



Forschungskooperation: „Sandbänke“, „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ (KGS) und „Restsedimente“ als Lebensräume“

[Aktenzeichen 0608.452213]

- Erster Zwischenbericht -

von

Claas Hiebenthal
(GEOMAR)

IM AUFTRAG

DES LANDESAMTS FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME
(SCHLESWIG-HOLSTEIN)

NOVEMBER 2022

I Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	5
3	Methodische Vorgehensweise	6
3.1	Begriffsklärung, Abgrenzung der betrachteten Sedimenttypen und Festlegung von Beprobungsstandorten	7
3.1.1	Begriffsklärung	7
3.1.2	Abgrenzung der betrachteten Sedimente	7
3.1.3	Festlegung von Beprobungsstandorten	8
3.2	Beprobungsmethoden	9
3.2.1	Beprobungen durch Taucher	9
3.2.2	Greiferproben	10
3.2.3	Hydrographie-Messungen	10
3.3	Auswertung der genommenen Proben	10
3.3.1	Sedimentologische Analyse	10
3.3.2	Biologische Analyse	11
4	Erste Ergebnisse	12
4.1	Festlegung der (ersten) Beprobungsstationen	12
4.2	Beschreibung der während der Tauchausfahrt mit FK Littorina im Oktober 2022 an vier Verdachtsflächen vorgefundenen Bedingungen	14
4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der Ausfahrt inklusive Methodenvergleich	21
5	Bisheriges Fazit	23
6	Ausblick	23
7	Literatur	24

II Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: KGS-Verdachtsflächen in der schleswig-holsteinischen Ostsee..... 13
- Abbildung 2: Grobsand vor Falshöft. Die Verdachtsfläche liegt zwischen einem als FFH 1170 („Riffe“) und einem als LRT 1110 „Sandbänke“ kartiertem Gebiet (A Stern = Probennahmeposition)). Sowohl bei der Taucherkundung (B und C) als auch im Greifer (D) wurde oberflächlich eine Schicht Grobsand mit Korngrößen >1 mm, teilweise vermischt mit feinem Kies (2-4 mm), vorgefunden (Rahmen in C): 50 x 50 cm). 14
- Abbildung 3: Hydrographie vor Falshöft. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung. 15
- Abbildung 4: Kies auf dem Stollergrund. Die Verdachtsfläche liegt außerhalb der als FFH 1170 („Riffe“) kartierten Gebiete des Stollergrunds (A Stern = Probennahmeposition). Sowohl bei der Taucherkundung (B und C) als auch im Greifer (D) wurde teilweise mit Makrophyten bewachsener Kies mit Korngrößen >2 cm vermischt mit Sand vorgefunden. 16
- Abbildung 5: Hydrographie beim Stollergrund. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung. 17
- Abbildung 6: Fehmarn NW. Die Verdachtsfläche liegt außerhalb der großen westlich von Fehmarn gelegenen als FFH 1170 („Riffe“) kartierten Fläche (A, Stern = Probennahmeposition). Sowohl bei der Taucherkundung (B und C) als auch im Greifer (D) wurden oberflächlich Grobsand und feinerer Sand vorgefunden (x in B): 95 mm)..... 18
- Abbildung 7: Hydrographie bei Fehmarn NW. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung. 19
- Abbildung 8: Vor Schönberg. Die Verdachtsfläche liegt nördlich des vor Schönberg gelegenen von Kies und Steinen geprägten Küstensteifens (Reimers 2021) auf einem kleinen Plateau (A, Stern = Probennahmeposition). Bei der Taucherkundung wurden oberflächlich Grobsand und bewachsenen Steine vorgefunden (B und C), im Greifer war dagegen Sand (D). 20
- Abbildung 9: Hydrographie vor Schönberg. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung..... 21

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht bislang festgelegter KGS-Verdachtsstandorte.....	13
Tabelle 2: Bisherige Ergebnisse der Probennahmen.....	22

1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie werden „Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ (KGS) und „Sandbänke als Lebensräume“ untersucht. Die Kooperationspartner untersuchen dabei gemeinsam die Sedimentzusammensetzung und Lebensgemeinschaften von Kies-, Grobsand- und Schillgründen und Sandbänken in der schleswig-holsteinischen Ostsee. Diese Kooperation stellt für viele Aspekte eine Pilotstudie dar, bei der die genannten Habitats zunächst abgegrenzt und typisiert und für ihre spezifische Beprobung teilweise zunächst geeignete Methoden ermittelt werden.

In 2022 wurden bereits wesentliche Informationen zu möglichen Vorkommen von KGS und Sandbänken in der schleswig-holsteinischen Ostsee gesammelt. Außerdem wurden die behandelten Substrattypen für dieses Projekt definiert und abgegrenzt. Auf einer ersten Ausfahrt wurden Probennahmetechniken für taucherisch genommene Sedimentproben getestet und an insgesamt vier Verdachtsflächen in der Kieler Bucht Proben genommen. Die Sediment- und Artenzusammensetzungen der Benthosgemeinschaften an den Stationen werden im Folgenden durch Laboranalysen der Sedimentproben ermittelt.

Neben den bearbeiteten biologisch-wissenschaftlichen Fragestellungen, die hier bearbeitet werden, sollen die Ergebnisse dieser Studie Grundlagen für die Erstellung von Bewertungsverfahren nach der FFH-Richtlinie und nach der Meeresstrategierahmenrichtlinie (MSRL) der EU liefern, an deren Umsetzung das LLUR beteiligt ist.

2 Einleitung

Restsedimente sind eiszeitliche Ablagerung und können mit einer ganzen Fülle verschiedener Korngrößenzusammensetzungen auftreten. Wenn dort viele (z.T. noch nicht freigewaschene) Steine den Meeresboden bedecken, stellen Restsediment-Gründe oft einen Hartboden-Lebensraum dar, weil an diesen Standorten typische Hartsubstratbesiedler - in der photischen Zone oft Makroalgen - die Gemeinschaft dominieren. Im Kontext der behördlichen Definition von Riffen (die einen FFH-Lebensraumtyp darstellen) sind Restsedimentgründe, die durch Steine von >63mm Durchmesser geprägt sind, als „Riffentwicklungsflächen“ den Riffen zugeschlagen worden. Biologisch-differenzierende Beprobungen der unterschiedlichen Restsediment-Flächen stehen in der schleswig-holsteinischen Ostsee noch aus. Diese sind jedoch erforderlich für die Erstellung „charakteristischer Artenlisten“ nach FFH und die Entwicklung entsprechender Bewertungsverfahren.

„Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe“ (KGS) sind durch §30 NatSchG geschützte Biotop - aber bisher ist nicht abschließend geklärt, ob damit sowohl Strandbereiche als auch Bereiche im tieferen Wasser gemeint sind. In letzteren können Korngrößensortierungen zu solchen Ansammlungen führen, die dann aber oft kleinräumig und fleckenhaft verteilt sind. Unter der Formulierung KGS wurden zudem Substratklassen zusammengeführt, die sich offensichtlich in der Genese unterscheiden (zumindest zwischen den Schillgründen einerseits und den geogenen Substraten Kies und Grobsand andererseits). Auch deren Besiedlung ist vermutlich unterschiedlich. „Kiesgründe mit Ophelia-Arten“ wurden 2012 von Hiebenthal et al. als Biotop beschrieben, in dem aufgrund der Mischung unterschiedlicher Korngrößen (>0,63mm) und guter Durchströmung mit sauerstoffreichem Seewasser eine spezialisierte Fauna lebt, und das auf der ‚Roten Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands‘ (2006) und auf der ‚HELCOM red list‘ steht (1998). „Schillgründe“ sind Flächen des Meeresbodens, die mit Molluskenschalen oder deren Fragmenten bedeckt sind, wodurch ebenfalls ein Lebensraum mit einem komplexen Lückensystem und entsprechender Fauna entsteht (Hiebenthal et al. 2012). Sie sind ebenfalls auf den roten Listen gelistet.

Sandbänke sind Lebensraumtypen (LRT) im Sinne der FFH-Richtlinie und unterscheiden sich von anderen Sandflächen u.a. durch eine randliche Erhabenheit gegenüber der Umgebung (Hiebenthal et al. 2012). Ob sie dadurch anders durch Endofauna besiedelt werden, als andere Sandflächen, ist unwahrscheinlich, aber unbekannt, da bisher in der s.-h. Ostsee nicht gezielt vergleichend Sandbänke im Sinne der FFH-Richtlinie beprobt wurden.

