

Feste Fehmarnbeltquerung - Planfeststellung

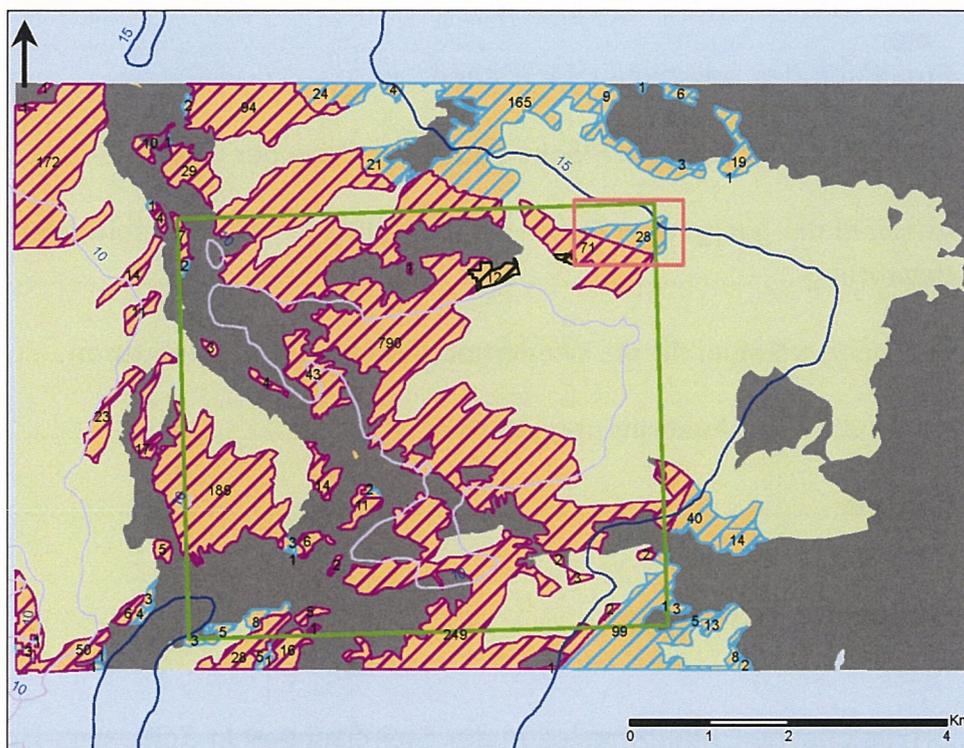
S. 1-32

Wiederherstellung eines Riffes als
Kompensationsmaßnahme

Nachrichtlich

Anlage 30.4

Diese Unterlage ist eine vollständig neue Anlage der
Planfeststellungsunterlagen, 03.06.2016



April 2016 - Hintergrundbericht
Erstellt von FEMO für Femern A/S

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Bewertung einer möglichen Fläche zur Umsetzung der Maßnahme	3
2.1	Sagas Bank	5
3	Methodik	8
3.1	Kriterien zur Auswahl einer Kompensationsfläche im Bereich der Sagas-Bank.....	8
3.2	Geologische Analysen	8
3.2.1	Geologische Daten	9
3.2.2	Analysen	10
3.2.2.1	Sedimentecholot (SES) Daten und Klassifikation	10
3.2.2.2	Bewertung.....	11
3.2.3	Ergebnisse der geologischen Untersuchungen	11
3.3	Ermittlung des Naturschutzfachlichen Wertes	14
3.3.1	Daten	14
3.3.2	Ermittlung des naturschutzfachlichen Wertes	15
4	Auswahl der geeigneten Flächen auf Grundlage der Geologie	19
5	Auswahl der geeigneten Flächen auf Grundlage der Naturschutzfachlichen Bewertung	21
6	Geeignetes Gebiet für die Wiederherstellung von Riffstrukturen	23
7	Konzept für die Ausbringung der Steine	26
8	Literatur	28

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1	Historische Entnahmestellen der Steinfischerei in Schleswig-Holstein (Quelle: SCHLESWIG-HOLSTEINISCHER LANDTAG 2009).....	3
Abbildung 2-2	MELUR/LLUR vorgeschlagene Eignungsflächen Flügge-Sand, Westermarkelsdorf und Sagas-Bank (Quelle: Schleswig-Holsteinischer Landtag 2009).....	4
Abbildung 2-3	Geografische Lage der Sagas-Bank.....	6
Abbildung 2-4	Lebensraumtypen der Sagas-Bank nach EU-FFH-Richtlinie. Angaben aus UVS, Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, Band II A, Kapitel 3.8.3.3.....	7
Abbildung 3-1	Profillinien der hydroakustischen Vermessung auf der Sagas-Bank. Quelle der Bathymetrie (BSH): https://www.geoseaportal.de/gdi-bsh-portal/ui (am 15.10.2015).....	10

Abbildung 3-2	Kartierte Rückstreuintensitäten im Bereich der Sagas-Bank (Schwarzer et al., 2014a)	12
Abbildung 3-3	Segmente aus der Seitensichtsonarkartierung klassifiziert nach „Steine beobachtet“ und „keine Steine beobachtet“	12
Abbildung 3-4	Verteilung der Steine (Abbildung 3-2) weiter unterteilt in Bereich mit „geringer“ und „dichter“ Steinbedeckung.	13
Abbildung 3-5	Klassifizierung des Sagas-Bank Untersuchungsgebietes nach den Mächtigkeiten an Weichsedimenten über der Basis eiszeitlicher Sedimente.	13
Abbildung 3-6	Lage der Stationen an denen auf der Sagas-Bank biologische Daten erhoben wurden.	14
Abbildung 3-7	Benthische Habitate der Sagas-Bank angepasst an Tabelle 3-1 (aus Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, UVS, Band II A, Kapitel 3.8.3.2, Abbildung 3-226, S. 450).	15
Abbildung 4-1	Nach dem Monitoring-Kennblatt „FFH-LRT Riffe“ geologisch klassifizierte Flächen der Sagas-Bank. Datengrundlage war eine geologische Kartierung für LLUR (Schwarzer et al., 2014a; Schwarzer & Diesing 2006). Das violette Quadrat markiert eine B-C-Fläche, die für die weitere Bewertung näher betrachtet wird.	19
Abbildung 4-2	Ausschnitt des nordöstlichen Bereichs der Sagas Bank aus der Sidescan-Untersuchung. Die Intensität der Rückstreuung zeigt, dass in dem Gebiet wenige Steine vorkommen.	20
Abbildung 5-1	Darstellung der Einstufung der Sagas-Bank nach ihren naturschutzfachlichen Werten.	22
Abbildung 6-1	Darstellung der Flächen, die geologisch mit B-C klassifiziert wurden und denen ein naturschutzfachlicher Wert zugewiesen wurde. Die Zahlen zeigen die Größe in ha der jeweiligen Flächen.	24
Abbildung 6-2	Darstellung der geologischen Klassifizierung, des naturschutzfachlichen Wertes und des Vorschlagsgebietes für die Aufwertung der Riffstrukturen auf der Sagas-Bank. Die Zahlen zeigen die Größe in ha der jeweiligen Flächen.	25

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1	Ermittlung des Naturschutzfachlichen Wertes der benthischen Habitate. In einigen Zeilen der Tabelle sind mehrere benthische Habitate zusammengefasst (markiert durch ‚+‘)	18
-------------	---	----

1 Einleitung

Seitens der Verbände wurden in den Stellungnahmen zu den Planfeststellungsunterlagen verschiedene Maßnahmen zur Kompensation der Eingriffe im marinen Bereich vorgeschlagen. Zudem hat das MELUR auf eine Anfrage seitens Femern A/S auf mögliche Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für den marinen Bereich hingewiesen. Basierend auf dem Resultat der nachfolgenden Besprechungen mit den zuständigen Behörden wurde der Kenntnisstand zu den Maßnahmentypen „Herstellung von Riffstrukturen“ mittels Einbringen von Steinen glazigenen Ursprungs und Reduzierung von Nährstoffeinträgen ausgewertet. Weiterhin erfolgte neben einer fachlichen Bewertung der Eignung der vorgeschlagenen Maßnahmenflächen zum Maßnahmentyp Riffe auch ein Vorschlag zur Anrechenbarkeit der ökologischen Aufwertung.

Die Entwicklung von Steinriffen in einem durch die Steinfischerei in ihrem ökologischen Wert beeinträchtigten Meeresgebiet lässt Aufwertungen und Verbesserungen in Bezug auf die Entwicklung der an den Standorten etwaig bestehenden FFH-Lebensraumtypen, die Erhöhung des Anteils an gesetzlich geschützten Biotopen als auch eine Aufwertung vielfältiger Funktionsbeziehungen zwischen Flora, Fauna und abiotischen Faktoren erwarten. Im Einzelnen sind für die naturschutzfachliche Angemessenheit und Anrechenbarkeit der Wiederherstellung von Riffen als Kompensationsmaßnahmen u. a. folgende Gründe anzuführen:

- Es erfolgt eine großflächige Aufwertung durch die Wiederherstellung von Steinriffen in durch ehemalige Steinfischerei entwerteten Flächen (s. Abbildung 2-1). Riffe stellen nach § 30 BNatSchG, Abs. 2, Nr. 6 gesetzlich geschützte Biotope dar. Durch die Maßnahme erfolgt eine Verdichtung und strukturelle Aufwertung der Riffe.
- Im Bereich großflächig aufgewerteter Riffstrukturen erfolgt eine komplexe Funktionsaufwertung. U. a. ist eine mittel- bis langfristige Aufwertung der Flächen als Laich- und Aufwuchslebensraum der Wirbellosen- und Fischfauna, Nahrungsgrund für Vögel und als Nahrungsraum des Schweinswals zu erwarten (vgl. Mohr 2012; Danish Nature Agency 2013; Mikkelsen et al. 2013).
- Die Maßnahme kann im Sinne der EU-Wasserrahmen- und Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie zur Stärkung von Vielfalt und Funktion des Meeresökosystems beitragen, indem durch das Einbringen ergänzender Hartsubstrate ein Ausgleich für den historischen Verlust von Riffflächen durch die Steinfischerei erfolgt.
- Für benthische Habitate im marinen Bereich und den mit Steinriffen vergesellschafteten Lebensgemeinschaften wird eine relativ kurze Wiederherstellungs- bzw. Entwicklungsdauer von 5 bis 10 Jahren angesetzt (vgl. LBP, Anlage 12 der Planfeststellungsunterlagen, Kap. 11.4.1.1, Tabelle „Einstufung der Wiederherstellbarkeit in drei Stufen anhand der Regenerationszeiten der Fauna- und Floragemeinschaften“). Es ist deshalb davon auszugehen, dass für das Erreichen der optimalen Habitatqualität,



vor allem bei einem kompletten Neuaufbau des Lebensraumes, in etwa die Hälfte der Zeit in Anspruch genommen wird, die es bräuchte, eine entsprechende Wertsteigerung an Land zu erreichen. Die Herstellung von marinen Biotopen in Form von Steinriffen bewirkt eine schnelle Wertsteigerung, weshalb sie sich gut für Kompensationsmaßnahmen eignet. Deshalb ist eine Anrechenbarkeit der geplanten Kompensationsmaßnahmen im marinen Bereich als hoch zu bewerten.

