werden in der Regel mehrere solcher Transekte pro Wasserkörper beprobt. Auch hier erfolgt das Monitoring im Frühherbst. Allerdings sind viele der Wasserkörper der inneren Küstengewässer in einem schlechten Zustand und weisen zum Teil gar keine Makrophyten mehr auf. Daher wurde der Aufwand derart reduziert, dass minimal nur ein Mal in sechs Jahren gemonitort wird. Auch die nach PHYBIBCO gewonnenen Daten werden in der WAFIS-Datenbank des LfU gespeichert.

Videomonitoring

Beim Videomonitoring werden in der Regel im Spätsommer eines Jahres feste Station in der schleswig-holsteinischen Ostsee angefahren (Abbildung 10). In den Aufnahmen wird auf biotische und abiotische Symptome von Sauerstoffmangel geachtet. Zudem werden qualitativ die biologischen und sedimentologischen Verhältnisse dokumentiert.

Das Videomonitoring wird an elf Stationen in der Ostsee alle zwei bis drei Jahre im Spätsommer durchgeführt.

Die Daten aus dem Videomonitoring dienen der qualitativen Dokumentation der IST-Situation an verschiedenen Orten der schleswig-holsteinischen Ostsee und werden als fachliche Grundlage und zur Gesamteinordnung des Zustandes s.h. Ostsee verwendet.

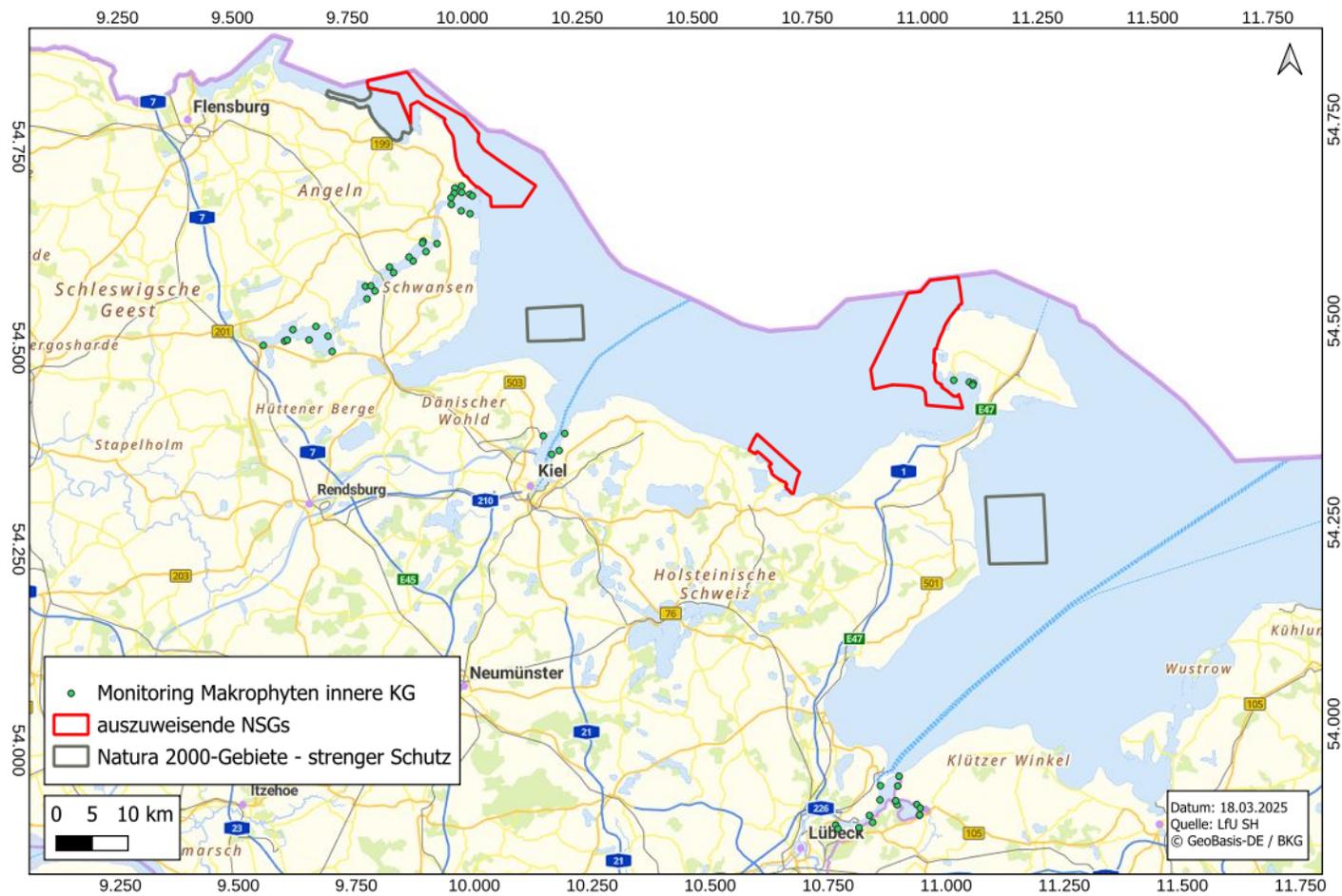


Abbildung 9 Überblickskarte der Station für das Monitoring von Makrophyten in den inneren Küstengewässern (PHYBIBCO-Verfahren)