In der hier vorgestellten Forschungsk Kooperation sollen die oben genannten Lebensraumtypen/Habitats (insb. Grobsand-, Kies und wenn möglich Schillgründe) gezielt beprobt und auf ihre Besiedlung hin untersucht werden. Die Proben sollen ebenfalls geologisch ausgewertet werden, um verschiedene Sedimenttypen voneinander abzugrenzen und die Gemeinschaften auf diese Typen beziehen zu können. Diese Kooperation ist als Pilotstudie angelegt, in der zunächst Methoden erprobt und erste Typisierungen von Sedimenten und Gemeinschaften erfolgen. Für jeden Sedimenttyp sollen zunächst Beprobungen stattfinden, um ein erstes Bild von den Gemeinschaften und ob sie denn wirklich „artenreich“ sind, zu bekommen. Da das Substrat zu grob und damit widerstandsfähig gegenüber dem Eindringen des Greifers sein kann, ist es nicht sicher, dass eine Beprobung auf diese Weise immer Erfolg hat, weshalb auch andere Methoden (z.B. Sedimententnahme von Tauchern) vergleichend erprobt werden sollen. Das Projekt soll so die Grundlage dafür schaffen, dass nachfolgend die einzelnen Habitats und Typen gezielt(er) beprobt, die Typisierungen getestet und perspektivisch für die FFH- und MSRL-Richtlinien dauerhaft gemonitort werden.

3 Methodische Vorgehensweise

Zunächst analysieren die Projektpartner bereits vorhandene Informationen dahingehend, wo es Verdachtsflächen zu KGS gibt und wo z.B. Sandbänke abgegrenzt wurden. In diesem Prozess wurden bereits erste Beprobungsstationen festgelegt, die noch im Herbst 2022 auf einer Ausfahrt mit FK Littorina beprobt wurden. In 2023 sollen weitere Beprobungen folgen. Mit den im Projekt beteiligten Geologen (LLUR sowie Dr. Daniel Unverricht der CAU-Küstengeologie) wird dabei jeweils festgelegt, welche Verfahren für welches Substrat zur Probenahme infrage kommen. Die gewonnenen Proben sollen zeitnah sedimentologisch und biologisch ausgewertet werden,

Abschließend sollen alle Proben nach ihrer geologischen Analyse typisiert und gruppiert und hiermit ermittelt werden, ob sie eine spezifische Besiedlung aufweisen. Mindestens KGS sollen dabei weiter aufgegliedert werden. Es soll über statistische Verfahren ermittelt werden, ob sich die Besiedlung der eher „harten“ Habitats (KGS / Restsedimente) untereinander ähnelt oder ob sich spezifische Gemeinschaften abgrenzen lassen. Für Sandbänke soll ermittelt werden, ob sich ihre Gemeinschaften von denen anderer („normaler“) Sandflächen unterscheiden.

Die Arbeitsschritte im Einzelnen:

3.1 Begriffsklärung, Abgrenzung der betrachteten Sedimenttypen und Festlegung von Beprobungsstandorten

3.1.1 Begriffsklärung

Für diesen Bericht werden die wesentlichen Substratbegriffe wie folgt festgelegt:

- **Restsedimente.** Der Begriff ‚Restsedimente‘ beschreibt ein Konglomerat verschiedener Sedimenttypen aufgrund ihrer Genese. Restsedimente finden sich in der westlichen Ostsee im Bereich der Abtragungszone. Dort spülen starke Strömungen den diluvialen (eiszeitlichen) Untergrund aus Geschiebemergel aus. Nach der Abtragung von feinerem Sediment bleiben Findlinge, Steine, Kies und grober Sand, die sogenannten Restsedimente, liegen (Pratje 1948).
- **Kies.** ‚Kies‘ bezeichnet geogene Sedimente mit einer Korngröße von 2mm bis 63mm.
- **Grobsand.** ‚Grobsand‘ bezeichnet geogene Sedimente mit einer Korngröße von 0.63mm bis 2mm.
- **Schill.** Der Begriff ‚Schill‘ bezeichnet Molluskenschalen und deren Fragmenten. In Schillgründen ist der Meeresboden mit Schill bedeckt.
- **Sandbank.** Der Begriff Sandbank im Sinne dieses Projekts beschreibt eine (gegenüber umliegenden Flächen) erkennbare sandige Erhebungen des Meeresgrundes im Sublitoral. Sandbänke können auch (teilweise) von Kies oder Steinen bedeckt sein, das charakterisierende vorherrschende Sediment ist aber sandig.

3.1.2 Abgrenzung der betrachteten Sedimente

Kies und Grobsand sind in der westlichen Ostsee immer Restsedimente. Hier liegt also eine inhaltliche Redundanz vor, weshalb die Nennung von Restsedimenten als *weiterer/zusätzlicher* Sedimenttyp (wie im Projekttitle) hier nicht weiter vorgenommen wird. Des Weiteren wird in der BfN-Handreichung zur Kartierung von KGS (Kies-, Grobsand- und Schillgründe) vorgegeben, dass solche Restsediment-Flächen, die bereits als „Riffentwicklungsflächen“ definiert wurden und demnach dem FFH-LRT 1170 „Riffe“ zugeordnet wurden, da sie stark von Steinen mit einem Durchmesser >63mm geprägt sind, nicht als KGS zu betrachten (und zu

kartieren) sind (BfN 2011). Dieser Vorgabe folgend ergibt sich, dass hier im Folgenden nur solche Restsediment-Flächen, die vorwiegend von Sedimenttypen <63mm geprägt sind, betrachtet werden, was exakt den o.g. Definitionen von **Kies** und **Grobsand** entspricht. [Die als KGS zu betrachtende / zu kartierende Flächen können sich in Zukunft noch verändern, wenn die neue BfN-Kartieranleitung für den LRT 1170 „Riffe“ für die schleswig-holsteinische meeresgebiete angewendet wird – und hierdurch bisher als Riffe kartierte Meeresgründe in Zukunft aus dieser Kategorie herausfallen (oder neue hinzukommen).]

An Schillgründen muss der Meeresgrund so stark von Molluskenschalen (und/oder deren Fragmenten) bedeckt sein, dass der Schill die Korngröße definiert und so zu prägenden Elements des Biotops wird. An Standorten, in denen viele Muschelschalen vorkommen, diese aber ausschließlich *in* feinem Sediment liegen, definiert das Sediment zwischen den Muschelschalen die tatsächliche Korngröße und damit das Lückensystem im Sediment und - daraus folgend - die Besiedlung durch Meiofauna. Solche Meeresgründe werden hier *nicht* als Schillgründe betrachtet.

Unter dem FFH-LRT 1110 „Sandbänke“ können Sandbänke, aber auch andere sandige Meeresgründe kartiert werden (Hiebenthal et al 2012). Hier, in diesem Projekt, sollen aber *echte* Sandbänke (entsprechend der o.g. Definition) anderen sandigen Meeresgründen gegenübergestellt werden – sie werden also nicht als gleich betrachtet.

3.1.3 Festlegung von Beprobungsstandorten

Ziel ist es, im Rahmen dieses Projekts von 5 sublitoralen KGS-Verdachtsflächen Proben zu erhalten. Angestrebt wurde, mindestens eine Kies-, eine Grobsand- und eine Schillfläche zu identifizieren. Um entsprechende Verdachtsflächen zu identifizieren wurden folgende Quellen genutzt:

- 1) Sedimentologische Flächenkartierung des Meeresgrunds der schleswig-holsteinischen Ostsee (LLUR, Reimers & Heinrich)
- 2) Beschreibungen von Probennahmestationen älterer Monitoring-Standorte: Suche nach den Stichworten ‚Kies‘, ‚Grobsand‘ und ‚Schill‘ (GEOMAR, Schütt)
- 3) Ergebnisse rezenter Kartierungen im Bereich nördlich und östlich von Fehmarn (CAU, Schwarzer & Unverricht 2020)

- 4) Evaluierung von Videotransekten, die durch das LLUR mit der Haithabu Anfang Oktober 2022 vor Falshöft, im Bereich Außenschlei, am Platengrund und am Stollergrund aufgenommen wurden (LLUR, Heinrich).
- 5) Suche in Datenbanken nach Vorkommen der charakterisierenden Polychaeten-Gattungen *Ophelia* und *Travesia* (Hiebenthal et al 2012, BfN 2011)

Die gefundenen Daten wurden in einer GIS-Karte zusammengefasst und mit den Sedimentologen des LLUR (C. Heinrich) sowie der CAU-Küstengeologie (D. Unverricht) diskutiert, um so zunächst 5 geeignete Verdachtsflächen zu identifizieren. Bei jeder Verdachtsfläche sollte eine Replikation von mindestens 3 Proben angestrebt werden, bei der die Replikate offensichtlich untereinander derselben Substratklasse angehören.

Für Sandbänke gibt es bereits analysierte Greiferproben aus dem LLUR, die „zufällig“ auf dem FFH- LRT Sandbank lagen (aber für die WRRL genommen wurden). Diese sollen einbezogen werden. Insgesamt ist anzustreben, mindestens von 3 Sandbank-Flächen je 5-fach repliziert Proben zu erhalten und sie 3 Sandflächen, die nicht von Sandbänken im Sinne der FFH-RL stammen, gegenüberzustellen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass z.B. Tiefe, Salzgehalt, Jahr & Saison mindestens paarweise ähnlich sein müssen, um einen aussagekräftigen Vergleich ziehen zu können. Beim Vergleich älterer Proben müssten entsprechend auch solche von Sandbänken und solche von anderen Sandflächen vorliegen.