In diesem Bericht wird dargestellt, auf welche Weise Flächen für die Kompensationsmaßnahme „Wiederherstellung von Riffstrukturen“ identifiziert wurden und wie die Maßnahme umgesetzt und kontrolliert werden kann.

2 Bewertung einer möglichen Fläche zur Umsetzung der Maßnahme

Riffe sind neben Weichbodenlebensräumen ein typischerweise in der Ostsee vorkommender Lebensraum. Ihr Vorkommen ist allerdings durch die intensive Steinfischerei deutlich zurückgegangen. Nach einer Schätzung von Bock et al. (2004) ist es infolge der Steinfischerei im küstennahen Bereich der schleswig-holsteinischen Ostseeküste zu einem Verlust von ca. 5,6 km² besiedelbarer Hartsubstratoberfläche gekommen (Abbildung 2-1).

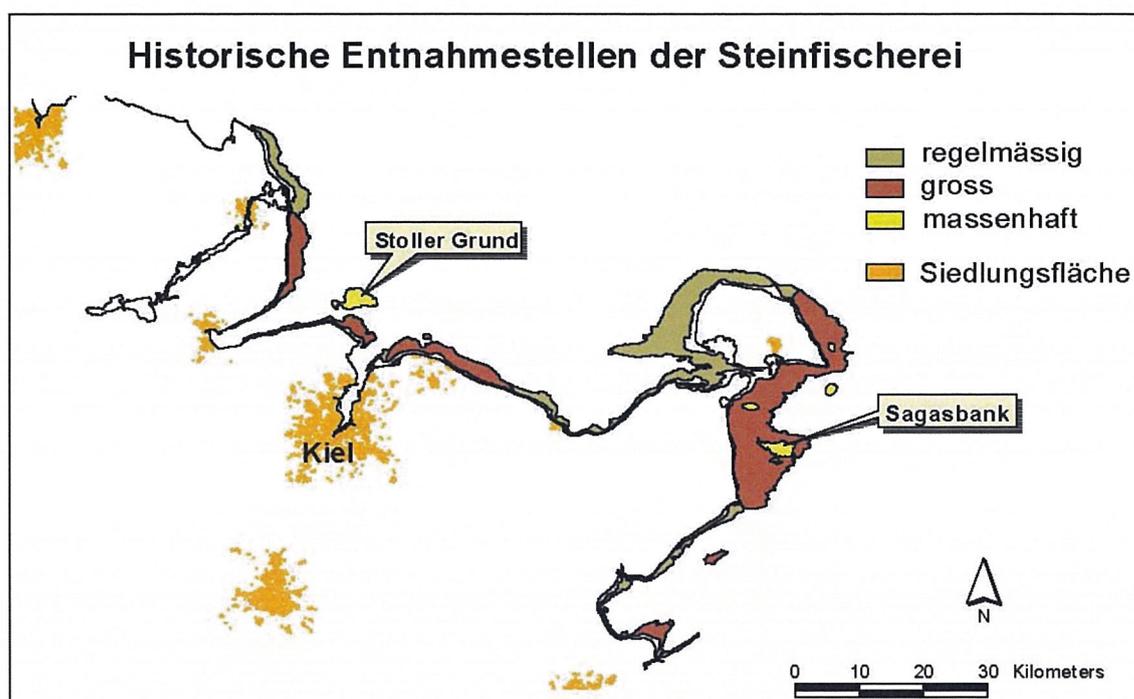


Abbildung 2-1 Historische Entnahmestellen der Steinfischerei in Schleswig-Holstein (Quelle: SCHLESWIG-HOLSTEINISCHER LANDTAG 2009)

In Abstimmung mit den Behörden (MELUR und LLUR) wurden drei Gebiete im Nahbereich der FBQ identifiziert, die aus geologischer Sicht für die Umsetzung von Maßnahmen zur Renaturierung von Riffen geeignet sind. Dies sind der Flügger-Sand westlich von Fehmarn bei Wallnau, ein Gebiet nördlich von Fehmarn (bei Westermarkelsdorf) und die Sagas-Bank (Abbildung 2-2).

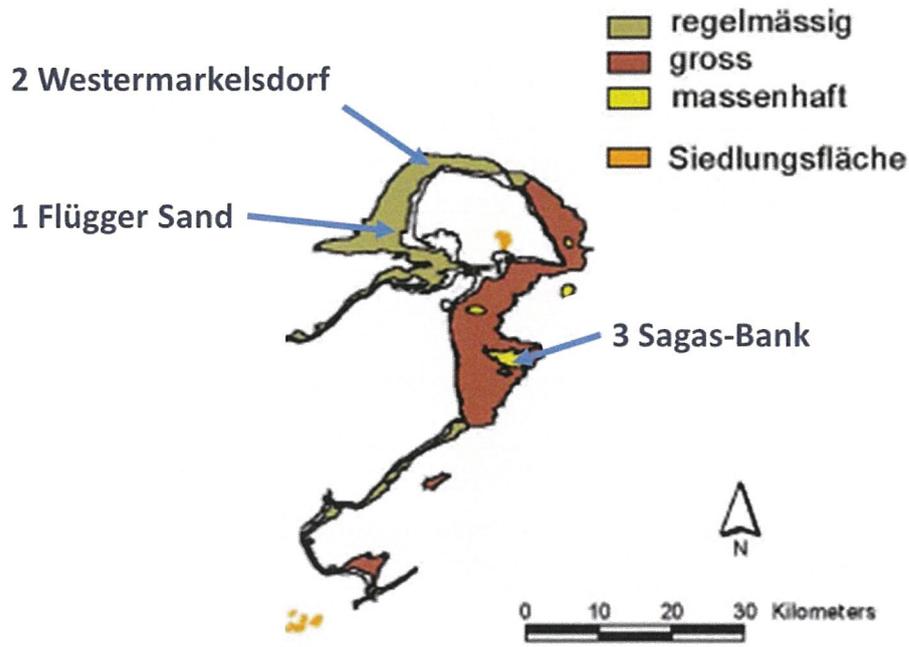


Abbildung 2-2 MELUR/LLUR vorgeschlagene Eignungsflächen Flügge-Sand, Westermarkelsdorf und Sagas-Bank (Quelle: Schleswig-Holsteinischer Landtag 2009).

Wie aus Abbildung 2-2 ersichtlich wird, wurde in allen drei Gebieten Steinfischerei betrieben. Sowohl bei Flügger-Sand als auch vor Westermarkelsdorf wurde diese zwar regelmäßig betrieben, die Sagas-Bank war jedoch ein Hauptgebiet für die Steinfischerei. Im Vergleich zum ursprünglichen Zustand ist davon auszugehen, dass die Verschlechterung und damit die Auswirkung auf die biologische Vielfalt und die Ökosystemfunktionen im Gebiet der Sagas-Bank wesentlich stärker ausgeprägt ist, als in den beiden anderen Gebieten. Hier ist die Maßnahme am sinnvollsten, weil im Vergleich zum ursprünglichen Zustand das Aufwertungspotenzial am höchsten ist und im Gegensatz zu den anderen beiden Gebieten wesentlich mehr Steine entnommen wurden (vgl. Bock et al., 2004).

Es ist anzunehmen, dass auf der Sagas-Bank erheblich mehr Steine vorhanden waren als in den anderen Gebieten (vgl. Bock et al., 2004). Daher entspricht dort der heutige Zustand mit wenigen Steinen einem geringeren Erhaltungszustand, als in den anderen beiden Gebieten bei vergleichbarer Steinbedeckung. Die Entwicklungsziele sind für alle Gebiete identisch, aber der Anfangszustand bzw. Abstand zum sehr guten Erhaltungszustand ist auf der Sagas-Bank erheblich größer. Daher ist der zu erwartende ökologische Effekt einer Wiederherstellung ursprünglicher Riffstrukturen dort größer.

Weiterhin erwies sich das biologische Inventar der anderen zwei Gebiete bei näherer Untersuchung für sich genommen als schützenswert und damit ungeeignet für die Maßnahme, da u. a. dichte Miesmuschelbestände gefunden wurden. Diese würden durch das Einbringen von Steinen geschädigt werden. Ein weiterer Vorteil des Gebietes Sagas-Bank sind die großen zusammenhängenden Flächen ohne Miesmuschelbänke, die es ermöglichen

eine größere Wertsteigerung zu erreichen, als bei Umsetzung der Maßnahmen auf mehreren kleinen Teilflächen.

Die Sagas-Bank wurde auch deshalb als Gebiet für die Schaffung neuer Riffstrukturen ausgewählt, weil hier eine Vielzahl biologischer und geologischer Daten aus vorangegangenen Untersuchungen vorhanden sind, die für eine naturschutzfachliche Bewertung der in Frage kommenden Flächen geeignet sind.