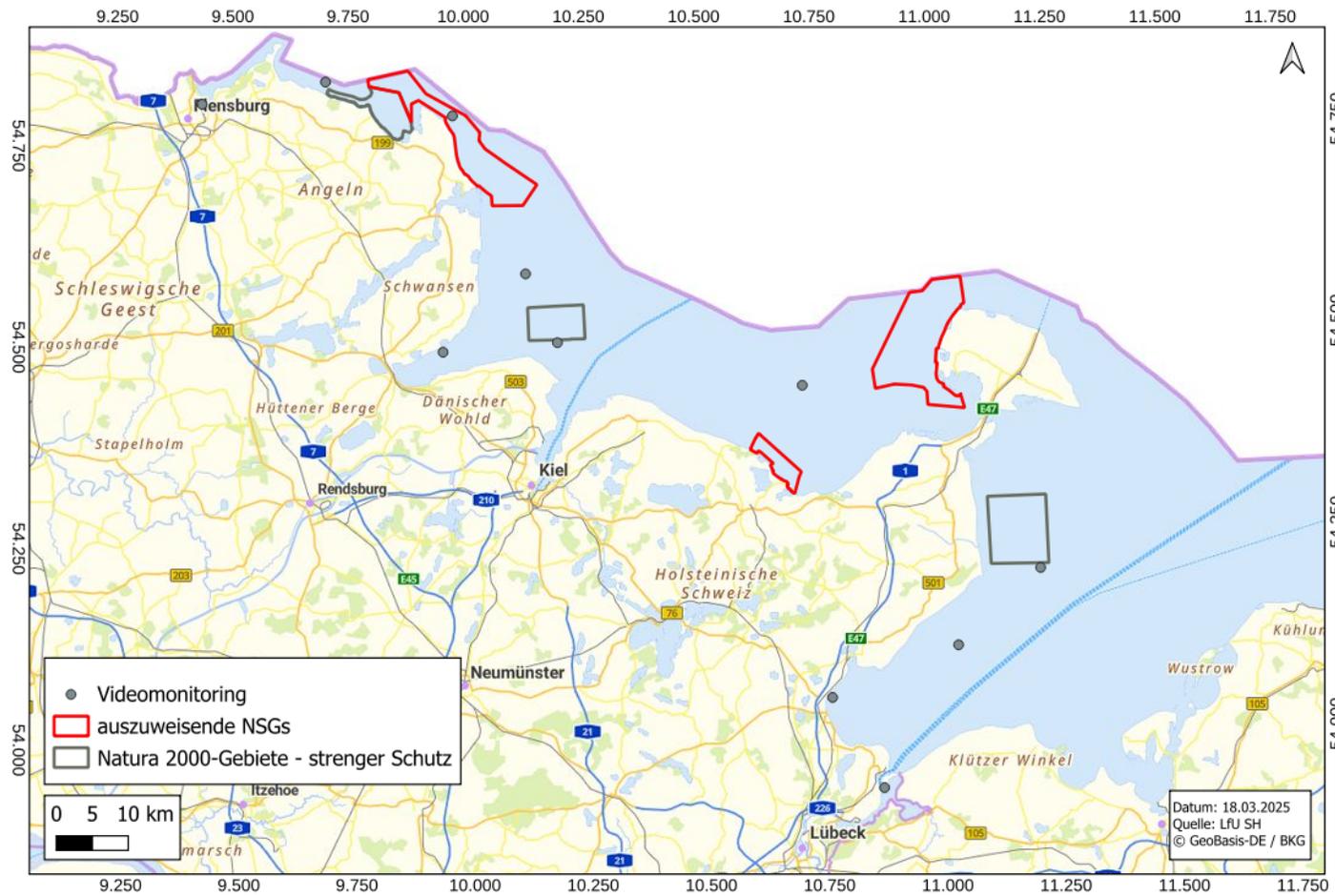


Abbildung 10 Übersichtskarte der Stationen des Videomonitorings

7. Küstenfischmonitoring

Im Rahmen des FishNet Ostsee-Projektes wird aktuell für die Küstengewässer Schleswig-Holsteins ein langfristiges Küstenfischmonitoring entwickelt, welches den bestehenden Anforderungen der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und den HELCOM-Vorgaben entspricht und die jeweiligen Indikatoren bedienen kann. Ziel ist dabei, den Zustand der schleswig-holsteinischen Küstengewässer bewerten zu können.

Um zunächst eine Datengrundlage bezüglich der Küstenfischgemeinschaft zu erstellen, wurden in den Jahren 2021 bis 2023 sieben Gebiete entlang der schleswig-holsteinischen Ostseeküste mit verschiedenen Fangmethoden habitatspezifisch beprobt. Anhand dieser Daten wurde ein Beprobungskonzept für ein fünfjähriges Pilotmonitoring entworfen, welches seit Mitte 2024 durchgeführt wird.

Die zu beprobenden Stationen befinden sich in sieben Gebieten entlang der schleswig-holsteinischen Ostseeküste (Abbildung 11 und Abbildung 12). Die Gebiete umfassen: Flensburger Innen- und Außenförde, Außenschlei, Eckernförder Bucht, Kieler Bucht, Fehmarnsund, Lübecker Bucht. In diesen Gebieten werden fünf Habitattypen beprobt: Seegraswiesen, Steinriffe, Sandflächen, Miesmuschelbänke und Blasentangfelder.

Die Stationen befinden sich in einem Tiefenbereich von 0,5 – 12 m und sind in flache, das heißt im Stehbereich befindliche, und tiefe Stationen eingeteilt. Die Fischfauna wird mit passiven und aktiven Fangmethoden beprobt. Dabei kommen die folgenden Fanggeräte zum Einsatz: Multimaschenstellnetz, Doppelreuse, Schleppnetz, Strandwade. Außerdem soll nach Möglichkeit eine Ringwade als alternative Fangmethode zum Schleppnetz verwendet werden. Die flachen Stationen werden ausschließlich mit der Strandwade beprobt, während die tiefen Stationen mit den übrigen Methoden beprobt werden.

Mit Ausnahme des Schleppnetzes werden alle Fanggeräte in allen fünf Habitaten verwendet. Das Schleppnetz kommt ausschließlich in den Seegraswiesen und Sandflächen zum Einsatz. Es werden insgesamt zwölf Beprobungskampagnen zwischen 2024 und 2029 durchgeführt werden, die jeweils alle Gebiete mit allen Habitaten umfassen, das heißt sieben Gebiete mit insgesamt 28 Stationen.

Die erste Kampagne wurde im August/September 2024 durchgeführt. In 2025 und 2026 sollen zunächst drei Beprobungskampagnen pro Jahr durchgeführt werden. In den darauffolgenden Jahren wird die Anzahl auf zwei Beprobungskampagnen reduziert. Die Auswahl der Beprobungskampagnen wird auf Grundlage der Daten aus den dreifach beprobten Jahren stattfinden. Nach Abschluss des Pilotmonitorings soll ein Routinemonitoring aufgestellt werden. Hierbei wird ein zentraler Aspekt sein, die Methodik (u.a. Frequenzen und Fanggeräte) so auszurichten, dass das Monitoring möglichst wenig invasiv ist.

Die Probennahme umfasst an jeder Station den Fischfang und die anschließende Fangauswertung, sowie die Aufnahme und Protokollierung der Fanggerätdaten, des Beprobungsaufwands und der Hydrologie- und Wetterdaten. Dabei werden folgende Variablen aufgenommen werden:

- Fischfang: Artbestimmung, Gesamtzahl, Artanzahl, Länge, Gewicht
- Fanggerätdaten: Position/Koordinaten, Ausrichtung, Beprobungstiefe, Beprobungsdauer, Schleppdistanz, beprobte Fläche

- hydrologische Daten (Oberfläche und Grund): Wassertemperatur, Salinität, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, Sichttiefe (mittels Secchi-Disk)
- Wetterdaten: Windrichtung und -stärke, Wolkendichte, Niederschlag, Lufttemperatur, Wellenhöhe
- Fangauffälligkeiten: Zustand der Fische, Aufkommen Strandkrabben

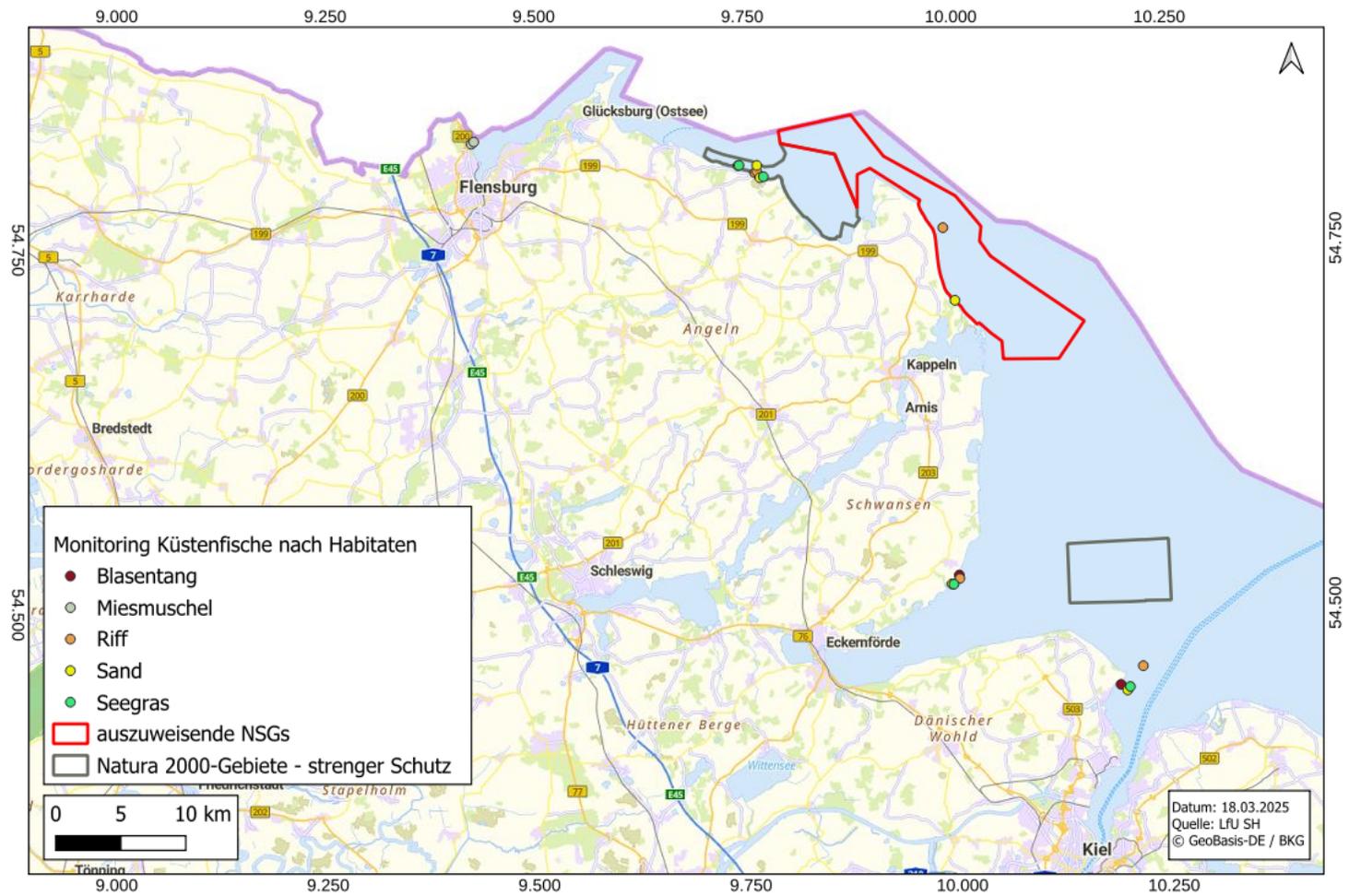


Abbildung 11 Überblickskarte der westlichen Station für das Monitoring von Küstenfischen