3.2 Beprobungsmethoden

3.2.1 Beprobungen durch Taucher

An den Verdachtsflächen wurden zunächst vom Schlauchboot durch die Taucher mit einem kleinen 5-Kg-Backen(Van Veen)-Greifer Sedimentproben genommen. Sahen diese vielversprechend aus, wurde ein Tauchteam zur Erkundung und fotografischen Dokumentation eingesetzt. Anschließend hat ein zweites Tauchteam Sedimentproben genommen. An der ersten Verdachtsfläche wurden dafür noch verschiedene Methoden ausprobiert: Taucherstechkasten, UW-Druckluftsauger und einsammeln des Sediments mit einer Handschaufel. Dabei sollten jeweils die obersten 2-5cm (je nach Beschaffenheit) Sediment erfasst werden, die an dem jeweiligen Standort für die KGS-Gemeinschaft als Besiedlungsort relevant ist. An den folgenden Verdachtsflächen wurden nur noch Proben mit der Handschaufel genommen.

Für die sedimentologische Korngrößenanalyse wurde je eine Probe pro Standort in eine 500ml-Kautexflaschen gefüllt. Für die biologische Gemeinschaftsanalyse wurden je drei Proben in 3L-Zip-Lock-Beutel gefüllt. Diese wurden an Bord von FK Littorina über ein 1mm-Sieb gesiebt und die >1mm-Fraktion anschließend in 2-L-Kautexflaschen überführt und fixiert.

3.2.2 Greiferproben

Greiferproben wurden von Bord von FK Littorina mit einem eines 50-Kg-Backen(Van Veen)-Greifer an den zuvor von Tauchern markierten Positionen genommen. Zunächst wurde eine Greiferprobe für die sedimentologische Analyse genommen. Sobald diese an Deck war, wurde zunächst - nach Abfließen des Wassers - durch die Greifer-Klappe ein Foto von der Sedimentoberfläche gemacht, der Füllstand des Greifers mit einem Zollstock ermittelt und das Sediment anhand des Probenprotokolls beschrieben. Anschließend wurde ebenfalls durch die Greifer-Klappe eine Probe des Oberflächensediments genommen und in eine 500ml Kautexflasche überführt.

Für die Erfassung der biologischen Gemeinschaft wurden 3 weitere Greiferproben an derselben Position genommen. Bei diesen Proben wurde jeweils der gesamte Greiferinhalt über ein 1mm-Sieb gesiebt und die >1mm-Fraktion anschließend in 2-L-Kautexflaschen überführt und fixiert.

3.2.3 Hydrographie-Messungen

Da für eine artenreiche Benthosgemeinschaft mit *Ophelia*-Arten die Durchspülung des Sediments mit sauerstoffreichem Seewasser Voraussetzung ist (BfN 2011, Hiebenthal et al 2012), wurde an allen angefahrenen KGS-Verdachtsflächen mit einer Hydrographie-Sonde auch Wassertemperatur, Salinität, pH und Sauerstoffgehalt gemessen.

3.3 Auswertung der genommenen Proben

3.3.1 Sedimentologische Analyse

Die Korngrößenverteilungen der genommenen Sedimentproben werden an der CAU, Arbeitsgruppe ‚Küstengeologie und Sedimentologie‘ durch Siebung mit einer Siebmaschine erhoben. Die sedimentologische Beurteilung der Daten wird daraufhin von Dr. D. Unverricht durchgeführt.

3.3.2 Biologische Analyse

Die biologische Analyse der genommenen Sedimentproben erfolgt v.a. im GEOMAR (evtl. teilweise auch am LLUR). Die Proben werden vorher an Bord über ein 1mm-Sieb gesiebt, mit Formaldehyd fixiert und dann im Labor vorsortiert (Trennung des biologischen Inhalts vom Sediment). Die Bestimmung der Taxa erfolgt mittels Binokular - wo immer möglich – bis auf Artniveau. Wenn dies in einzelnen Fällen nicht möglich sein sollte, wird bis auf Gattungsniveau bestimmt.

Um die Proben auf Unterschiede zwischen verschiedenen Stationen und Beprobungstechniken zu untersuchen, werden die gewonnenen Gemeinschaftsdaten anschließend statistisch analysiert. Hierzu werden multifaktorielle Gemeinschaftsanalysen auf der Grundlage des Bray-Curtis Ähnlichkeitsindex durchgeführt (ANOSIM, PRIMER6-Softwarepaket, siehe z.B. Pfaff et al. (2010)). Als Replikationseinheit wird jeweils ein Greifer dienen. Im PRIMER6 Manual werden die als Ergebnisse der Analysen ermittelten R-Werte folgendermaßen interpretiert:

$R > 0,75$: gut getrennt

$R > 0,5$: überlappend aber klar getrennt

$R < 0,25$: kaum unterscheidbar

Um Informationen über den prozentualen Anteil der verschiedenen Taxa an den Unterschieden in den Gemeinschaften zu erhalten, sollen anschließend die bestimmten Gemeinschaften mittels SIMPER-Analyse (ANOSIM, PRIMER6-Softwarepaket) analysiert werden.

Anhand der gesammelten Gemeinschaftsdaten können zudem die Anzahl der Taxa S sowie die Pilou's Evenness E berechnet und deren Muster in den Gemeinschaften der beprobten Standorte sowie mit in unterschiedlichen Methoden erfassten Gemeinschaften desselben Standorts verglichen werden.

4 Erste Ergebnisse

4.1 Festlegung der (ersten) Beprobungsstationen

Auch wenn sich große Flächen, die laut sedimentologischer Flächenkartierung des LLUR von passendem Sediment bedeckt sind (Sand bis Kies <64mm), innerhalb als FFH-LRT 1170 (,Riffe‘) gekennzeichneten Gebieten befinden konnten doch im Bereich Stollergrund, nördlich Schönberg und nord-westlich Fehmarn erste vielversprechende KGS-Verdachtsstellen identifiziert werden (Abbildung 1). Außerdem ergab die Auswertung eines Video-Transektivs, das Anfang Oktober 2022 ausgenommen wurden, dass vor Falshöft eine weitere Fläche mit Grobsand zu erwarten war. Diese vier Stationen wurden auf einer ersten Ausfahrt mit FK Littorina im Oktober 2022 angefahren, um dort Methoden zu erproben und Sedimentproben zu nehmen (Tabelle 1).

Die Auswertung von Sedimentprobendatenbanken ergab zudem, dass Polychaeten der Gattung *Ophelia* in passenden Sedimenten überall in der Kieler Bucht und (zumindest) in der westlichen Lübecker Bucht vorkommt (Abbildung 1). Es kann demnach damit gerechnet werden, dass diese charakterisierenden Arten (BfN 2011) in KGS-Sedimenten mit artenreicher Makrozoobenthosgemeinschaft in der schleswig-holsteinischen Ostsee gefunden werden.

Weitere Verdachtsflächen für Grobsand und Kies liegen laut sedimentologischer Flächenkartierung und Sedimentbeschreibung in Greiferproben-Protokollen auf dem Platengrund, vor der Probstei, nördlich Fehmarn, auf der Sagasbank und am Brodtener Ufer.

Größere Schillflächen, deren Benthosgemeinschaft nicht vorwiegend durch dominierendes feines Sediment geprägt wird, scheinen in der schleswig-holsteinischen rar zu sein. Mögliche Verdachtsflächen liegen nördlich von Fehmarn und in der Boknis-Rinne. Dies soll in 2023 weiter erkundet werden.

Als FFH-LRT 1110 ,Sandbänke‘ wurden einige größere Flächen in der schleswig-holsteinischen Ostsee kartiert (Abbildung 1). In 2023 soll geklärt werden, welche Flächen hiervon Sandbänke im engeren Sinne sind (siehe 3.1.3) und welche andere Sandflächen. Bereits vorhandene Sedimentprobendaten aus GEOMAR- und LLUR-Monitorings sollen herangezogen werden, um zu analysieren, ob es Unterschiede in der Besiedlung gibt. Ergänzend sollen weitere Standorte im folgenden Projektverlauf beprobt werden.