2.1 Sagas Bank

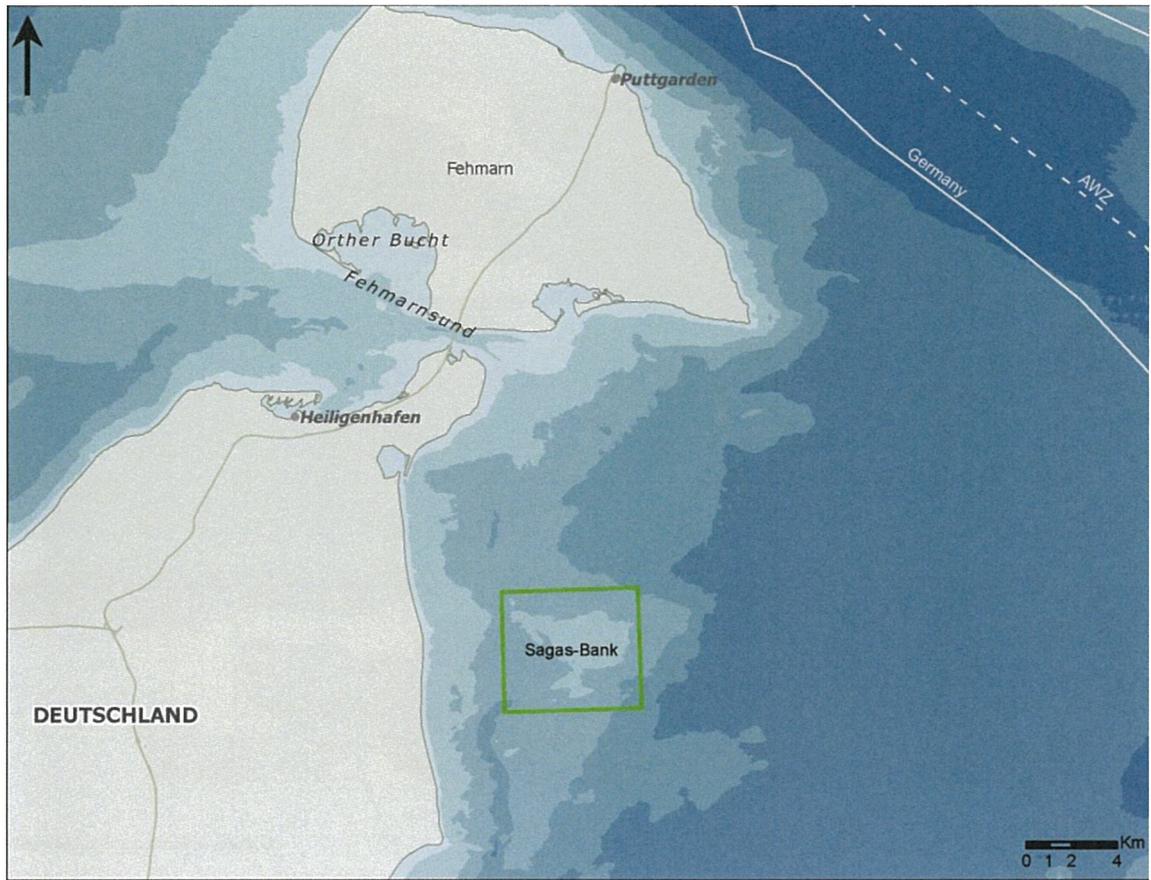
Das FFH-Gebiet Sagas-Bank mit einer Größe von 3.238 ha liegt in der Ostsee zwischen Fehmarn und der Lübecker Bucht (Abbildung 2-3). Sie umfasst eine große, bis auf fast 8 m unter dem Meeresspiegel aufragende Sand- und Sedimentbank.

Die Sagas-Bank besteht aus einer großen Untiefe und weist zahlreiche Erhebungen aus Geröll und Steinblöcken (Riffe; Lebensraumtyp (LRT) 1170 der EU FFH-Richtlinie) sowie Sand und Kies (Sandbänke LRT 1110) auf (Abbildung 2-4; Angaben aus Anlage der UVS, 15 der Planfeststellungsunterlagen, Band II A, Kapitel 3.8.3.3, Abbildung 3-233 auf S. 463 sowie Abbildung 3-227 auf S. 452). Die Flächen sind heterogen über die Bank verteilt. Stein- und Sandgebiete sowie grobsandige und kiesige Bereiche wechseln sich in unregelmäßigen Mustern ab. Die Steine sind mit Miesmuscheln und Rotalgen bewachsen. Insgesamt kommen weit über 100 verschiedene Arten vor. Damit ist das Gebiet eines der am dichtesten besiedelten Biotope der Mecklenburger Bucht (Zettler et al., 2000). Unterhalb von 15 m ist das Benthos durch langlebige Muschelpopulationen gekennzeichnet, die durch immer wiederkehrende Sauerstoffdefizitsituationen im Bodenwasser dezimiert werden können bzw. insbesondere bei der Islandmuschel *Arctica islandica* zum langfristigen Rückgang geführt haben (Zettler et al., 2000).

Übergreifendes Schutzziel des FFH-Gebietes Sagas-Bank ist die Erhaltung des großen, artenreichen Flachgrundes mit seinen typischen Steinfeldern und den ungestörten ausgedehnten Miesmuschelbänken.

Obwohl intakte Riffstrukturen vorhanden sind, können auch Flächen gefunden werden, an denen mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die Steinfischerei Steine entnommen wurden. Auf diesen Flächen ist deutlich weniger Hartsubstrat zu finden. Dort ist eine Verdichtung der Riffstrukturen durch Einbringen von Steinen möglich und würde zu einer Aufwertung der Flächen führen.

In Abbildung 2-4 sind die Lebensraumtypen der Sagas-Bank dargestellt.



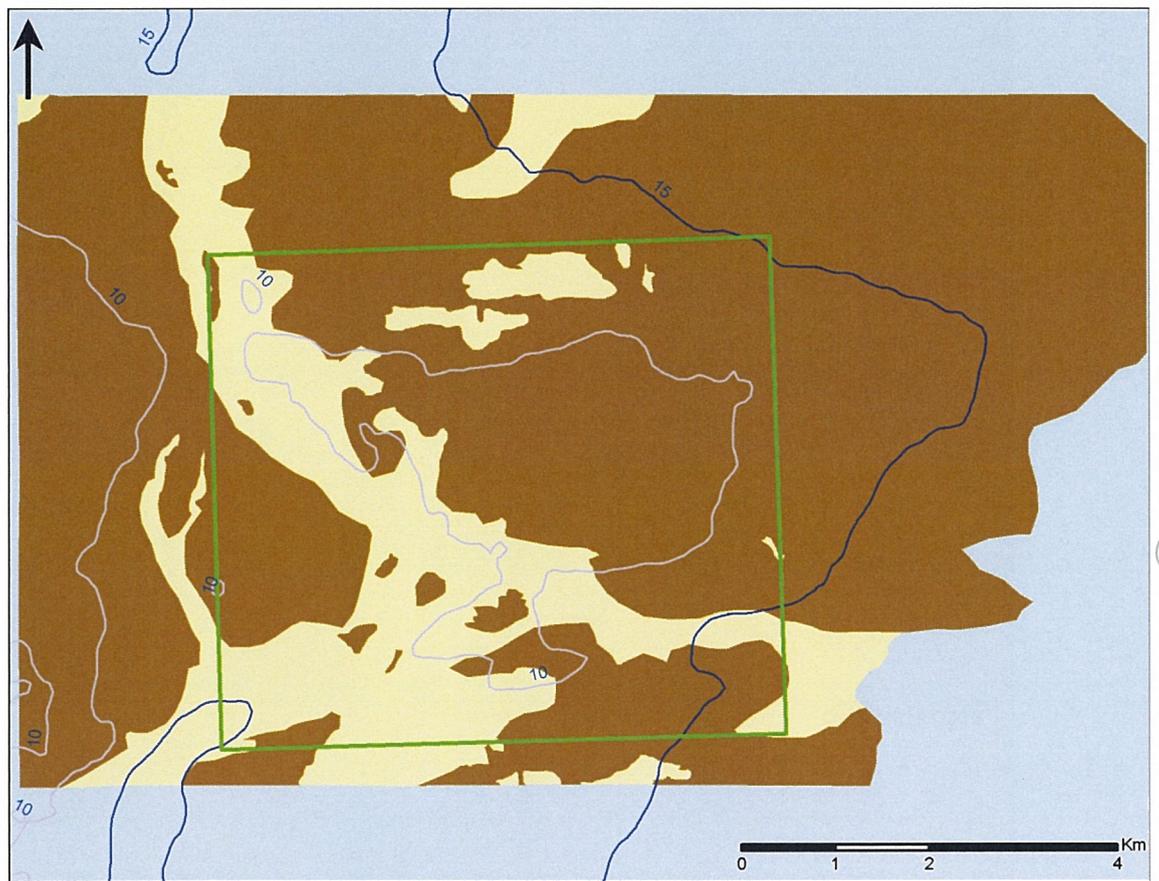
FFH-Gebiet Sagasbank

Tiefe

(m)

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 15-20
- 20-25
- 25-30
- >30

Abbildung 2-3 Geografische Lage der Sagas-Bank.



-  FFH-Gebiet Sagasbank
- Lebensraumtyp**
-  1110 Sandbank
-  1170 Riffe
- Tiefenlinien (m)**
-  10
-  15

Abbildung 2-4 Lebensraumtypen der Sagas-Bank nach EU-FFH-Richtlinie. Angaben aus UVS, Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, Band II A, Kapitel 3.8.3.3.

3 Methodik

Um geeignete Gebiete anhand der in 3.1 genannten Kriterien für die Wiederherstellung von Riffstrukturen zu identifizieren, wurden vorhandene geologische und biologische Daten ausgewertet und die Ergebnisse miteinander kombiniert.

Die geologischen Daten wurden im Auftrag des LLUR durch das Institut für Geologie (IfG) der Christian-Albrechts-Universität Kiel (CAU) erhoben; u.a. auf der Sagas Bank (Schwarzer et al., 2014a; Schwarzer & Diesing 2006).

Diese Daten wurden für diesen Bericht nach den Vorgaben für den Erhaltungszustand der Riffflächen anhand der im Monitoring-Kennblatt des FFH-LRT Riffe (UAG Benthos, 2012) dargestellten geologischen Kriterien ausgewertet (Schwarzer 2015). Eine Darstellung darüber, wie die Daten erhoben und ausgewertet wurden, findet sich in Kap. 3.2.

Die biologischen Daten wurden im Rahmen der Umweltuntersuchungen 2009–2010 für die Feste Fehmarnbeltquerung erhoben und ausgewertet. Eine detaillierte Darstellung, wie die Daten erhoben und ausgewertet wurden, findet sich in Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen (UVS, Anhang A Methodik, Kapitel 0.1.2.8, Seiten 214–266).

3.1 Kriterien zur Auswahl einer Kompensationsfläche im Bereich der Sagas-Bank

In Absprache mit MELUR/LLUR sollen die Flächen für eine Verbesserung der Riffstrukturen gemäß den Kriterien des Monitoring-Kennblattes FFH-LRT Riffe (UAG Benthos, 2012) den geologischen Erhaltungszuständen C (mittlere bis schlechte Ausprägung) und B (gute Ausprägung) entsprechen und in Tiefen zwischen 10 und 15 Metern liegen. Die geeigneten Flächen sollen weiterhin größer als 2 ha und der Untergrund ausreichend tragfähig für zusätzliche Steine sein.

Die weitere Vorgabe von MELUR/LLUR war, mittels der Auswertung der biologischen Daten Flächen mit einem naturschutzfachlichen Wert von max. 3 (mittel) und 4 (hoch) zu identifizieren, die durch die Maßnahme aufgewertet werden können. Auf Flächen, die einen naturschutzfachlichen Wert von 5 (sehr hoch) aufweisen, soll die Kompensationsmaßnahme nicht durchgeführt werden, da hier schon eine sehr gute biologische Ausprägung vorhanden ist.