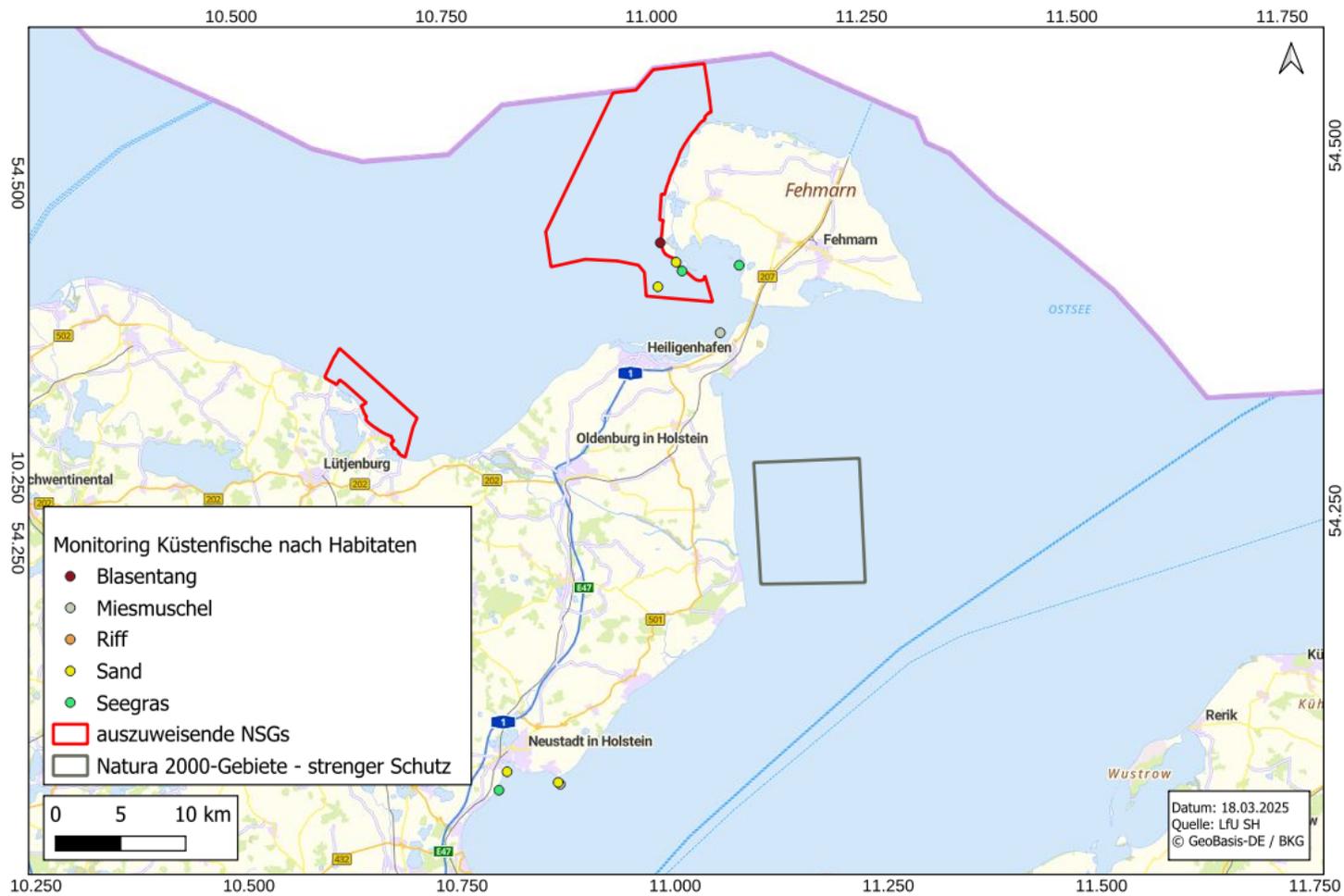


Abbildung 12 Überblickskarte der östlichen Station für das Monitoring von Küstenfischen.

8. Strandmüllmonitoring

Die Erfassung des Strandmülls erfolgt auch im Ostseebereich nach den OSPAR Guidelines. , angepasst auf die abweichende Situation an der Ostsee. Derzeit findet EU-weit der Übergang zur Joint List statt, die alle in unterschiedlichen Staaten zum Teil unterschiedlich gehandhabten Erfassungen vereinheitlichen soll.

Pro Probenahmestelle wird auf einer Länge von 100 m und der Breite der bei Flut überspülten Fläche sämtlicher Abfall, der größer ist als 2,5 cm (incl. Zigarettensammel) gesammelt und in einer Liste nach den OSPAR (demnächst Joint List) Kategorien eingetragen (Abbildung 13 und Abbildung 14).

Die Erfassung erfolgt viermal im Jahr, für den Winter üblicherweise Anfang Dezember und dann in dreimonatigem Abstand einmal pro Saison.



Abbildung 13 Übersichtskarte der westlichen Stationen des Strandmüllmonitorings. Jeder Punkt repräsentiert einen Monitoringabschnitt von 100 m Strandlänge