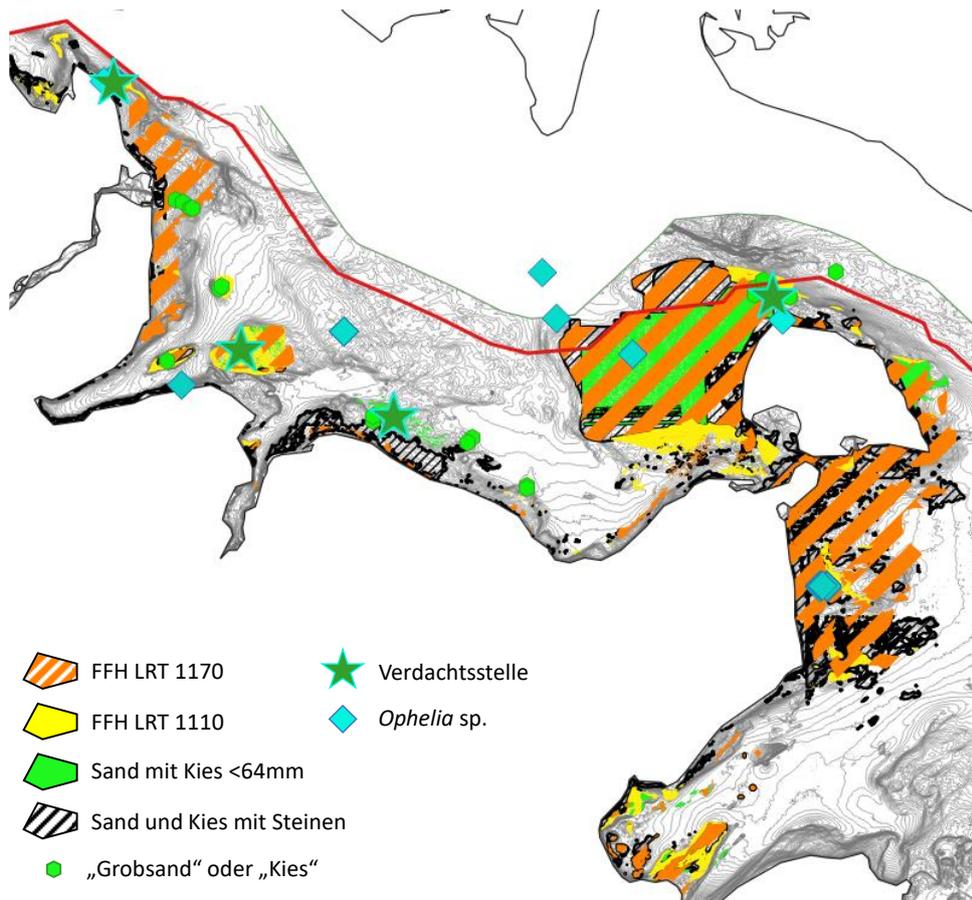


Abbildung 1: KGS-Verdachtsflächen in der schleswig-holsteinischen Ostsee.

Tabelle 1: Übersicht bislang festgelegter KGS-Verdachtsstandorte.

<u>Name Station</u>	<u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u>	<u>Erwartetes Sediment</u>	<u>Quells</u>
Falshöft	54°46,806' N, 09°58,296' E	7,5 m	Grobsand	LLUR Videotranspekt Okt. 2022
Stollergrund	54°31,121' N, 10°10,635' E	7,5 m	Sand bis Grobsedi- mente (S+ gS, sG, G)	Mosch (2008)
Fehmarn NW	54°33,473' N, 11°03,671' E	11 m	Sand bis Grobsedi- mente (S+ gS, sG, G)	Schwarzer, Heinrich und Fel- dens (2014)
Schönberg	54°27,020' N, 10°25,638' E	12 m	Sand bis Grobsedi- mente (S+ gS, sG, G)	Pansegrau (2008)
Sagasbank W	54° 16.510' N, 11° 08.220' E	11 m	Grobsand	Geomar (Schütt & Rumohr)

4.2 Beschreibung der während der Tauchausfahrt mit FK Littorina im Oktober 2022 an vier Verdachtsflächen vorgefundenen Bedingungen

Falshöft. An der Verdachtsfläche vor Falshöft wurde bei 6.1m Tiefe sowohl bei der taucherischen Probennahme als auch in den genommenen Greiferproben oberflächlich anliegender Grobsand auf feinerem Sand gefunden (Abbildung 2).

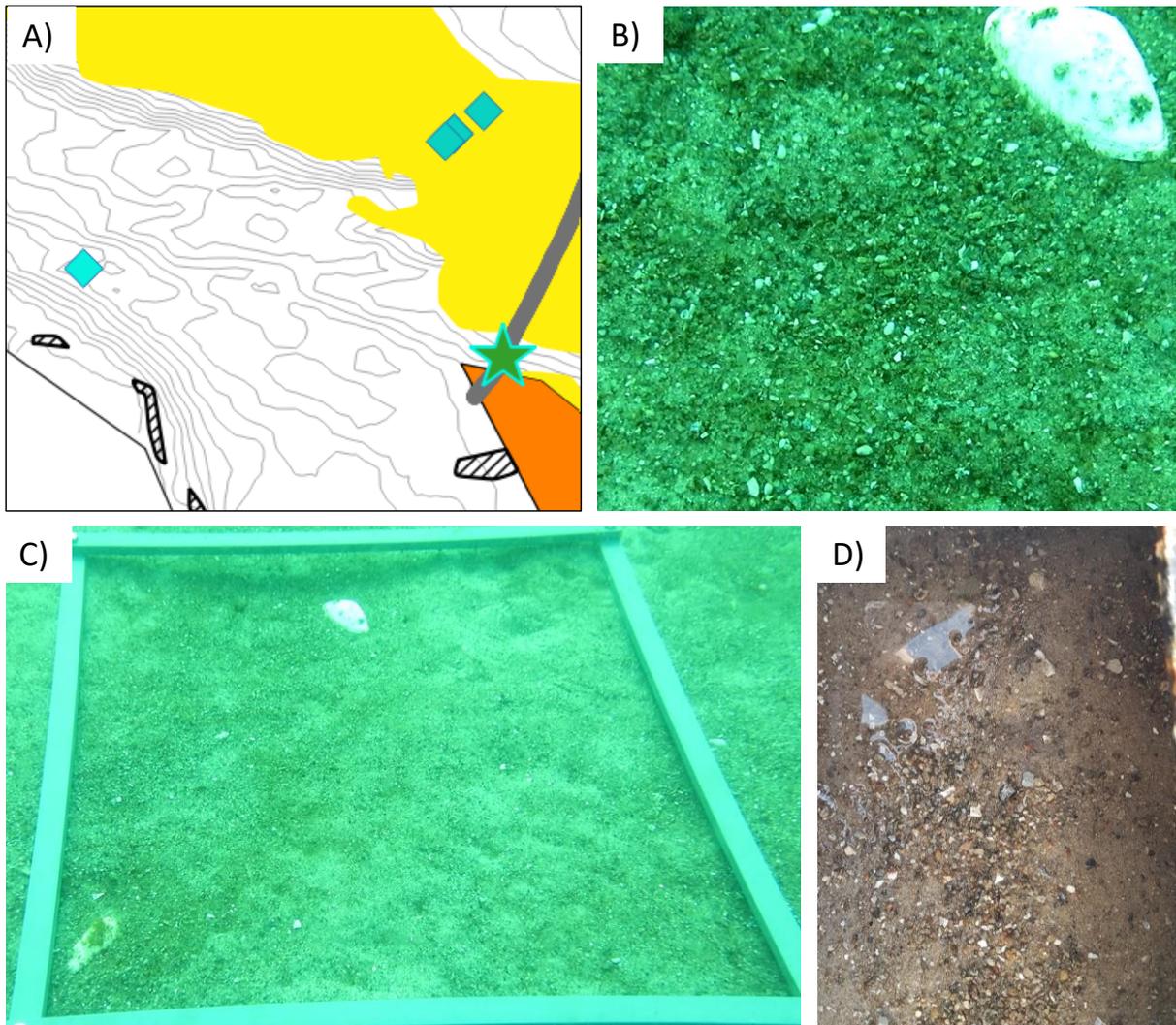


Abbildung 2: Grobsand vor Falshöft. Die Verdachtsfläche liegt zwischen einem als FFH 1170 („Riffe“) und einem als LRT 1110 „Sandbänke“ kartiertem Gebiet (A Stern = Probennahme-position)). Sowohl bei der Taucherkundung (B und C) als auch im Greifer (D) wurde oberflächlich eine Schicht Grobsand mit Korngrößen >1 mm, teilweise vermischt mit feinem Kies (2-4 mm), vorgefunden (Rahmen in C): 50 x 50 cm).

Der sichtbare Schillanteil lag bei etwa 2%. Das überstehende Wasser war klar und es gab keinen Schwefelwasserstoff-Geruch. Der Greifer hat etwa 5 cm tief ins Sediment gegriffen und war zu etwa 25% gefüllt. Weitere Charakterisierungen des Sediments werden nach der Analyse der Proben im Labor erfolgen.