3.2 Geologische Analysen

Im Monitoring-Kennblatt FFH-LRT Riffe (UAG Benthos, 2012) wird mit den drei Bewertungsstufen A, B und C das Maß des Erhaltungszustands des Lebensraumtyps Riff (1170) angegeben. Für die Bewertung werden im Kennblatt insgesamt vierzehn unterschiedliche Deskriptoren (biotisch und

abiotisch) herangezogen. Ein Deskriptor wird mit dem Zustand A bewertet, wenn dieser in seiner vollen Natürlichkeit und ungestört ausgeprägt ist. Der Zustand B beschreibt dagegen schon eine leichte Verschiebung vom natürlichen Zustand, wird aber weiterhin als gut angesehen. Erhaltungszustand C dagegen beschreibt eine erhebliche Störung der natürlichen Bedingungen. Für die vorzunehmende Klassifizierung wurde in Absprache mit den Behörden nur der erste Deskriptor „Riffstrukturen“, mit der Einschränkung auf geogene Riffstrukturen, ausgewertet.

3.2.1 Geologische Daten

Eine ausführlichere Beschreibung der Aufnahme- und Auswerteverfahren der verwendeten Seitensichtsonar-Daten ist in den LLUR-Berichten von Schwarzer et al. (2014a und b) und in dem Bericht von Schwarzer und Diesing (2006) zu finden und wird an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt. Die im Vorfeld dem LLUR übergebenen Daten beinhalten bereits eine manuelle, auf Expertenwissen basierende Unterteilung in Bereiche unterschiedlicher Rückstreuung und das Vorkommen von Steinen.

Die Profillinien der Seitensichtsonar-Kartierung, der seismischen Untersuchungen und der Seegrundklassifizierung sind in Abbildung 3-1 dargestellt.

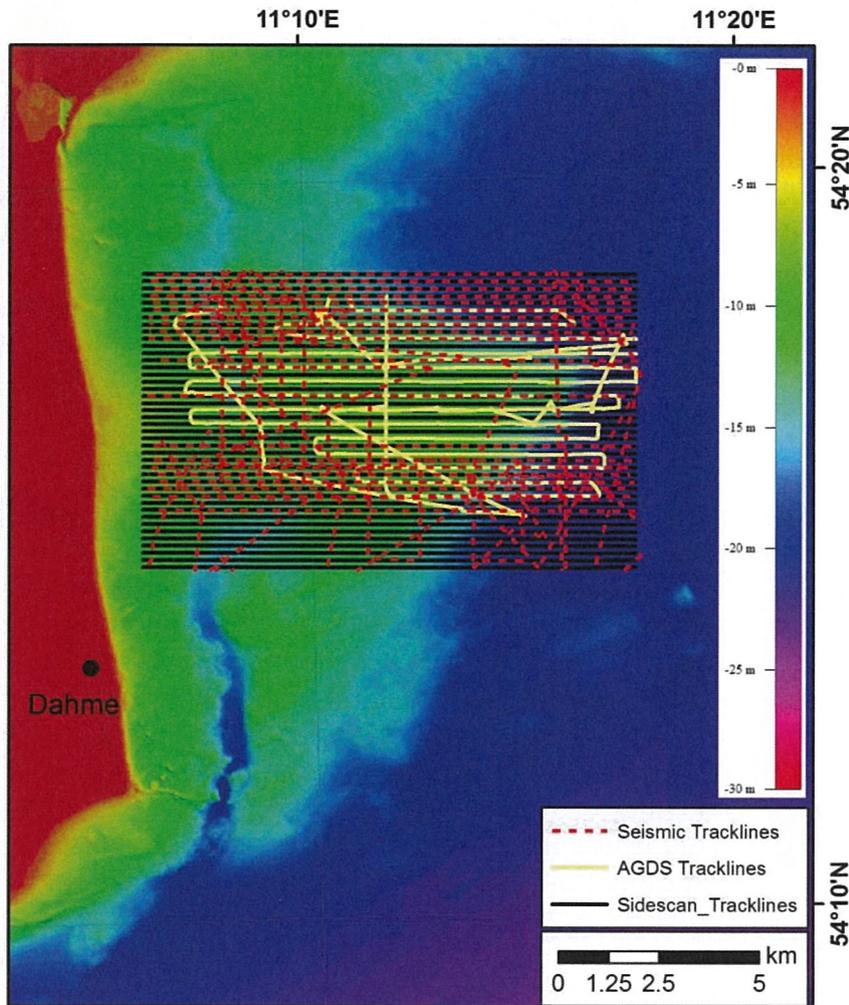


Abbildung 3-1 Profillinien der hydroakustischen Vermessung auf der Sagas-Bank. Quelle der Bathymetrie (BSH): <https://www.geoseaportal.de/gdi-bsh-portal/ui> (am 15.10.2015).

Es werden Bereiche, in denen bereits Steine detektiert wurden, je nach Steindichte (qualitativ) weiter in Bereiche mit „keine Steinbedeckung“, „geringe Steinbedeckung“ und „dichte Steinbedeckung“ unterteilt. Hierbei ist der Übergang zwischen „gering“ und „dicht“ bei etwa 200 Steinen pro Hektar zu finden (Steine größer als 50 cm im Durchmesser, aus Testzählungen). Dabei gilt es zu bedenken, dass bei einer Auflösung von 25 cm theoretisch Steine einer Größe von 50 cm zu erkennen sind, was aber nur dann der Fall ist, wenn ein ausgeprägter akustischer Schatten zu erkennen ist. Da kleinere Steingrößen nicht zählbar sind, kann in Bereichen mit hoher akustischer Rückstreuung die „wahre“ Steindichte größer sein.

3.2.2 Analysen

3.2.2.1 Sedimentecholot (SES) Daten und Klassifikation

Eine Beschreibung der seismischen Methode ist in Schwarzer et al. (2014a) zu finden. Die Rohdaten wurden mittels „Stacking“ und „Thresholding“ in ISE (INNOMAR Post Processing Software for Parametric Echo Sounder SES 2000,

Innomar Technologie GmbH) bearbeitet und in Segy-Dateien konvertiert. Aufgrund von Navigations-Ausreißern wurden die Positionsdaten extrahiert und geglättet. Die Segy-Dateien und die bereinigten Positionsdaten wurden anschließend in IHS Kingdom Suite wieder zusammengeführt, worin dann auch das Digitalisieren und Auswerten der Mächtigkeiten der seismischen Einheiten durchgeführt wurde. Die Ergebnisse werden als Punkt-Shape-Datei exportiert. Die Mächtigkeiten werden anschließend für jedes Seitensichtsonar-Segment gemittelt und nach Mächtigkeiten in größer und kleiner als ca. 40 cm klassifiziert. Der Schwellenwert wurde auf 40 cm gesetzt, um Unsicherheiten in den Aufnahmebedingungen und der Auswertung zu berücksichtigen (z. B. Störgeräusche, Wetterbedingungen, Ablesefehler etc.).

3.2.2.2 Bewertung

Die Einteilung der geogenen Riffstrukturen in die Erhaltungszustände A sowie B-C und „nicht geeignet“ erfolgt nach dem Monitoring Kennblatt FFH-LRT Riffe (UAG-Benthos, 2012) und basiert auf der Auswertung a) der manuellen segmentierten akustischen Fazies, b) der qualitativ bestimmten Steindichten und c) der Mächtigkeiten der Sand und Schlickbedeckung. Bereiche die eine natürliche und zusammenhängende Riffstruktur im geowissenschaftlichen Sinne (zusammenhängende hohe Steindichte, hohe akustische Rückstreuung und Deckschichten mit geringen Mächtigkeiten < 40 cm) darstellen, sind mit A bewertet worden. Die Unterteilung nach B und C dagegen ist weniger eindeutig. Es ist bekannt, dass die Entnahme von Steinen durch die Steinfischerei bis 1972 zu den stärksten Eingriffen und Veränderungen bezüglich der Riffstrukturen der Sagas-Bank zählen (Bock et al., 2003). Es gibt aber keine flächendeckenden Informationen über die Beschaffenheit des Meeresbodens und die Steinbedeckung zu einem Zeitpunkt, der vor der Steinfischerei liegt. Daher wurde entschieden, die Bewertungen B und C in eine einzige Kategorie „B-C“ zusammenzufassen. Hierzu gehören alle Bereiche, in denen eine „geringe“ Steinbedeckung und sehr kleinräumige Wechsel in der Rückstreuung vorliegen und die Deckschicht selten mehr als 40 cm mächtig ist. Diese Gebiete heben sich deutlich von den großflächig zusammenhängenden Bereichen mit hohen Rückstreuintensitäten und dichten Steinbedeckungen ab.

Als weitere Klasse wurde „nicht geeignet“ eingeführt, um Bereiche zu berücksichtigen, in denen Sande und Schlick häufig eine Deckschicht von mehr als 40 cm bilden. Dies könnte dazu führen, dass eingebrachte Steine durch das mobile und feinere Sediment bedeckt würden, was deren Zweck und Nutzen als stabiles Substrat einschränkt.

3.2.3 Ergebnisse der geologischen Untersuchungen

Abbildung 3-2 zeigt die Verteilung der Rückstreuintensitäten im Bereich der Sagas-Bank auf einer Fläche von etwa 90 km² (Schwarzer et al., 2014a). Die aus dem Sonar-Mosaik manuell erstellten Bereiche mit „Steine beobachtet“ und „keine Steine beobachtet“ sind in Abbildung 3-3 dargestellt. Steine kommen dabei etwa auf 60,5 km² des Untersuchungsgebiets vor und primär dort, wo hohe Rückstreuintensitäten, und/oder kleinräumige Wechsel von hoher und niedriger Rückstreuung zu sehen sind (fleckenhafte Verteilung). Es kommen

keine Steine in den Bereichen vor, wo großflächig und homogen niedrige Rückstreuintensitäten am Meeresboden gemessen wurden.