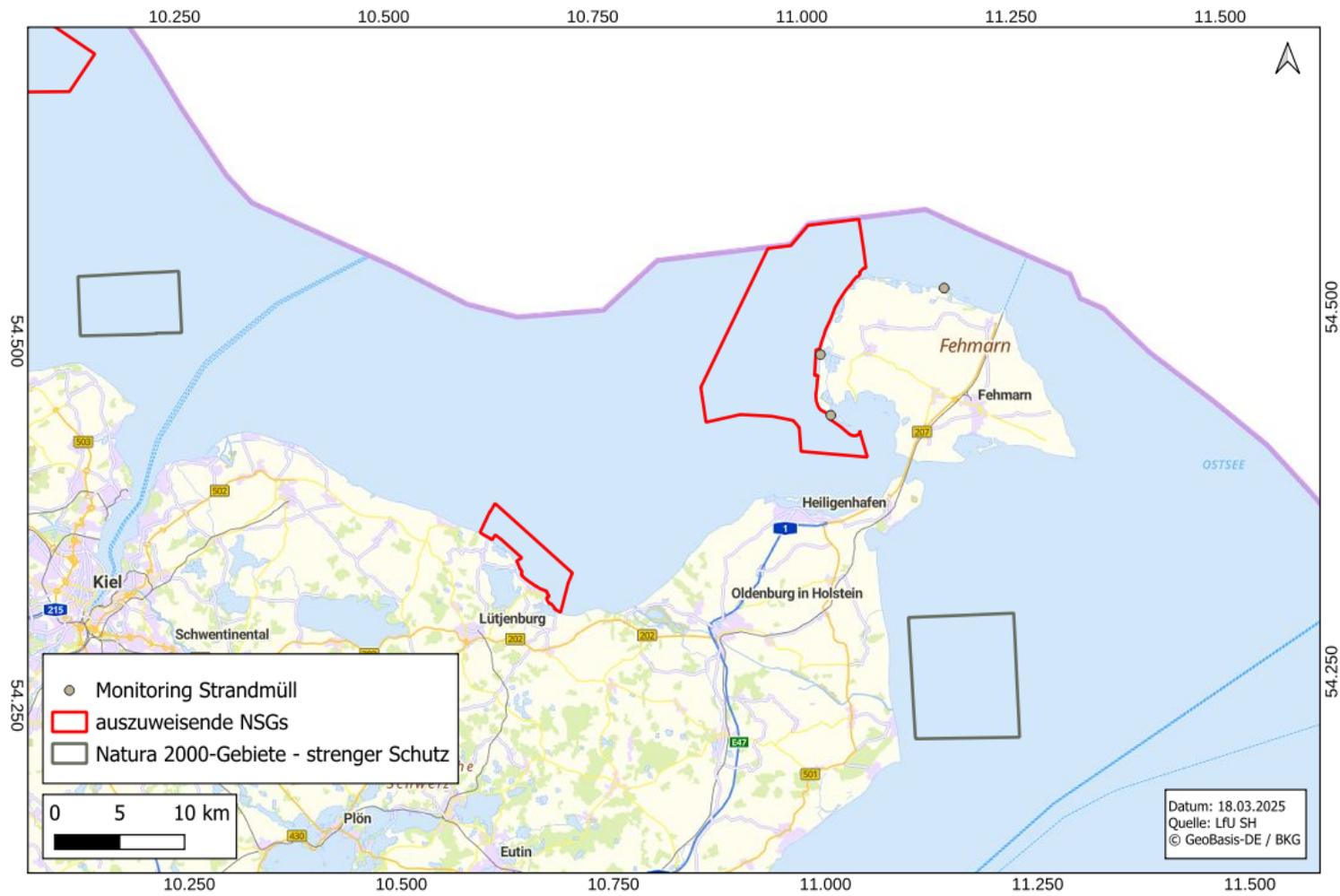


Abbildung 14 Übersichtskarte der östlichen Stationen des Strandmüllmonitorings. Jeder Punkt repräsentiert einen Monitoringabschnitt von 100 m Strandlänge

9. Schallmonitoring

Die MSRL listet Unterwasserlärm als einen von elf Indikatoren für den guten Umweltzustand der Meere (<https://mhb.meeresschutz.info/de/kennblaetter/neue-kennblaetter/details/pid/41>). Erst nach einer Erhebung der aktuellen Lärmsituation können gegebenenfalls nötige Maßnahmen ergriffen werden, die ihrerseits wiederum eine nachhaltige, aber auch ökonomische Nutzung der Meere gewährleisten. Bisher wurden für das LfU jeweils für Nord- und Ostsee eigene Messkonzepte entwickelt, die auf die regionalen Besonderheiten der Seegebiete eingehen (Betke and Bellmann, 2022; Betke and Matuschek, 2019). Die Lage der Stationen und die einzelnen Messkonzepte werden zwischen Bund und Ländern im Rahmen der BLANO Fach-AG „Energie und Lärm“ abgestimmt. Ein gemeinsames „Bund-Länder-Konzept für ein gemeinschaftliches Monitoring von Umgebungsschall in deutschen Küstengewässern und der AWZ zur Erfüllung der EU-Berichtspflichten gemäß MSRL“ ist aktuell in der Entwicklung.

Für die Messung des marinen Hintergrundschalls werden „leise“ Verankerung mit kalibrierten Hydrophonen bestückt, die in zwei m über dem Grund den Schall aufzeichnen (**Abbildung 15**). Die Schalldaten werden als Audio-Dateien gespeichert und es findet eine Verarbeitung dieser Rohdaten offline nach Bergung der Geräte statt. Ergänzt wird das Setup durch PODs zur Detektion von Schweinswal-Klicklauten um gegebenenfalls Aussagen über die ökologischen Zusammenhänge zu Lärmänderungen zu betrachten.

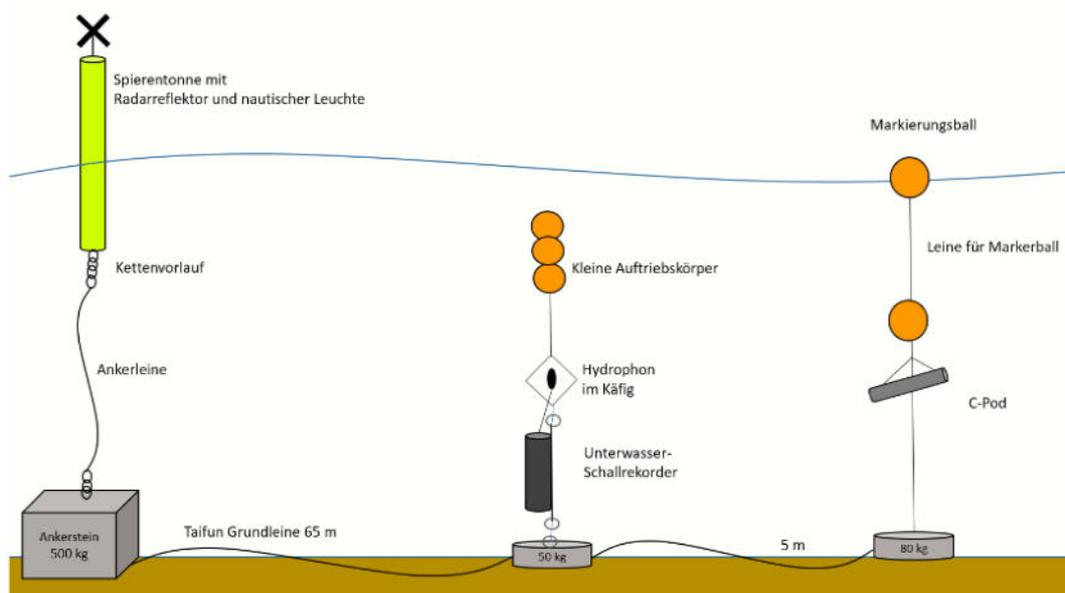


Abbildung 15 Darstellung des Messaufbaus für die Aufzeichnung von Hintergrundschall und von Schweinswal Klicklauten (Florian Holz et al., 2022)

In der Ostsee sollen anfänglich bis zu vier Messstationen betrieben werden (drei in der Kieler Bucht, eine in der Mecklenburger Bucht) (**Abbildung 16**). Die Lage der Stationen wurde so gewählt, dass sowohl „leise“ als auch „laute“ Standorte berücksichtigt werden und den Vorschlägen aus den vorliegenden Messkonzepten folgen.



Abbildung 16 Übersichtskarte der Stationen des Schallmesskonzeptes der beteiligten BLANO-Partner in der schleswig-holsteinischen Ostsee

Aufgrund der Freizeitlärm-Situation in Küstennähe wird empfohlen, in der Ostsee das Stationsnetz zu erweitern und/oder gegebenenfalls das feste Monitoring durch flexible Messungen an verschiedenen Hotspots zu ergänzen (Poppitz et al., 2021).

In Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln entsprechenden wird angestrebt, die Stationen jedes Jahr durchgehend (mindestens in den Sommermonaten) mit Messgeräten zu bestücken. Aufgrund der Freizeitschiffahrt in den Küstengewässern ist der Sommer besonders relevant, da dann vermehrt Wassersportler unterwegs sind.

Die Archivierung und Meldung der Daten erfolgt im nationalen Schallregister MarinEARS beim BSH (https://marinears.bsh.de/FIS_SCHALL_PORTAL/pages/index.jsf). Die Messdaten zum Hintergrundschall werden von dort weiter aufbereitet und für das elektronische Reporting an MSRL/Helcom/OSPAR weitergegeben.

10. Meeressäuger-Monitoring

In der deutschen Ostsee kommen die drei Meeressäugerarten Schweinswal (*Phocoena phocoena*), Seehund (*Phoca vitulina*) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*) regelmäßig vor. Seehunde und Kegelrobben benötigen Felsküsten oder Strände mit vorgelagerten Sandbänken als Liegeplätze, welche an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste zumeist nicht ungestört sind. Daher werden sie hier seltener vorgefunden. Es handelt sich dabei hauptsächlich um Individuen aus Dänemark und Schweden, die sich auf Nahrungssuche befinden.

Schweinswale leben u.a. in Küstengewässern, vorwiegend in Tiefen größer als 10 m. Sie führen regelmäßige und unregelmäßige Wanderungen durch, zum Beispiel um ihrer Nahrung zu folgen. Schweinswale sind Nahrungsopportunisten, das heißt sie erbeuten die Nahrung (Fische, Krebstiere und andere), die im Lebensraum gerade verfügbar ist. Dies kann nach Saison, Region und Jahr variieren.

Einige der im Folgenden beschriebenen Monitoringaktivitäten betrachten die großräumigen Verbreitungsmuster und den Gesamtzustand der Populationen. Insbesondere bei Schweinswalen als hochmobile Art ist dies eine wichtige Datengrundlage, da kleinräumige, gebietsbezogene Effekte immer im großräumigen Kontext betrachtet werden müssen.