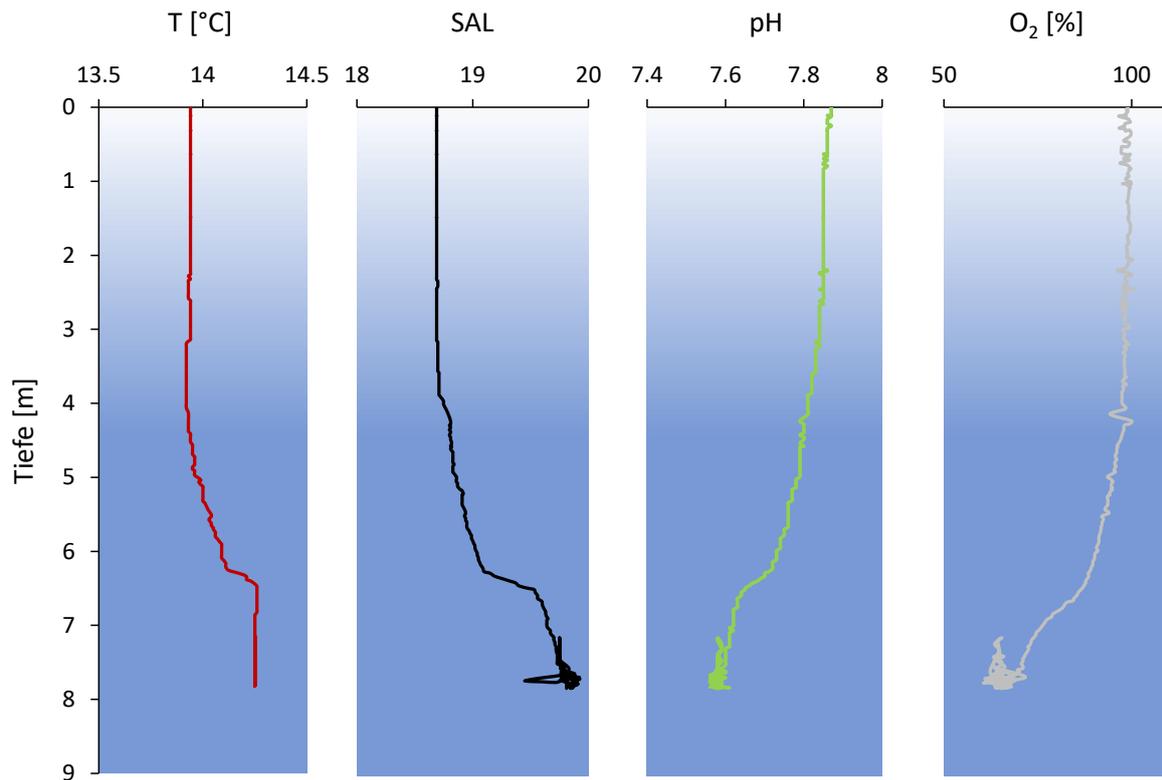


Abbildung 3: Hydrographie vor Falshöft. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung.

Die Auswertung der Hydrographiedaten der Station Falshöft zeigt eine Sprungschicht bei etwa 6,5 m Tiefe, unter der die Temperatur leicht und die Salinität deutlicher zunehmen, während pH und Sauerstoffgehalt abnehmen (Abbildung 3). Die Sauerstoffsättigung bleibt jedoch über 50%.

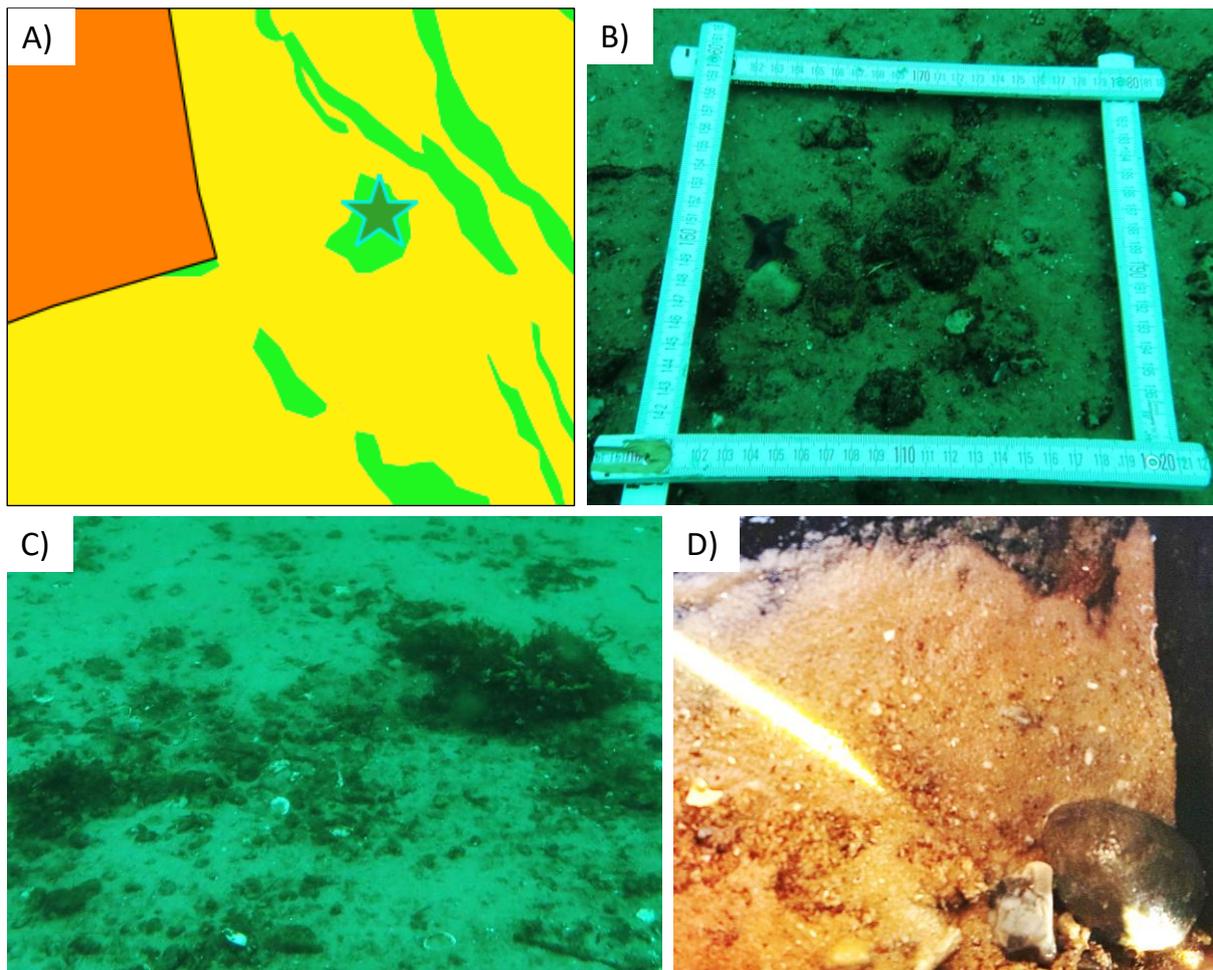


Abbildung 4: Kies auf dem Stollergrund. Die Verdachtsfläche liegt außerhalb der als FFH 1170 („Riffe“) kartierten Gebiete des Stollergrunds (A Stern = Probennahmeposition). Sowohl bei der Taucherkundung (B und C) als auch im Greifer (D) wurde teilweise mit Makrophyten bewachsener Kies mit Korngrößen >2 cm vermisch mit Sand vorgefunden.

Stollergund. An der Verdachtsfläche auf dem Stollergrund wurde bei 7.1 m Tiefe bei der taucherischen Probennahme viel oberflächlich anliegender Kies mit Korngrößen von 2-4 cm und dazwischen Sand gefunden (Abbildung 4). Mehrere Greifer bleiben an dieser Station leer. Der erfolgreiche Greifer in Abbildung 4 hat etwa 2 cm tief ins Sediment gegriffen und war zu etwa 5% gefüllt. Der sichtbare Schillanteil lag bei etwa 5-10%. Wie bei Falshöft war das überstehende Wasser klar und es gab keinen Schwefelwasserstoff-Geruch.