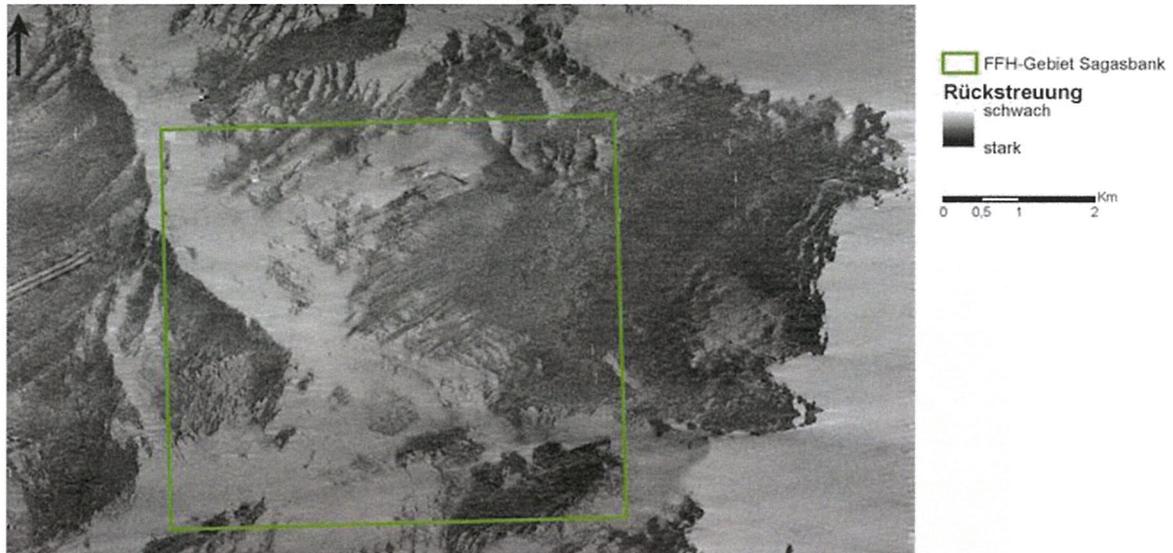


Abbildung 3-2 Kartierte Rückstreuintensitäten im Bereich der Sagas-Bank (Schwarzer et al., 2014a)



Abbildung 3-3 Segmente aus der Seitensichtsonarkartierung klassifiziert nach „Steine beobachtet“ und „keine Steine beobachtet“.

Die weiter vorgenommene Unterteilung in „keine Steinbedeckung“, „geringe Steinbedeckung“ und „hohe Steinbedeckung“ ist in Abbildung 3-4 dargestellt. Die Bereiche, in denen keine Steine beobachtet wurden, sind dieselben wie in Abbildung 3-3. Sie machen etwa 29,5 km² der kartierten Fläche aus. Die Klassifizierung in „geringe“ und „dichte“ Steinbedeckung zeigt, dass die Bereiche mit einem fleckenhaften Rückstreumuster geringere Steindichten (25 km²) aufweisen als die zusammenhängenden Bereiche mit hoher Rückstreuerung (35,5 km²). Dabei sind die geringeren Steindichten eher im westlichen Teil des untersuchten Gebiets zu finden und gehen dabei langsam in den steinfreien Bereich entlang der Rinne über. Besonders hohe Steindichten sind auf der zentralen Plattform und der exponierten Ostflanke zu finden.

Basierend auf der Auswertung der seismischen Daten kann das Untersuchungsgebiet in Bezug auf die mittleren Mächtigkeiten der Lockersediment-Deckschichten klassifiziert werden, die über der substratbildenden Pleistozänoberfläche liegen (Abbildung 3-5). Feinsedimente mit Mächtigkeiten von deutlich mehr als 40 cm sind entlang der Rinnenstruktur im westlichen Teil der Sagas-Bank und im tiefen Becken der Mecklenburger Bucht (hier nicht abgebildet) zu finden. Ausnahmen sind hier wenige Bereiche mit mittleren Rückstreuintensitäten entlang der Plattform, wo die Mächtigkeiten von Sanden mehr als 40 cm erreichen.

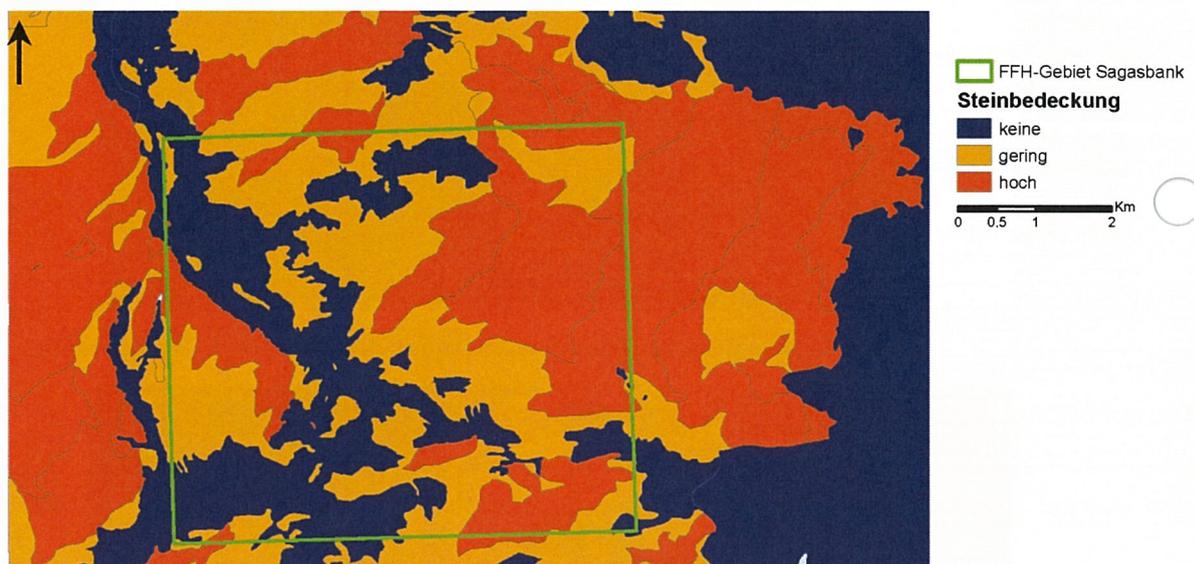


Abbildung 3-4 Verteilung der Steine (Abbildung 3-2) weiter unterteilt in Bereich mit „geringer“ und „dichter“ Steinbedeckung.



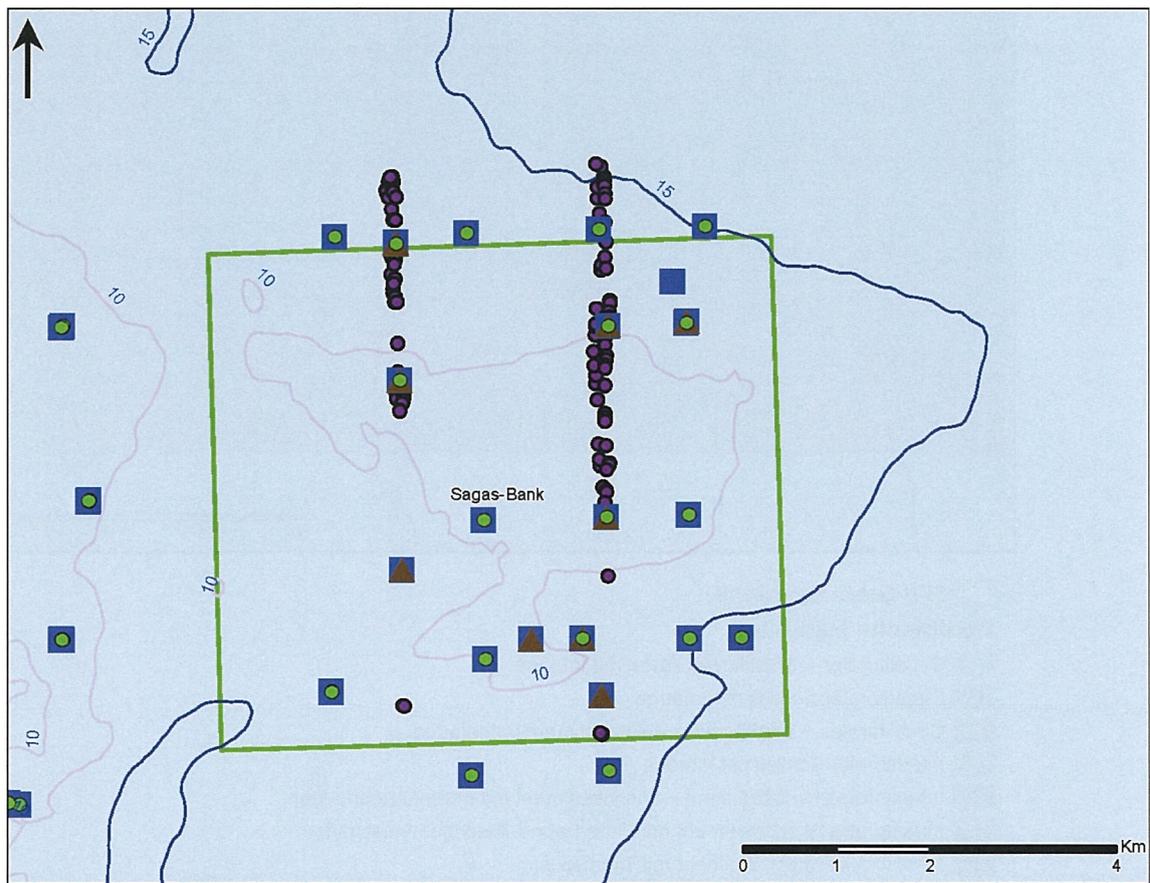
Abbildung 3-5 Klassifizierung des Sagas-Bank Untersuchungsgebietes nach den Mächtigkeiten an Weichsedimenten über der Basis eiszeitlicher Sedimente.

3.3 Ermittlung des naturschutzfachlichen Wertes

3.3.1 Daten

Abbildung 3-6 zeigt die Lage der Stationen an denen Unterwasservideoaufnahmen, Greiferprobenahmen und Untersuchungen durch Taucher erfolgten. Diese biologischen Daten (marine benthische Fauna und Flora) wurden im Auftrag von Femern A/S erhoben und für die Auswahl der Kompensationsflächen ausgewertet.

Die Bestandserfassung der benthischen Fauna und Flora erfolgte im Frühling, Sommer und Herbst der Untersuchungsjahre 2009 und 2010 (UVS, Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, Anhang A Methodik, Kapitel 0.1.2.6.1, S. 167 ff. und Kapitel 0.1.2.7.1, S. 190 ff.).