Flugzeuggestützte Surveys

Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz werden jährlich die Vorkommen der Meeressäuger in der deutschen Ostsee im Rahmen von Befliegungen erfasst. Die Flugtransekte umfassen auch die schleswig-holsteinischen Küstengewässer der Ostsee. In Abbildung 17 sind beispielhaft für das Jahr 2023 die Flugtransekte und Schweinswalsichtungen dargestellt.

Die Gesamtzahl der in deutschen Gewässern lebenden Schweinswale wird anhand dieser Zählungen mithilfe von Berechnungen geschätzt. Genaue Bestandszahlen sind bei Schweinswalen aufgrund ihrer mobilen Lebensweise schwierig zu ermitteln. Tiefer tauchende Tiere können visuell nicht erfasst werden. Darüber hinaus können aufgrund der hohen

Mobilität der Tiere im Rahmen von Zählungen per Flugzeug nur die zum Zeitpunkt der Überfliegung sich aktuell im Gebiet aufhaltenden Tiere erfasst werden.

Die Monitoringberichte mariner Wirbeltiere des BfN sind über dessen Homepage abrufbar: <https://www.bfn.de/wirbeltiere>.

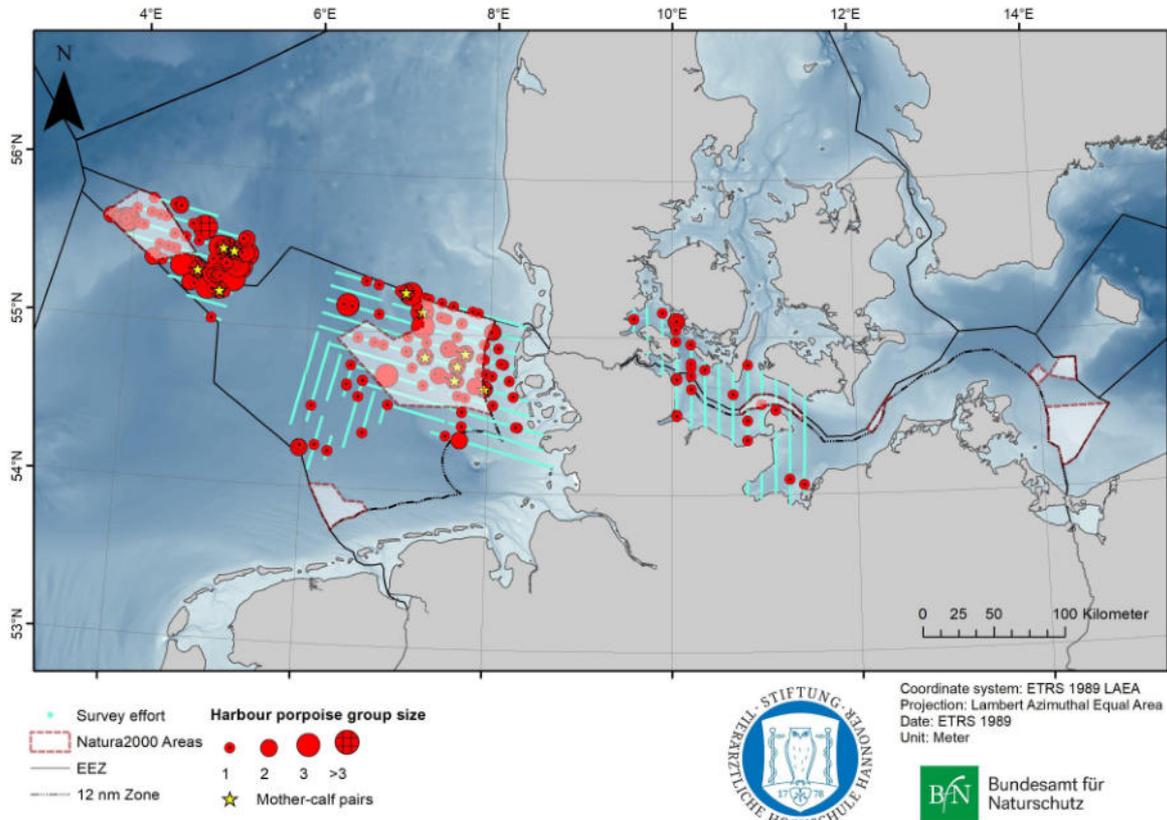


Abbildung 17 Surveyaufwand und Schweinswal-Sichtungen bei flugzeuggestützten Surveys (unter guten bis mäßigen Bedingungen) in den Gebieten der deutschen Nord- und Ostsee im Sommer 2023 (Nachtsheim et al. 2024¹).

Ergänzend wird über akustische Monitoringstationen die Präsenz und Aktivität von Schweinswalen aufgezeichnet (siehe unten). Zudem werden unter anderem durch das schleswig-holsteinische Umweltministerium wissenschaftliche Projekte zur Untersuchung der Vorkommen, des Gesundheitszustands und der Biologie von Meeressäugtieren in Schleswig-Holstein gefördert.

Akustisches Monitoring Schweinswale

2021 wurde ein kontinuierliches akustisches Monitoring von Schweinswalen in der schleswig-holsteinischen Ostsee zwischen der Flensburger Förde und der Eckernförder Bucht initiiert. Insgesamt werden seitdem vier Messstationen (Holnis, Bredgrund, Schleisand und Damp) betrieben, welche mit Klickdetektoren (C-PODs) ausgestattet sind, um die Echoortungslaute (Klicks) von Schweinswalen aufzuzeichnen. Durch das Monitoring können Erkenntnisse über

¹ Nachtsheim, D, Unger, B, Ramirez-Martinez, NC, Murata, JM, Siebert, U, Gilles, A, (2024). Monitoring of marine mammals in the German North and Baltic Sea in 2023. Monitoring report published February 2024. 8 pp.

das Vorkommen und die jahreszeitliche Präsenz von Schweinswalen gewonnen werden. Die Ergebnisse werden in einem jährlichen Bericht veröffentlicht. Weitere Schweinswaldetektoren werden über ein BfN-Projekt im Bereich von Fehmarn betrieben.