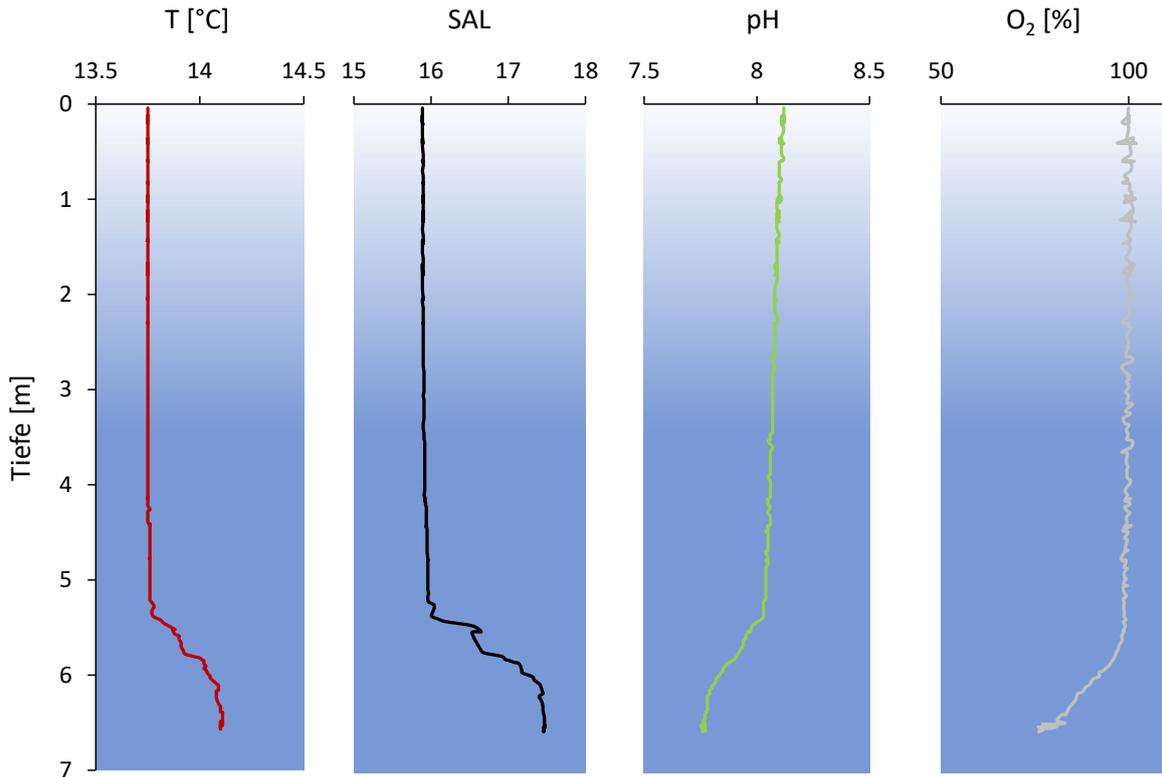


Abbildung 5: Hydrographie beim Stollergrund. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung.

Die Auswertung der Hydrographiedaten der Station Stollergrund zeigt eine Sprungschicht bereits bei etwa 5,5 m Tiefe, unter der die Temperatur leicht und die Salinität erkennbar zunehmen, während pH und Sauerstoffgehalt abnehmen (Abbildung 5). Die Sauerstoffsättigung bleibt jedoch auch hier über 50%.

Fehmarn NW. An der Verdachtsfläche nord-westlich vor Fehmarn wurden in 12 m Tiefe sowohl bei der taucherischen Probennahme als auch in den genommenen Greiferproben oberflächlich anliegender Grobsand und feinerer Sand gefunden (Abbildung 6). Der Greifer hat hier etwa 7 cm tief ins Sediment gegriffen und war zu etwa 30% gefüllt. Der sichtbare Schillanteil lag bei etwa 1-2 %. Das überstehende Wasser war klar und es gab keinen Schwefelwasserstoff-Geruch.

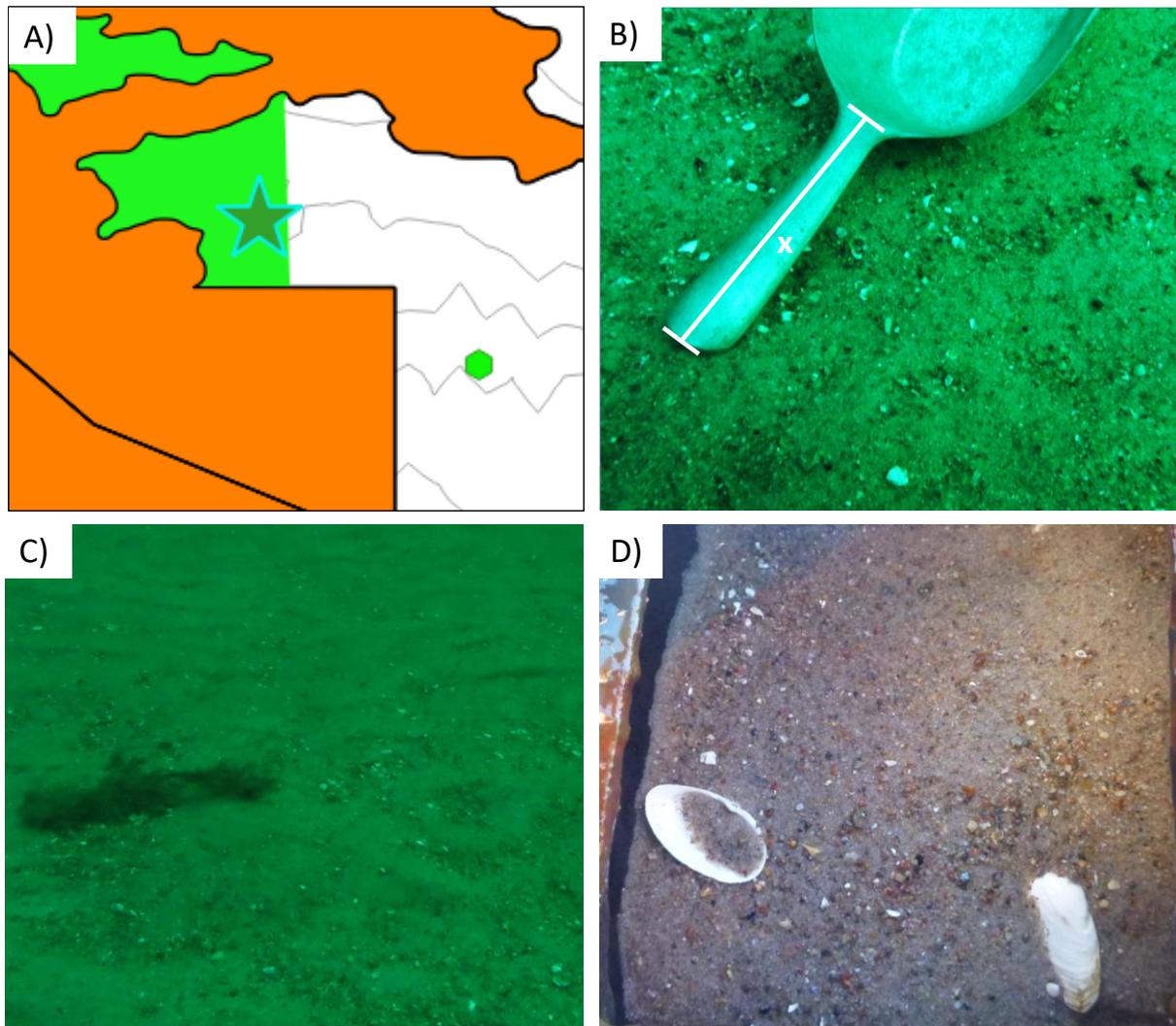


Abbildung 6: Fehmarn NW. Die Verdachtsfläche liegt außerhalb der großen westlich von Fehmarn gelegenen als FFH 1170 („Riffe“) kartierten Fläche (A, Stern = Probennahmeposition). Sowohl bei der Taucherkundung (B und C) als auch im Greifer (D) wurden oberflächlich Grobsand und feinerer Sand vorgefunden (x in B): 95 mm).

Die Hydrographiedaten der Station Fehmarn NW zeigen eine doppelte Schichtung: Die oberste Schicht reicht bis etwa 5 m Tiefe, die zweite von 5 bis etwa 9 m Tiefe und die dritte von dort bis zum Grund. Die Temperatur ist bei der mittleren Schicht gegenüber den anderen leicht erhöht, die Salinität nimmt von Schicht zu Schicht deutlich zu. PH und Sauerstoffgehalt nehmen mit zunehmender Tiefe ab (Abbildung 7). Die Sauerstoffsättigung bleibt auch hier über 50%.