 FFH-Gebiet Sagasbank

Biologische Daten

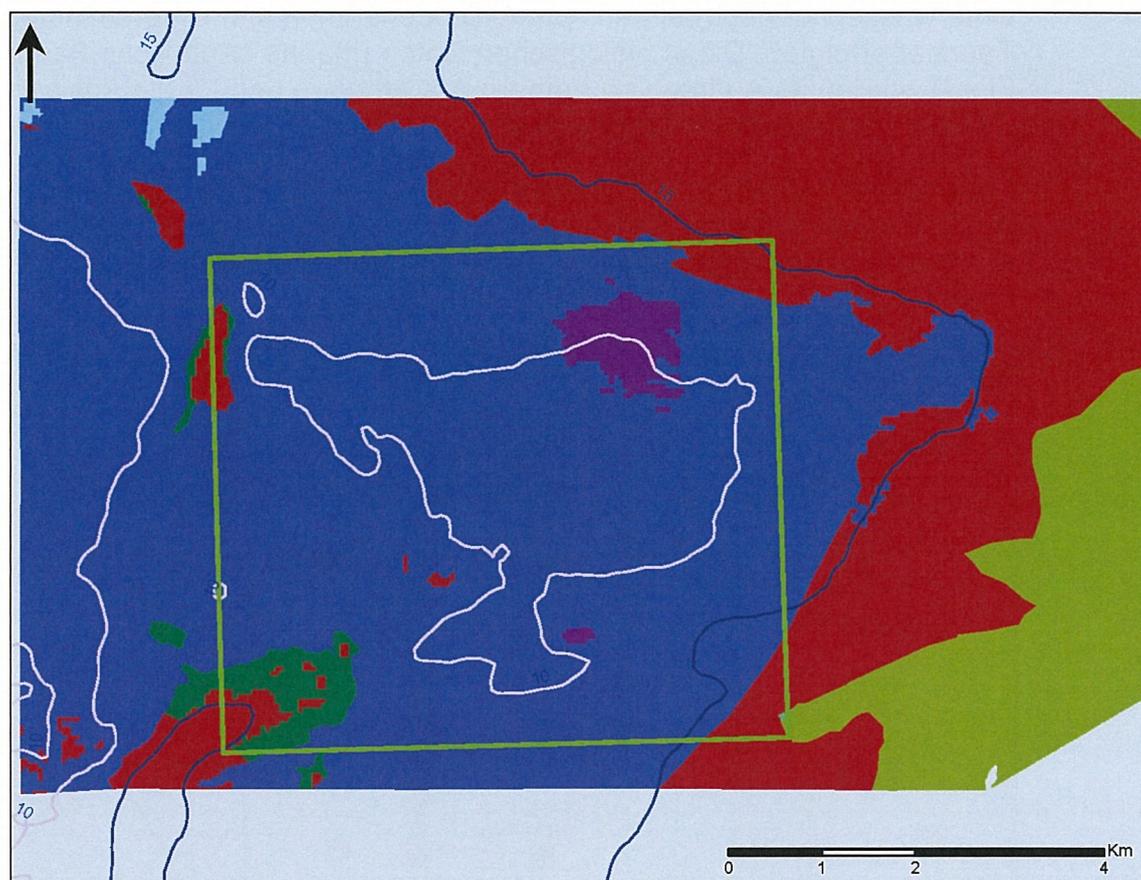
-  Video - Femern A/S
-  Fauna: Anzahl/0,1m² – Femern A/S
-  Flora: Bedeckung (%/ 0,25m²) – Femern A/S
-  Fauna & Flora: Biomasse (g/0,1m²; g/0,0625m²) – Femern A/S

Tiefenlinien (m)

-  10
-  15

Abbildung 3-6 Lage der Stationen an denen auf der Sagas-Bank biologische Daten erhoben wurden.

Durch die Auswertung der Daten konnten benthische Habitate (Abbildung 3-7) identifiziert und den FFH-Lebensraumtypen (LRT) zugeordnet werden (Abbildung 2-4). Eine ausführliche Erklärung, wie die Daten ausgewertet wurden, ist in Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen (UVS, Band II A, Kapitel 3.8.3.3 auf S. 450 ff. sowie in Kapitel 3.8.3.2 auf S. 445 ff.) dargestellt.



-  FFH-Gebiet Sagasbank
- Benthische Habitate**
-  Circalitoraler + Infralitoraler Sand mit Infauna
 -  Circalitoraler Schlick mit Infauna
 -  Circalitorales + Infralitorales Mischsediment mit Infauna
 -  Infralitoraler Schlick mit Infauna
 -  Infralitorales Grobsediment + Mischsediment mit mehrjährigen Algen
 -  Infralitorales Mischsediment mit Flora/Fauna-Mischgemeinschaft
 -  Infralitorales Mischsediment mit Tanaissus
- Tiefenlinien (m)**
-  10
 -  15

Abbildung 3-7 Benthische Habitate der Sagas-Bank angepasst an Tabelle 3-1 (aus Anlage 15 der Planfeststellungsunterlagen, UVS, Band II A, Kapitel 3.8.3.2, Abbildung 3-226, S. 450).

3.3.2 Ermittlung des naturschutzfachlichen Wertes

Der naturschutzfachliche Wert (NFW) der Riffflächen wurde aus dem LBP (Anlage 12 der Planfeststellungsunterlagen, Kapitel 11.4.1.1) übernommen und

dort in Anlehnung an den für den Landbereich gültigen Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung und -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen der landschaftspflegerischen Begleitplanung für Straßenbauvorhaben (MWAV & MUNF 2004) ermittelt. Dazu wurden die folgenden Faktoren, für die Einteilung in die fünf Klassen des naturschutzfachlichen Wertes herangezogen:

- Empfindlichkeit
- Wiederherstellbarkeit/Regenerationszeit
- Seltenheit und Gefährdung von Arten
- Natürlichkeitsgrad
- Nutzung
- Ausgleichbarkeit
- Erhaltungswürdigkeit

Im Orientierungsrahmen (MWAV & MUNF 2004) geht für den Landbereich i. d. R. die Empfindlichkeit einher mit dem Natürlichkeitsgrad und der Wiederherstellbarkeit/Regenerationszeit. Diese Kopplung trifft auf den marinen Bereich nicht zu, wie in den folgenden Absätzen dargestellt wird.

Empfindlichkeit, Wiederherstellbarkeit/Regenerationszeit

Die Empfindlichkeit bildet das Pufferungsvermögen in Bezug auf eine Störung der benthischen Habitate ab. Sie ist definiert als die Verknüpfung von Intoleranz gegenüber einer Störung und der Wiederherstellungszeit/Regenerationszeit nach Ende der Störung. Je größer die Intoleranz gegenüber einer Störung ist und je länger die Regenerationszeit ist, desto höher ist die Empfindlichkeit des Habitats. Dabei beziehen sich die Wiederherstellungszeiten auf die Regeneration nach einem Verlust. Die Regenerationszeit wird hauptsächlich durch die Lebenszyklen der betroffenen Organismen und ihre Reproduktionsfähigkeit (Menge und Zeitpunkt der Nachkommen) sowie ihre Ausbreitungsgeschwindigkeit beeinflusst. Sie ist unabhängig von der Art der Störung. Wenn ein Habitatverlust stattfindet, ist allein die Regenerationszeit entscheidend für die Wiederherstellung des Habitats. Die Intoleranz spielt in diesem Fall keine Rolle. Bei Beeinträchtigungen, die keine (funktionalen) Verluste darstellen, ist die Intoleranz entscheidend. Diese ist jedoch abhängig von der Art der Störung und kann daher nicht allgemeingültig für jedes Habitat angegeben werden. Die Regeneration findet nach einer (Funktions-)Beeinträchtigung schneller statt, als nach einem Verlust. In diesem Sinne ist die Empfindlichkeit bei Verlusten mit der Regenerationszeit gleichzusetzen, bei Beeinträchtigungen jedoch nicht allgemein darstellbar. Da es sich im vorliegenden Fall überwiegend um Funktionsbeeinträchtigungen handelt und nicht um Funktionsverluste, geht die Wiederherstellbarkeit/Regenerationszeit mit einem geringeren Gewicht in die Ableitung des naturschutzfachlichen Wertes und des RKF ein als die anderen Faktoren.

Seltenheit und Gefährdung von Arten

Der Anteil der seltenen und gefährdeten Arten kann bei den marinen benthischen Habitaten nicht zur Differenzierung der naturschutzfachlichen Einstufung herangezogen werden, da bei allen von Fauna geprägten Habitaten immer zahlreiche Arten der Roten Liste vorhanden sind. Die von Flora

geprägten Habitate schließen meist mehrere Flora-Gemeinschaften ein und daher sind in fast allen diesen Habitaten auch gefährdete Arten vorhanden. Deshalb sind keine Differenzierungen des naturschutzfachlichen Werts möglich, außer dass der Anteil seltener und gefährdeter Arten durchgehend für einen hohen naturschutzfachlichen Wert spricht.

Natürlichkeitsgrad, Nutzung, Erhaltungswürdigkeit

Alle kartierten benthischen Habitate sind natürliche Habitate mit meist hohem Natürlichkeitsgrad (Stufe 5) und einer gleich großen direkten anthropogenen Nutzung (im Wesentlichen nur durch Fischerei). Daher kann der Natürlichkeitsgrad nicht zur Differenzierung des naturschutzfachlichen Wertes genutzt werden. Ein weitgehend einheitlich hoher Natürlichkeitsgrad der benthischen Habitate bedingt gleichzeitig, dass die Erhaltungswürdigkeit in allen Fällen annähernd gleich hoch ist. Daher kann auch die Erhaltungswürdigkeit nicht zur Differenzierung des naturschutzfachlichen Wertes beitragen. Natürlichkeitsgrad, Nutzung und Erhaltungswürdigkeit sind somit im Hinblick auf den naturschutzfachlichen Wert der benthischen Habitate als gleichbleibend zu betrachten. Sie können daher nicht zur Einstufung beitragen, außer dass sie für einen durchgehend hohen naturschutzfachlichen Wert sprechen.

Ausgleichbarkeit

Grundsätzlich lassen sich alle benthischen Habitate ausgleichen in dem Sinne, dass sie wiederherstellbar sind (siehe Absatz oben zur Regenerationszeit). Da der Grad der Ausgleichbarkeit im Wesentlichen von der Regenerationszeit abhängt, ist dieser Aspekt bereits dort berücksichtigt und muss nicht weiter betrachtet werden.

Fazit

Nach Betrachtung der oben genannten Faktoren des Orientierungsrahmens (MWAV & MUNF 2004) bleiben nur die Faktoren „Empfindlichkeit“ und „Wiederherstellbarkeit/Regenerationszeit“ für die Differenzierung des naturschutzfachlichen Wertes. Die anderen Faktoren sprechen durchgehend für einen hohen naturschutzfachlichen Wert der benthischen Habitate (Seltenheit und Gefährdung von Arten, Natürlichkeitsgrad, Nutzung, Erhaltungswürdigkeit). Zusammenfassend sind daher nur die Stufen 3 bis 5 des naturschutzfachlichen Wertes überhaupt auf die benthischen Habitate anwendbar. Aufgrund des grundsätzlich gegebenen hohen Anteils an seltenen und gefährdeten Arten, eines durchgehend hohen Natürlichkeitsgrades und der Erhaltungswürdigkeit werden die Stufen 1 und 2 nicht vergeben. Damit entspricht der naturschutzfachliche Wert soweit möglich dem Schema des Orientierungsrahmens (MWAV & MUNF 2004):

- 5 = sehr hoher naturschutzfachlicher Wert: Habitate mit sehr hoher Bedeutung, Gemeinschaften hoher Empfindlichkeit, Lebensstätte für zahlreiche seltene und gefährdete Arten, hohem Natürlichkeitsgrad, unbedingt erhaltenswürdig
- 4 = hoher naturschutzfachlicher Wert: Habitate mit hoher Bedeutung, Gemeinschaften mittlerer Empfindlichkeit, Lebensstätte für viele, teilweise gefährdete Arten, hohem Natürlichkeitsgrad, erhaltenswürdig

- 3 = mittlerer naturschutzfachlicher Wert: Habitate mit mittlerer oder geringer Bedeutung, Gemeinschaften mittlerer oder geringer Empfindlichkeit, meist weiter Verbreitung, hohem Natürlichkeitsgrad, erhaltenswürdig.