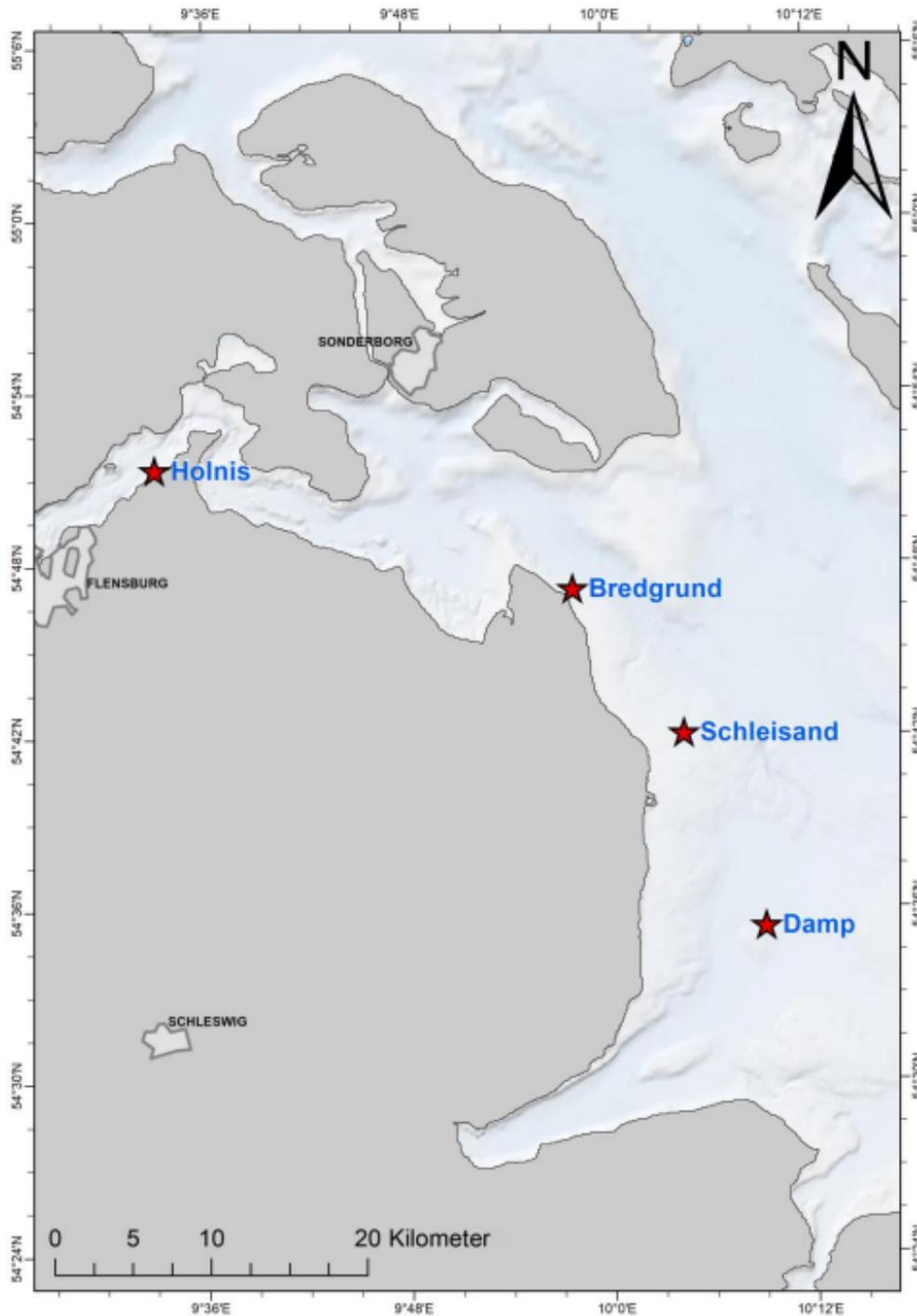


Abbildung 18 Geographische Lage der Messstationen für das akustische Monitoring des ITAW (ITAW 2024)

ÆGIR-Daten Feste Fehmarnbeltquerung

Im Rahmen des Baus der Festen Fehmarnbeltquerung werden seit vielen Jahren Abundanz und Verbreitung des Schweinswals im Bereich des Fehmarnbelts durch Flugfassungen und durch akustische Untersuchungen erfasst.

Die Daten sind über die Homepage des Fehmarnbelt Monitorings der Meeressäugetiere abrufbar: [ÆGIR - Mammals page](#) .

Totfundmonitoring Kegelrobben & Schweinswale

Das Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW) der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) untersucht jährlich die an den Küsten tot aufgefundenen Kleinwale und Kegelrobben. Im Rahmen des Totfundmonitorings können je nach Erhaltungszustand der Totfunde wichtige Daten zu der Alters- und Geschlechterzusammensetzung, den Todesursachen, dem Gesundheitszustand und den natürlichen sowie die durch Menschen verursachten Gefahren für diese Arten erhoben werden. Die Ergebnisse werden in den anliegenden Berichten zusammengefasst.

Seehundbericht

Das Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW) der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) untersucht jährlich an den Küsten Schleswig-Holsteins tot aufgefundene oder aus Tierschutzgründen geschossene Seehunde. Hierbei werden Erkrankungs- und Todesursachen erfasst und das Vorkommen von infektiösen Erregern kontrolliert. Ergebnisse von Untersuchungen des Gesundheitszustandes der Seehunde werden jährlich in einem Seehundbericht veröffentlicht.

Untersuchung der Schadstoffbelastung und Gehörschädigungen von Schweinswalen

Zur Untersuchung der Auswirkungen von Unterwasserlärm und chemischer Verschmutzung auf Schweinswale wurde eine Pilotstudie mit einer begrenzten Anzahl von Proben mit folgenden Zielen durchgeführt: 1) Analyse der Konzentration von Schwermetallen (zum Beispiel Quecksilber, Hg) und ausgewählten persistenten organischen Schadstoffen (POPs) in Fett- und Lebergewebe von Schweinswalen verschiedener Altersklassen aus der Nord- und Ostsee, um die Auswirkungen der chemischen Verschmutzung in verschiedenen Regionen zu bewerten, 2) Analyse der Ohren von frisch gestrandeten oder beigefangenen Schweinswalen, zur Bewertung der Prävalenz von Hörverlusten, und 3) Einordnung der wichtigsten Ergebnisse dieser Studie in den Kontext der systemischen Pathologie und weiterer diagnostizierter Befunde. Die Ergebnisse der Studie werden dazu beitragen, die Einschätzung der anthropogenen Effekte auf Schweinswale zu verbessern und die Entwicklung und Bewertung entsprechender Indikatoren in der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) sowie von OSPAR und HELCOM zu unterstützen.

Die letztgenannten genannten Berichte sind über die Homepage des MEKUN abrufbar: schleswig-holstein.de - Artenschutz - Meeressäuger

11. Seevogelmonitoring

Die westliche Ostsee ist ein international bedeutendes Rast- und Überwinterungsgebiet für viele Vogelarten. Dazu gehören Meeresenten (Eiderente, Trauerente, Samtente und Eisente), Tauchenten (Reiherente, Bergente, Tafelente, Schellente), Seetaucher (Sterntaucher und Prachtttaucher), Lappentaucher (Haubentaucher, Ohrentaucher), Alkenvögel (Trottellumme, Tordalk), Blässhühner sowie verschiedene Möwenarten. Die Erfassung rastender und überwinternder Wasservögel erfolgt seit den 1960er Jahren von Land aus im Rahmen der klassischen „Wasservogelzählung“. Seevögel, die sich weiter von der Küste entfernt aufhalten, werden aus dem Flugzeug (Observer- und Digital surveys) sowie vom Schiff aus erfasst.

Viele Monitoringaktivitäten bei Seevögeln betrachten die großräumigen Verbreitungsmuster und den Gesamtzustand der Populationen. Aber auch gebietsbezogene Aspekte, wie z.B. lokale Hotspots der Rastvögel sind erkennbar. Daher werden die Ergebnisse unterschiedlicher Monitoringprogramme, die unterschiedliche Methoden verwenden und unterschiedlichen räumlichen Skalierungen folgen, kombiniert betrachtet. So entsteht eine wichtige und aussagekräftige Datengrundlage.

Wasservogelzählung OAGSH

Durch die Ornithologische Arbeitsgemeinschaft (OAGSH) werden monatlich von Land aus zwischen September und April ehrenamtlich Wasservogelzählungen durchgeführt. Entlang der Ostseeküste werden auf den Zählstrecken rastende Wasservögel auf der Ostsee erfasst (siehe Abbildung 19). Die so erhobenen Daten sind die wichtigsten Daten für die küstennahen Bereiche. Zur Mittwinterzählung im Januar wird eine fast vollständige Abdeckung der Ostseeküste erreicht. In den anderen Monaten werden ausgewählte Bereiche der Ostsee erfasst. Zu den monatlich gezählten Strecken gehört die Ostsee im Bereich der Geltinger Birk, vor der Schleimündung und in der Hohwachter Bucht.

Eine ausführliche Darstellung der Wasservogelzählung der OAGSH ist hier zu finden: [Wasservögel Corax 21 Sonderheft \(ornithologie-schleswig-holstein.de\)](http://ornithologie-schleswig-holstein.de) (Kieckbusch 2010)