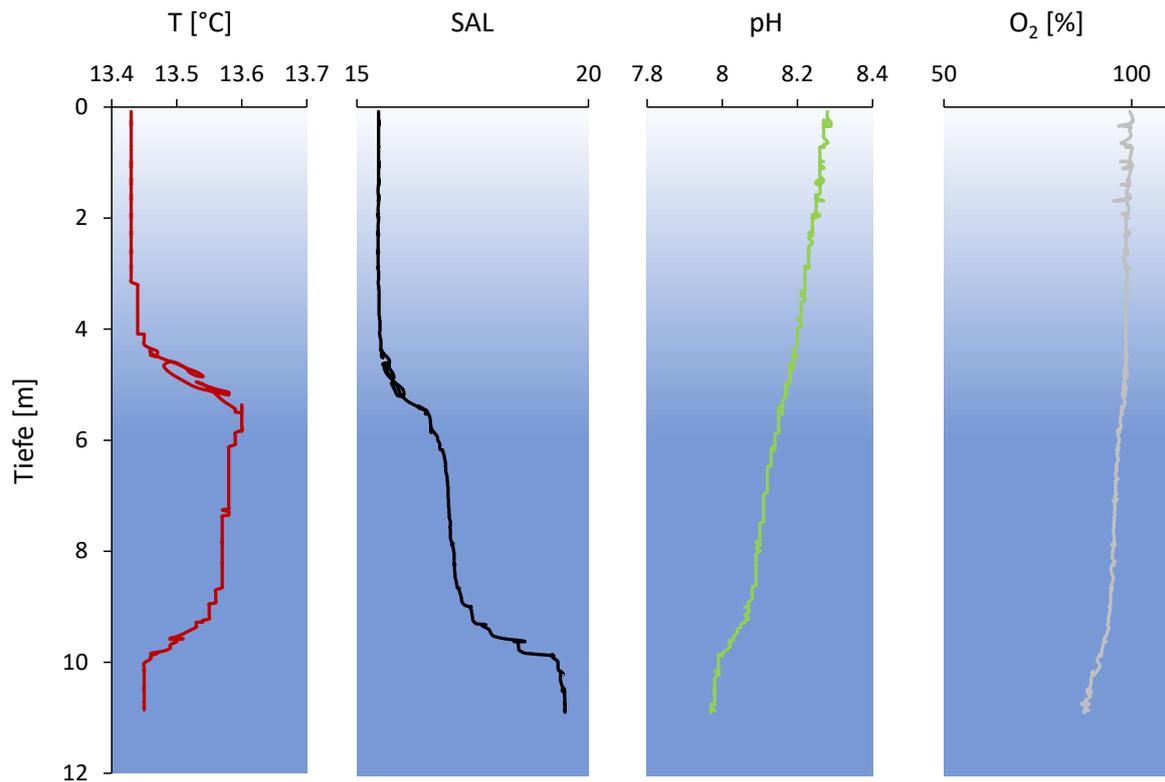


Abbildung 7: Hydrographie bei Fehmarn NW. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung.

Schönberg. An der Verdachtsfläche nördlich von Schönberg wurden in 11 m Tiefe bei der taucherischen Probennahme einzelne mit Makrophyten bewachsene Steine und Grobsand gefunden (Abbildung 8: B und C). In den leicht abseits der Tauchposition genommenen Greiferproben war das Sediment dagegen feiner (Abbildung 8: D). Der Greifer hat hier etwa 5 cm tief ins Sediment gegriffen und war zu etwa 25% gefüllt. Der sichtbare Schillanteil lag bei etwa 1-2%. Das überstehende Wasser war klar. Eine Greiferprobe hatte einen leichten Schwefelwasserstoff-Geruch.

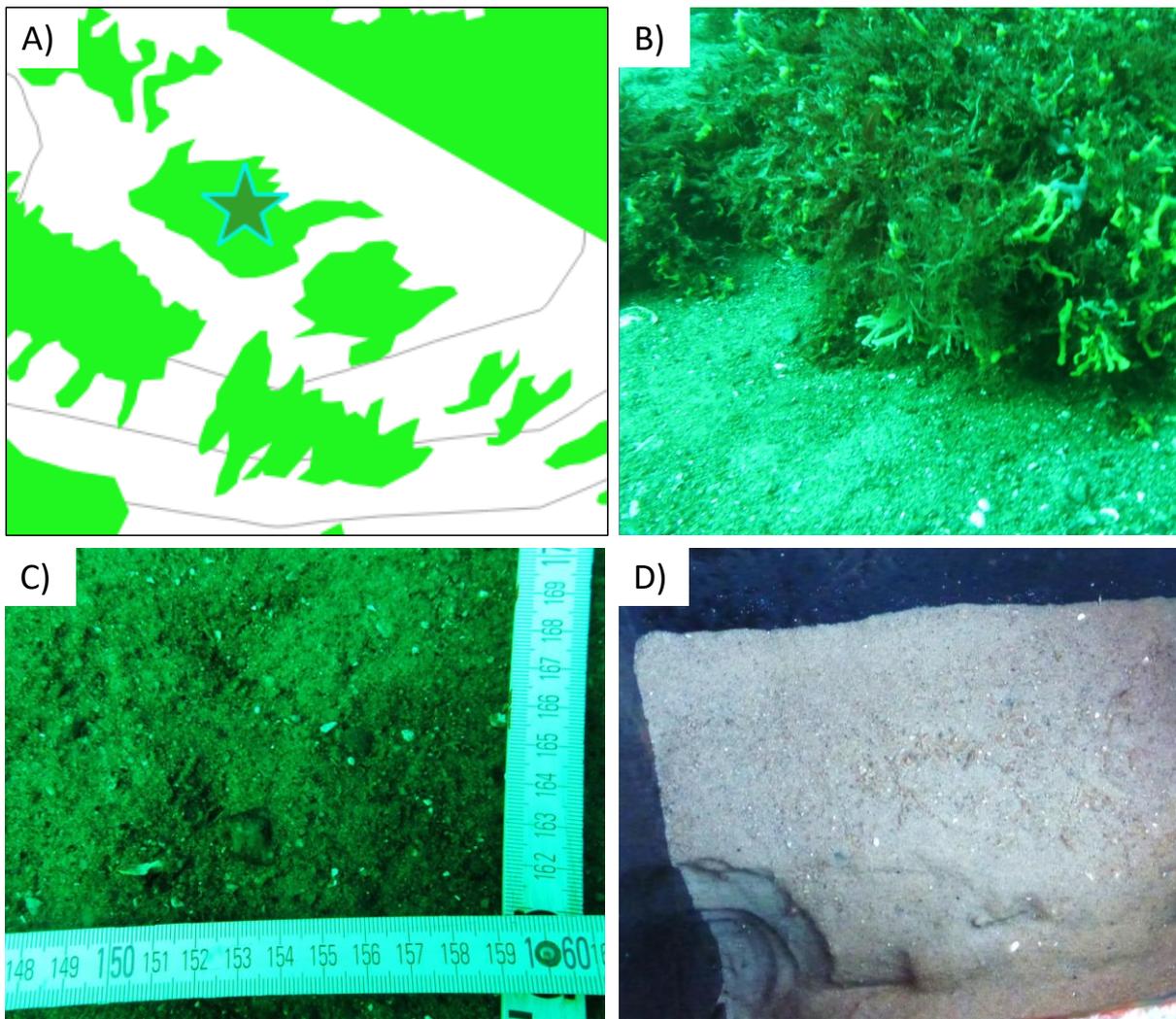


Abbildung 8: Vor Schönberg. Die Verdachtsfläche liegt nördlich des vor Schönberg gelegenen von Kies und Steinen geprägten Küstensteifens (Reimers 2021) auf einem kleinen Plateau (A, Stern = Probennahme-Position). Bei der Taucherkundung wurden oberflächlich Grobsand und bewachsenen Steine vorgefunden (B und C), im Greifer war dagegen Sand (D).

Die Hydrographiedaten der Station Schönberg zeigen eine deutliche Sprungschicht bei etwa 7,5 m Tiefe. Darunter nehmen die Temperatur leicht und die Salinität erkennbar zu, während pH und Sauerstoffgehalt deutlich abnehmen (Abbildung 9). Die Sauerstoffsättigung fällt hier unter 8 m Tiefe auf etwa 35 – 40 % und damit deutlicher als bei den anderen Stationen.