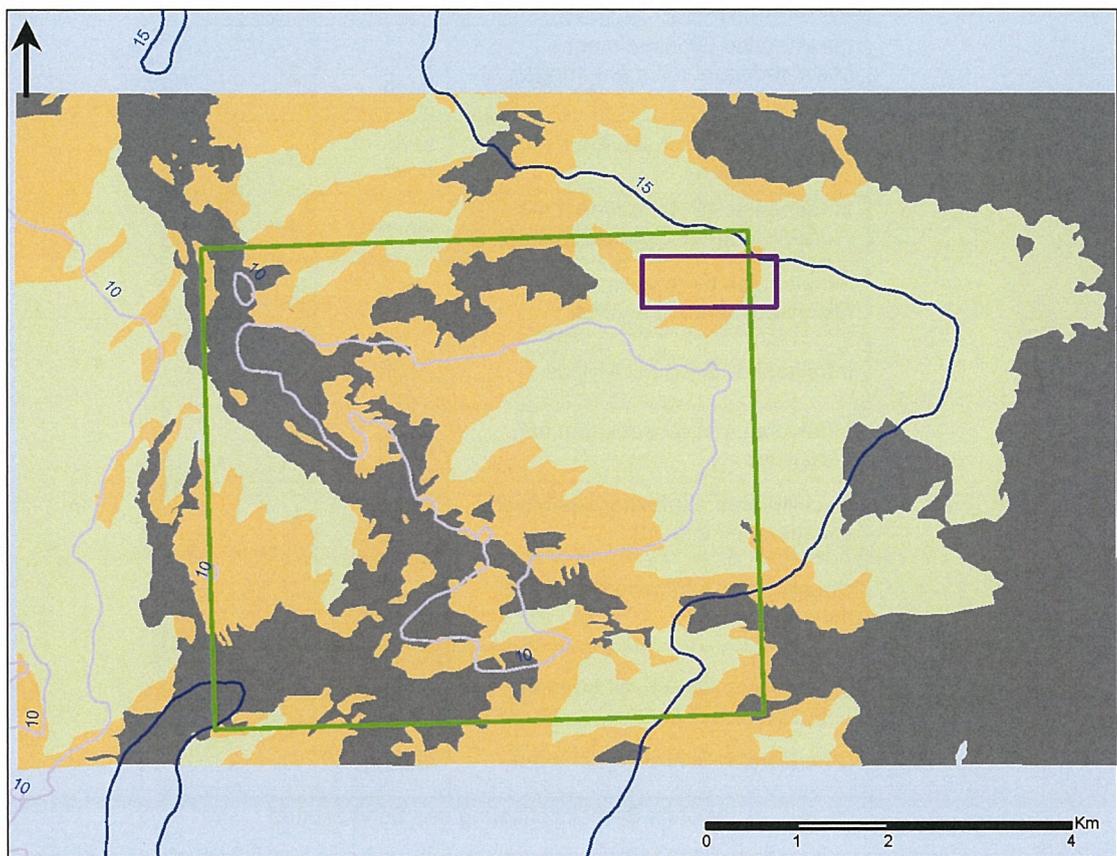
Tabelle 3-1 Ermittlung des naturschutzfachlichen Wertes der benthischen Habitate. In einigen Zeilen der Tabelle sind mehrere benthische Habitate zusammengefasst (markiert durch ,+')

Benthische Habitate	Bedeutung nach UVS ¹⁾	Naturschutzfachlicher Wert
Circalitorales + Infralitorales Grobsediment + Mischsediment mit Dendrodoa	sehr hoch	5
Infralitorales Grobsediment + Mischsediment mit mehrjährigen Algen	sehr hoch	5
Infralitorales Mischsediment mit Seegras/Algen	sehr hoch	5
Infralitorales Mischsediment mit Flora-/Fauna-Mischgemeinschaft	Hoch	4
Infralitorales Grobsediment + Mischsediment mit Mytilus	Hoch	4
Infralitoraler Sand mit Mytilus	Hoch	4
Infralitorales Mischsediment mit Tanaissus	Mittel	3
Circalitorales + Infralitorales Mischsediment mit Infauna	Mittel	3
Circalitoraler + Infralitoraler Sand mit Infauna	Gering	3
Infralitoraler Schlick mit Infauna	Gering	3
Circalitoraler Schlick mit Infauna	Gering	3

1) ohne Berücksichtigung des Schutzstatus

4 Auswahl der geeigneten Flächen auf Grundlage der Geologie

Die zusammengeführten Informationen über die Verteilung der Steinbedeckung und der Sedimentmächtigkeiten für die geologische Einteilung im Monitoring-Kennblatt nach A sowie B-C und „nicht geeignet“ werden in Abbildung 4-1 gezeigt. Die Verteilung der Klassen zeigt eine große Ähnlichkeit mit der Karte der geschätzten Steinbedeckung (Abbildung 3-4). Es wurden auch Bereiche identifiziert, an denen trotz Sedimentmächtigkeiten von mehr als 40 cm Steine an der Oberfläche zu finden sind.



 FFH-Gebiet Sagasbank

Erhaltungszustand

 A

 B-C

 nicht geeignet

 B-C Fläche

Tiefenlinien (m)

 10

 15

Abbildung 4-1 Nach dem Monitoring-Kennblatt „FFH-LRT Riffe“ geologisch klassifizierte Flächen der Sagas-Bank. Datengrundlage war eine geologische Kartierung für LLUR (Schwarzer et al., 2014a; Schwarzer & Diesing 2006). Das violette Quadrat markiert eine B-C-Fläche, die für die weitere Bewertung näher betrachtet wird.

Im Fall der als „nicht geeignet“ klassifizierten Bereiche ist zu erwarten, dass durch Sedimentdynamik oder durch das Fehlen eines stabilen Untergrundes, wie es zum Beispiel bei anstehendem Geschiebemergel der Fall ist, ein „Verschwinden“ von Steinen durch Zusanden wahrscheinlich ist.

In der nordöstlichen Ecke des FFH-Gebietes befindet sich ein Bereich der als B-C Fläche identifiziert wurde und in Abbildung 4-2 näher dargestellt wird. In diesem Bereich sind nur wenige Steine zu finden.

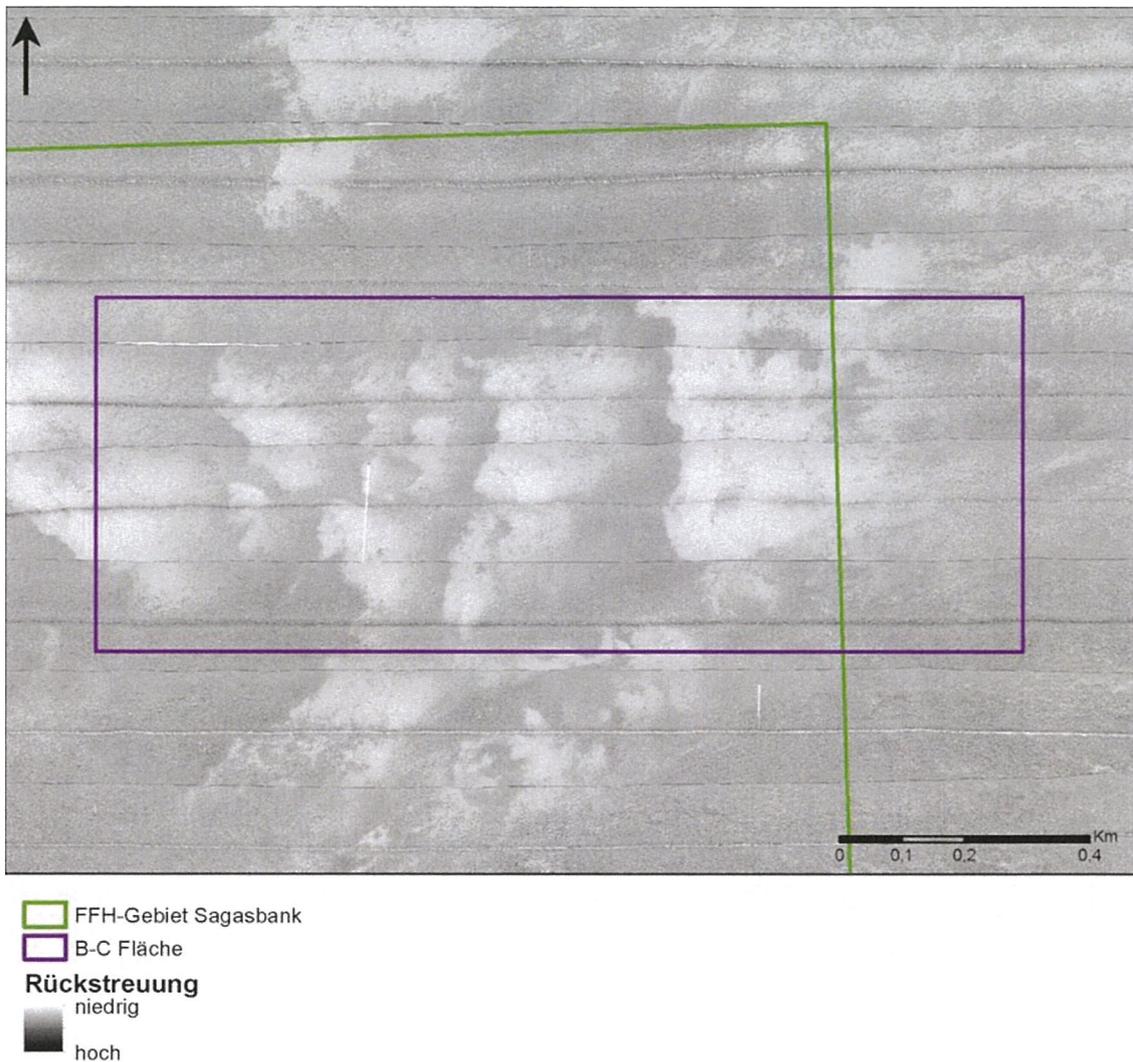
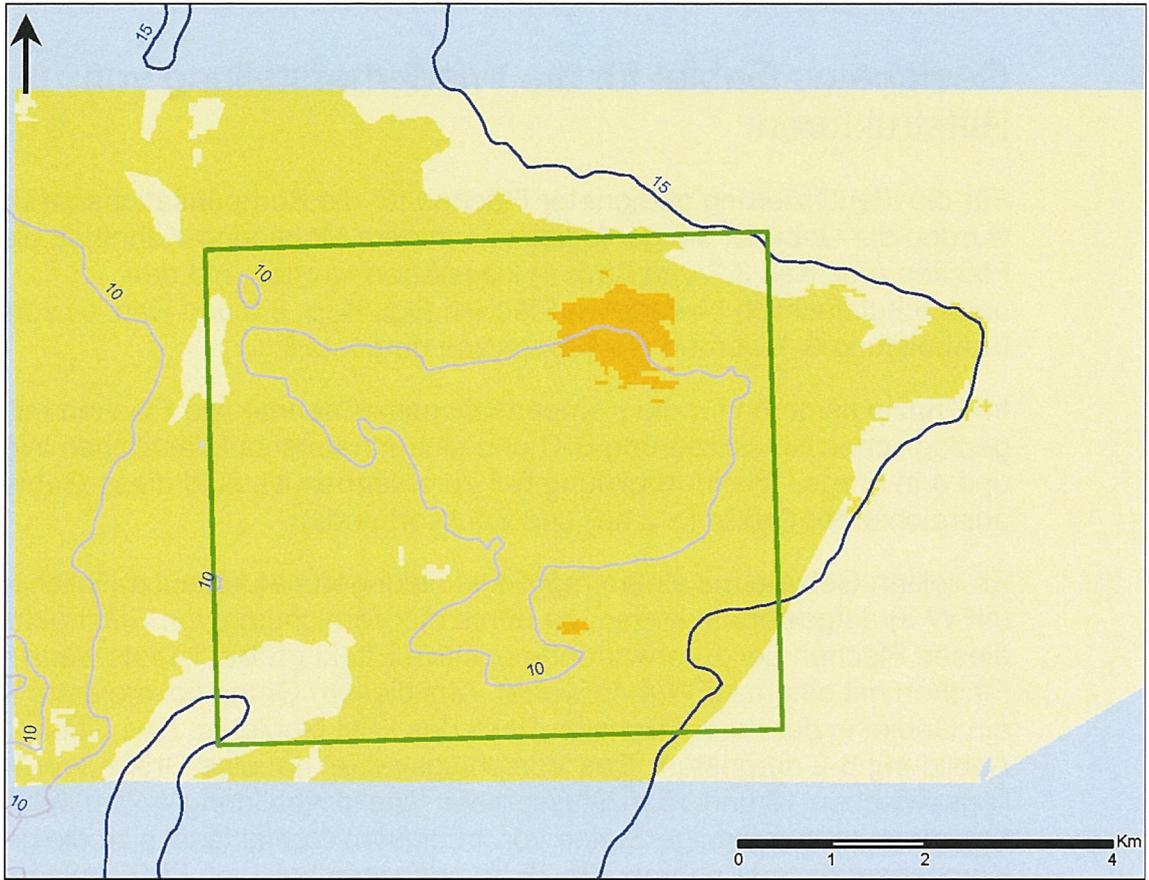