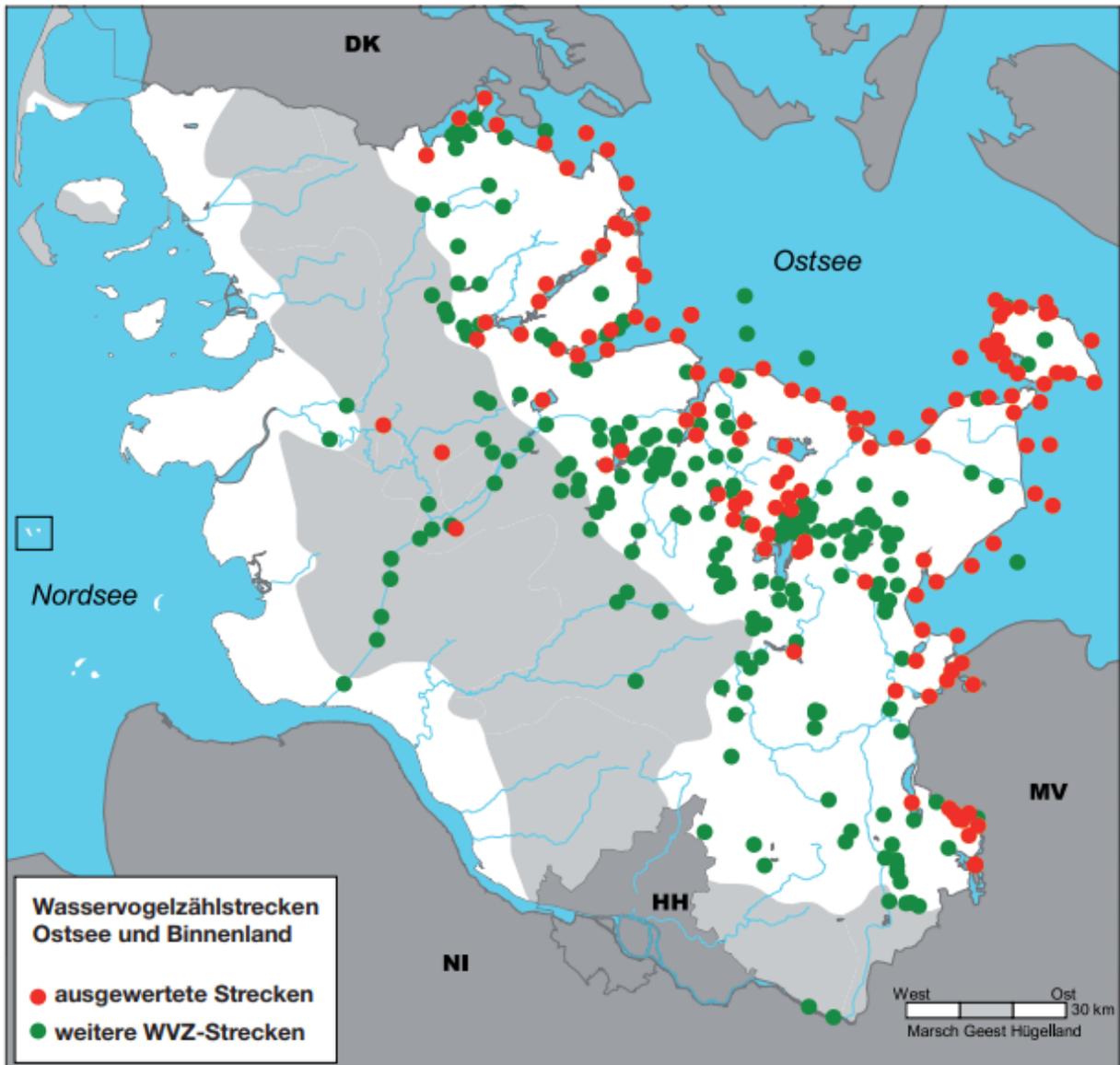


Abbildung 19 Wasservogelstrecken der OAGSH in Schleswig-Holstein (aus Kieckbusch 2010)

BfN-Monitoring (Flugzeug und Schiffszählungen)

Im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz werden regelmäßig die Vorkommen von Seevögeln in der deutschen Ostsee im Rahmen von Befliegungen erfasst und um Schiffstranekte ergänzt. Beides umfasst auch die Küstengewässer. In Abbildung 20 ist die räumliche Abdeckung der flugbasierten Surveys in der Ostsee dargestellt. Abbildung 21 zeigt beispielhaft die Transekte der Schiffssurveys aus dem Jahr 2024.

Weiterführende Informationen zu den Seevogelerfassungen auf dem offenen Meer sind hier zu finden:

- [Dachverband Deutscher Avifaunisten \(DDA\)](#)
- [Wintersurvey in der westlichen Ostsee mit der „Hydrograf“, 22.02.–25.02.2024](#)
- Monitoringberichte mariner Wirbeltiere BfN: [Wirbeltiere | BfN](#)

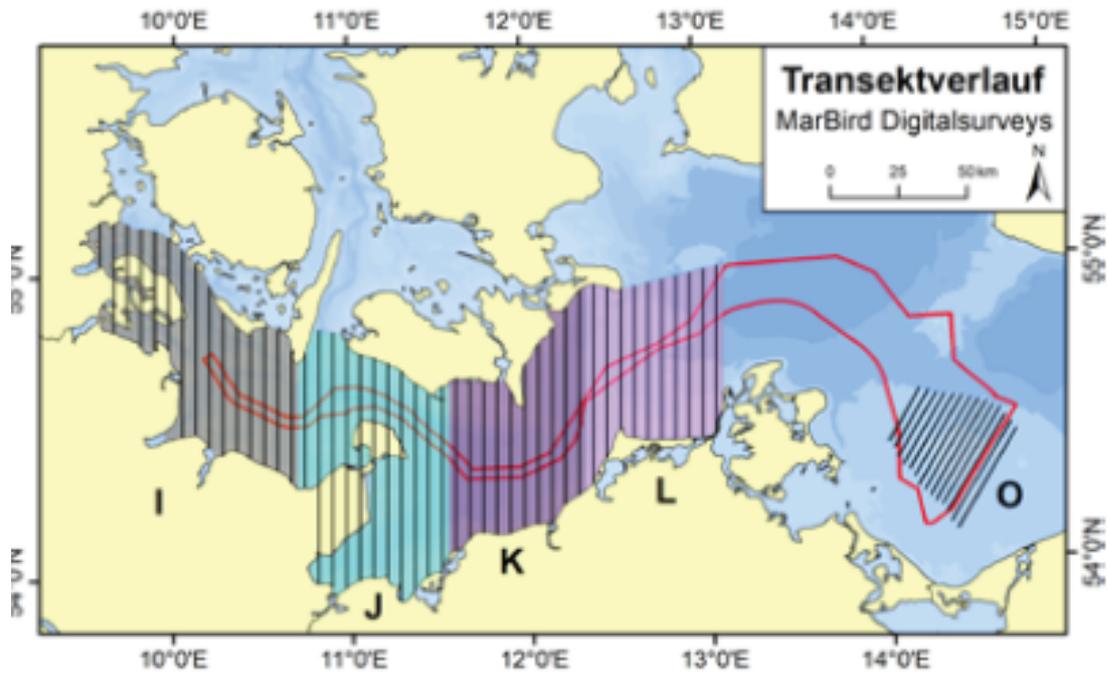


Abbildung 20 Räumliche Abdeckung der Digital Surveys im Sommer in der Ostsee (DDA)

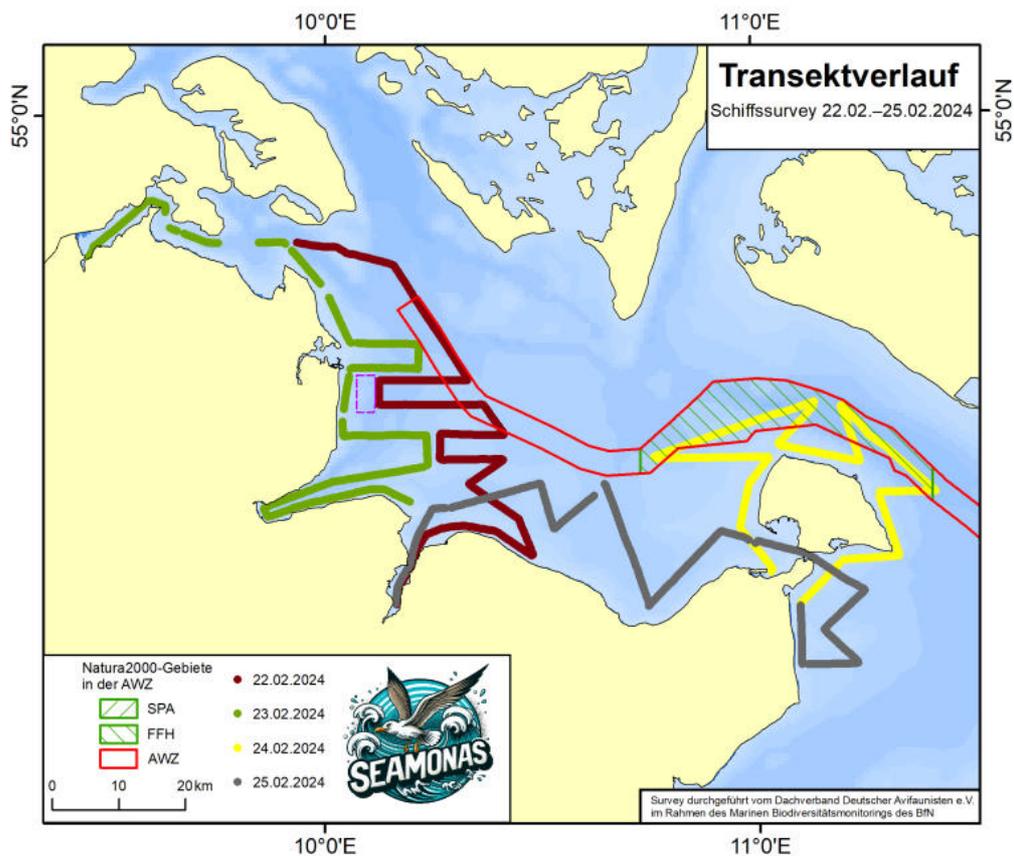


Abbildung 21 Räumliche Abdeckung der Schiffssurveys im Winter in der Ostsee 2024 (DDA)

Flugzeug gestützte nearshore Mittwinterzählung SH

In der schleswig-holsteinischen Ostsee wird seit den 1990er Jahren in vielen Jahren zur Mittwinterzählung (optimal im Januar, wegen schlechter Witterung z.T. im Februar) zusätzlich

zum Monitoring des Bundes ein nearshore-Observer-Flug entlang der Küste und auf den Flachgründen vom Landesamt für Umwelt beauftragt.