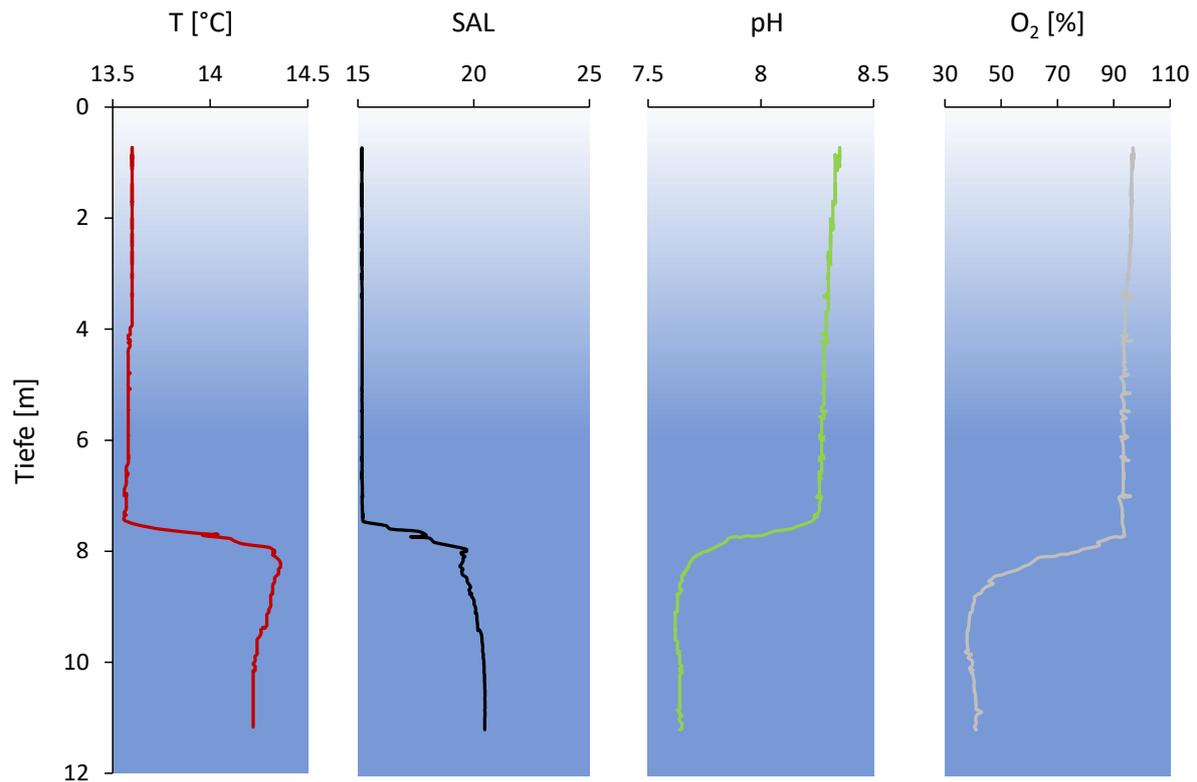


Abbildung 9: Hydrographie vor Schönberg. Gezeigt werden (von links nach rechts) die Profile von Temperatur, Salinität, pH und Sauerstoffsättigung.

4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse der Ausfahrt inklusive Methodenvergleich.

Auf der Ausfahrt mit FK Littorina im Oktober 2022 konnten 4 Stationen angefahren werden. Bei der ersten Station vor Falshöft wurden taucherisch Sedimentproben mit Schaufeln, mit einem Taucher-Überdrucksauger und einem Taucherstechkasten genommen. Sowohl die Nutzung des Saugers als auch des Stechkastens ergab bei der Probennahme von Grobsand aber keine guten Ergebnisse: Der Sauger nahm bei vergleichbarer Zeit nur sehr wenig Sediment auf und der Stechkasten war nur schwer in das Sediment zu pressen. Die Probennahme mit einer Schaufel war demnach die erfolgreichste (und flexibelste) Methode, die zudem auch bei noch deutlich größerem Sediment (Kies auf dem Stollergrund) gut funktioniert.

An Stationen mit flächig verbreitetem Grobsand (wie z.B. Falshöft) kann anstelle von Tauchereinsätzen vermutlich in Zukunft die Probennahme ausschließlich mit dem Backengreifer vom

Forschungsschiff aus erfolgen. An Stationen mit erheblichem Kiesanteil (wie Stollergrund) ist die Probennahme von Tauchern aber dem Backengreifer deutlich überlegen, da letzterer nur schlecht ins Sediment eindringen kann und häufig leer bleibt. Die offensichtlich unterschiedlichen Sedimente, die bei Schönberg vom Greifer und den Tauchern eingesammelt wurden sprechen für eine kleinräumig sehr fleckenhafte Verteilung der Oberflächensedimente an dieser Station. Hier müsste entweder der Greifer in Zukunft sehr präzise eingesetzt oder eine besser geeignete Station in der Nähe (mehrere Kandidaten sind vorhanden) aufgesucht werden.

Bei der Station Fehmarn NW mussten die Taucher mit relativ starker Strömung umgehen. Zudem war das Sediment zwar Grobsand, aber ursprünglich gröberes Sediment mit Kies erwartet worden. Hier bietet es sich an, in 2023 zwei weitere Stationen in der Nähe aufzusuchen und diese bei ähnlich starker Strömung zunächst mit einer Schleppkamera zu untersuchen.

Tabelle 2: Bisherige Ergebnisse der Probennahmen.

<u>Name Station</u>	<u>Koordinaten</u>	<u>Tiefe</u>	<u>Datum</u>	<u>gefundenes Sediment</u>	<u>Probennahmeempfehlung</u>
Falshöft	54°46,806' N, 09°58,296' E	7,5 m	18.10.2022	Grobsand	Greifer ausreichend
Stollergrund	54°31,121' N, 10°10,635' E	7,5 m	18.10.2022	Sand mit Kies	Taucher mit Schaufel
Fehmarn NW	54°33,473' N, 11°03,671' E	11 m	19.10.2022	Grobsand	Greifer ausreichend
Schönberg	54°27,020' N, 10°25,638' E	12 m	19.10.2022	Grobsand und Steine	Taucher mit Schaufel: Fleckenhaftes Sediment, Exakte Position notwendig
Sagasbank W	54° 16.510' N, 11° 08.220' E	11 m	n.a.	n.a.	n.a.

5 Bisheriges Fazit

In 2022 konnten in diesem Projekt bereits wesentliche Informationen zu möglichen Vorkommen von KGS und Sandbänken in der schleswig-holsteinischen Ostsee gesammelt werden. Außerdem haben die Projektpartner das Projektziel präzisiert, indem die behandelten Substrattypen für dieses Projekt definiert wurden. Auf einer ersten Ausfahrt konnte als beste Probenahmetechnik für taucherisch genommene Sedimentproben die Probennahme mittels Schaufel erkannt werden. An reinen Grobsandstandorten ohne Kies kann in Zukunft vermutlich auch nur mit dem Van-Veen-Greifen vom Forschungsschiff aus beprobt werden. Weitere Erkenntnisse hierzu und zur Artenzusammensetzung der Benthosgemeinschaft werden die Laboranalysen der Sedimentproben ergeben.

6 Ausblick

Folgende Aspekte sollen im weiteren Verlauf des Projekts bearbeitet werden:

- Sortierung und sedimentologische Auswertung der genommenen Sedimentproben (an der CAU)
- Biologische Auswertung der genommenen Sedimentproben (GEOMSR und evtl. LLUR)
- Vergleich und Bewertung der Beprobungsmethoden auf Basis der sedimentologischen und biologischen Laboranalysen der Sedimentproben
- Vergleich und Bewertung der Benthos-Gemeinschaften in Hinblick auf den für KGS-Standorte erwarteten Artenreichtum
- Entscheidung über weitere Probennahmen in 2023 (und 2024) - unter Berücksichtigung von Sandbänken und Schillgründen in der schleswig-holsteinischen Ostsee. Z.B. Gabelsflach und Sagasbank, sowie Rippenr nördlich Fehmarn
- Erneute Untersuchung bei Fehmarn NW: Andere Stationen mit mehr Kies?
- Vergleich der Besiedlung von Sandbänken mit anderen sandiger Meeresbodenflächen auf Basis langjähriger Monitorings

7 Literatur

BfN (2011) Artenreiche Kies-, Grobsand- und Schillgründe im Meeres- und Küstenbereich Definition und Kartieranleitung Kies-, Grobsand- & Schillgründe. BfN-Kartieranleitung für die deutsche AWZ.

C. Hiebenthal, N. Blöcher, J. Krause und H. Rumohr (2012). Steckbriefe der Lebensraumtypen / Biotope ("Ästuarien", "Küstenlagunen", "Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen)", "Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt", "Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung", "Riffe", "Seegraswiesen", "Makrophytenbestände", "Miesmuschelbänke", "Seefeldern und Grabende Megafauna", "Sabellaria-Riffe", "Schillgründe", "Kiesgründe mit Ophelia-Arten" und "Küstenfernes Tiefenwasser unterhalb der Halokline"). In: Ingo Narberhaus, Jochen Krause und Ulrike Bernitt (Bearb.), Bedrohte Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee - Empfindlichkeiten gegenüber anthropogenen Nutzungen und den Effekten des Klimawandels. Naturschutz und Biologische Vielfalt 116, Bonn-Bad Godesberg, Bundesamt für Naturschutz.

T. Mosch, (2008): Veränderungen der Sedimentverteilungen auf dem Stoller Grund seit den siebziger Jahren. - Diplomarbeit an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität; Kiel

O. Pratz (1948). Die Bodenbedeckung der südlichen und mittleren Ostsee und ihre Bedeutung für die Ausdeutung fossiler Sedimente. Deutsche Hydrografische Zeitschrift 1:45–61.

K. Ricklefs & A. Trampe (2021). Beschreibung der Vorgehensweise bei der sonarbasierten Detektion und Kartierung sublitoraler Muschelhabitate, Sedimente und „Riff-Strukturen“ im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. Technical Report.

H.C. **Reimers** (2021). modif. EOMAP, 2019: Satellitengest. Seegrundklassifizierung Ostsee SH;

K. Schwarzer, Heinrich und Feldens (2014). FFH-Kartierung Fehmarn West

K. Schwarzer & D. Unverricht (2020). FFH – LRT-Kartierung Fehmarn Ost. Abschlussbericht