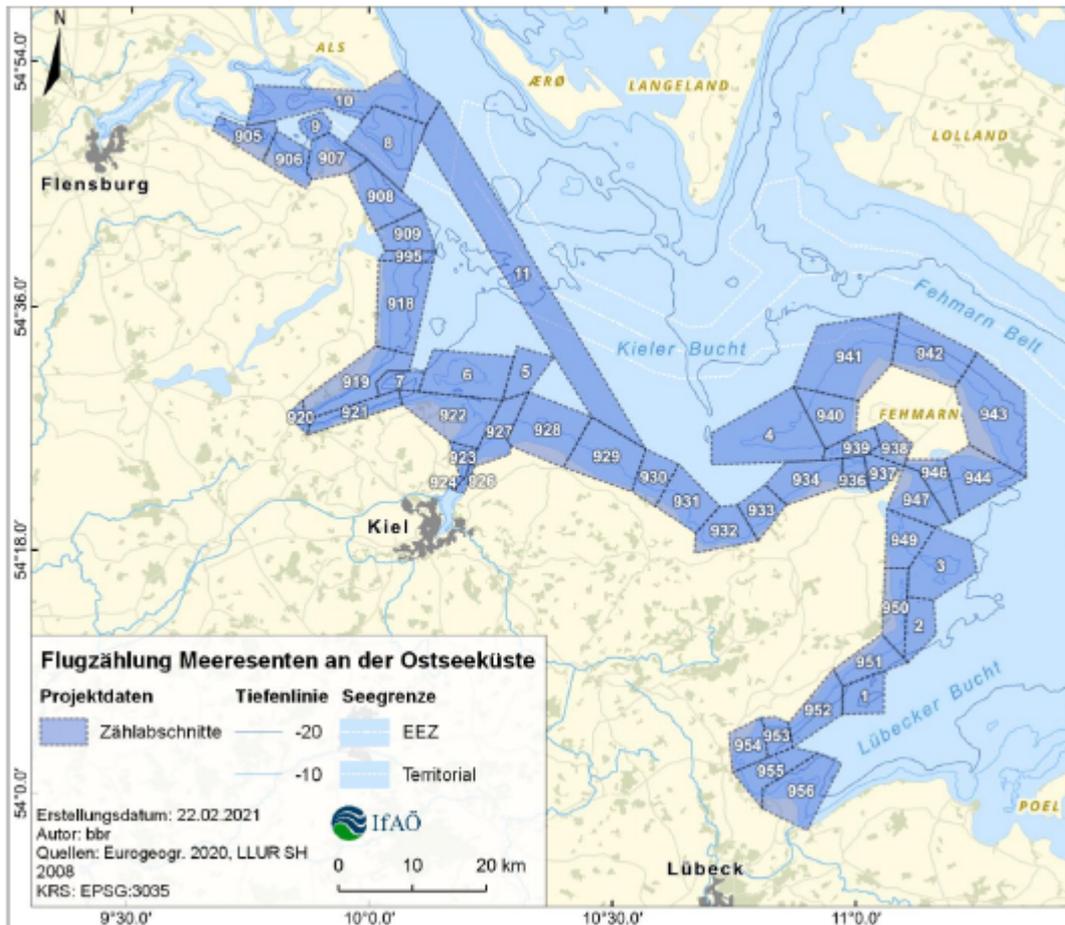


Abbildung 22 Zählbereiche beim Nearshore-Flug entlang der Küste und auf den Flachgründen (unveröffentlichter Bericht IfaÖ 2023)

ÆGIR-Daten Feste Fehmarnbeltquerung

Im Rahmen der Planungen und des Baus der Festen Fehmarnbeltquerung werden Erfassungen der Meerestenten aus dem Flugzeug im Umfeld der Planungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind als Punkt- und Dichtekarten auf der Plattform Aegir veröffentlicht (vgl. Beispiel in Abbildung 23). Es wurden mehrere Zählflugkampagnen durchgeführt. Für jeden dieser Zeitabschnitte liegen Dichtekarten vor.

Die Daten sind auf der Homepage des Fehmarnbelt Monitorings für Wasservögel abrufbar: [ÆGIR - Birds page observations.](#)

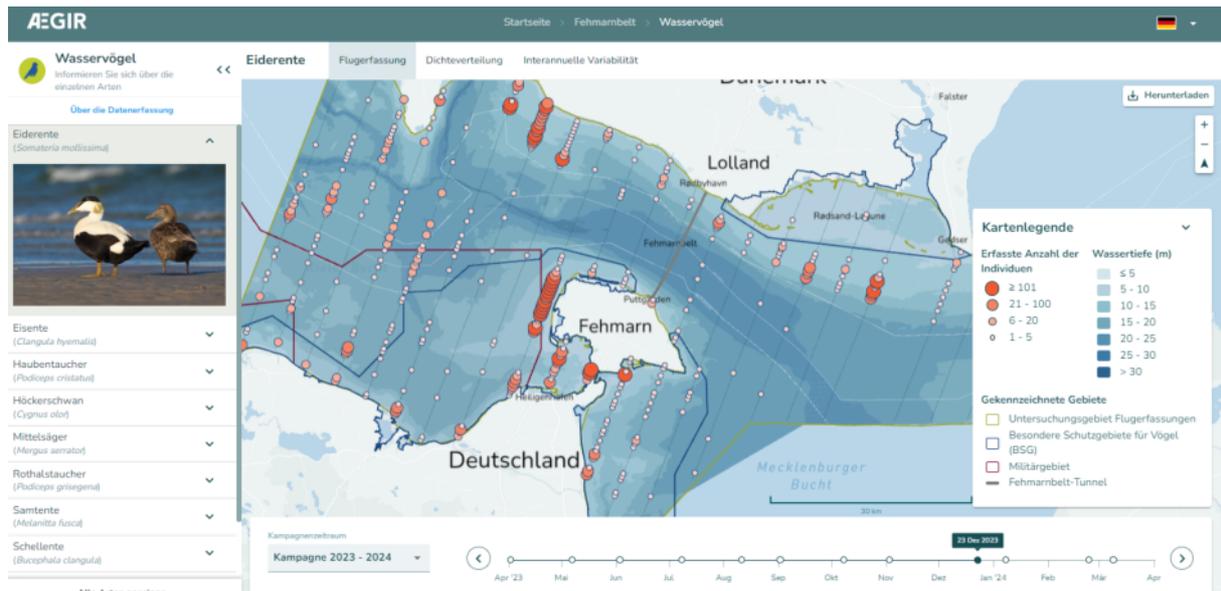


Abbildung 23 Flugzeug gestützte Erfassung von Wasservögeln im Umfeld der Planung einer festen Fehmarnbeltquerung auf der Seite [AEGIR - Birds page observations \(femern.com\)](https://www.femern.com/EGIR-Birds-page-observations)

Weiteres Vorgehen

Derzeit wird geprüft, wie das bestehende Monitoring der Seevögel in Schleswig-Holstein weiter optimiert und verdichtet werden kann und ob es um weitere Komponenten ergänzt werden sollte. Zu den verschiedenen Monitoring-Aktivitäten findet auch ein Austausch auf Bund-Länder-Ebene statt.