Abbildung 4-2 Ausschnitt des nordöstlichen Bereichs der Sagas Bank aus der Sidescan-Untersuchung. Die Intensität der Rückstreuung zeigt, dass in dem Gebiet wenige Steine vorkommen.

5 Auswahl der geeigneten Flächen auf Grundlage der naturschutzfachlichen Bewertung

Die räumliche Verteilung der benthischen Habitate ist in Abbildung 3-7 dargestellt. In Abbildung 5-1 wurden den benthischen Habitaten die in Tabelle 3-1 dargestellten naturschutzfachlichen Werte zugeordnet und diese dargestellt.

Es wird ersichtlich, dass der größte Teil der Flächen einen NFW von 4 aufweist. Dies sind die Flächen mit dem benthischen Habitat „Infralitorales Mischsediment mit Flora/Fauna“. Einigen Flächen wurde ein NFW von 3 zugewiesen („Infralitorales Mischsediment mit Infauna“). Die Flächen mit NFW 3, die zwischen 10 und 15 m Wassertiefe liegen, sind in ihrer Summe noch mehr als 40 ha groß und für die geplante Kompensationsmaßnahme geeignet. Auf Flächen, denen ein NFW von 5 zugewiesen wurde („Infralitorales Grobsediment mit mehrjährigen Algen“), sollten in Absprache mit den Behörden keine Kompensationsmaßnahmen durchgeführt werden, da dort bereits wertvolle Algenbestände vorkommen können und das Grobsediment potenziell eine naturschutzfachlich hochwertige Infauna beherbergt.



- FFH-Gebiet Sagasbank
- Naturschutzfachlicher Wert**
- 3
- 4
- 5
- Tiefenlinien (m)**
- 10
- 15

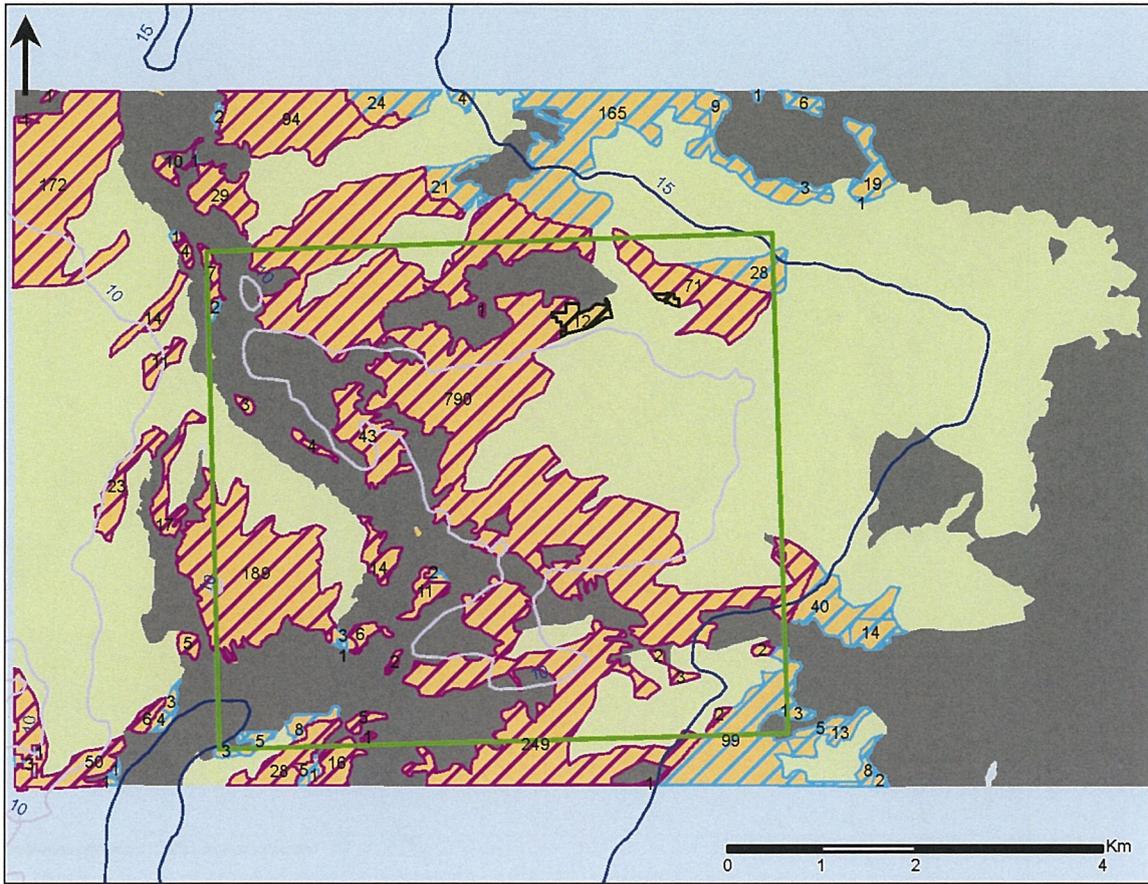
Abbildung 5-1 Darstellung der Einstufung der Sagas-Bank nach ihren naturschutzfachlichen Werten.

6 Geeignetes Gebiet für die Wiederherstellung von Riffstrukturen

Für die Identifizierung geeigneter Flächen für die Kompensationsmaßnahme wurden die Gebiete, die geologisch nach dem Monitoring-Kennblatt als B-C-Flächen (vgl. Kap. 3.2 und Kap. 4) klassifiziert wurden, mit den naturschutzfachlich bewerteten Flächen (vgl. Kap. 3.3 und Kap. 5) verschnitten. In Abbildung 6-1 werden die Ergebnisse dargestellt.

Im Prinzip kommen für die Kompensationsmaßnahme alle Flächen mit der geologischen Klassifizierung B-C und einem naturschutzfachlichen Wert von 3 und 4 in Frage. Wie in Abbildung 6-1 zu erkennen ist, sind diese Gebiete in ausreichender Größe (> 2 ha) und Zahl vorhanden.

Es sollten Gebiete mit einem möglichst niedrigen naturschutzfachlichen Wert (NFW 3) aufgewertet werden, da durch die Verdichtung von Riffstrukturen auf diesen Flächen der zu erwartende positive Effekt größer ist, als wenn man Flächen mit einem NFW 4 aufwertet. Aus diesem Grund fiel die erste Wahl auf ein Gebiet in der nordöstlichsten Ecke des FFH Gebietes. Das Gebiet ist in Abbildung 6-2 dargestellt. Das Vorschlagsgebiet hat eine Größe von 28 ha und liegt zwischen 10 und 15 m Wassertiefe. Wie in Abbildung 4-2 zu sehen ist, kommen dort nur wenige Steine vor. In diesem Gebiet lässt sich die geplante Kompensationsmaßnahme, die 25 ha umfassen soll (vgl. LBP, Anlage 12 der Planfeststellungsunterlagen, Anhang IA, Maßnahme 8.7), in vollem Umfang durchführen.



FFH-Gebiet Sagasbank

Erhaltungszustand

- A
- B-C
- nicht geeignet

Naturschutzfachlicher Wert

- 3
- 4
- 5

Tiefenlinien (m)

- 10
- 15

Abbildung 6-1 Darstellung der Flächen, die geologisch mit B-C klassifiziert wurden und denen ein naturschutzfachlicher Wert zugewiesen wurde. Die Zahlen zeigen die Größe in ha der jeweiligen Flächen.

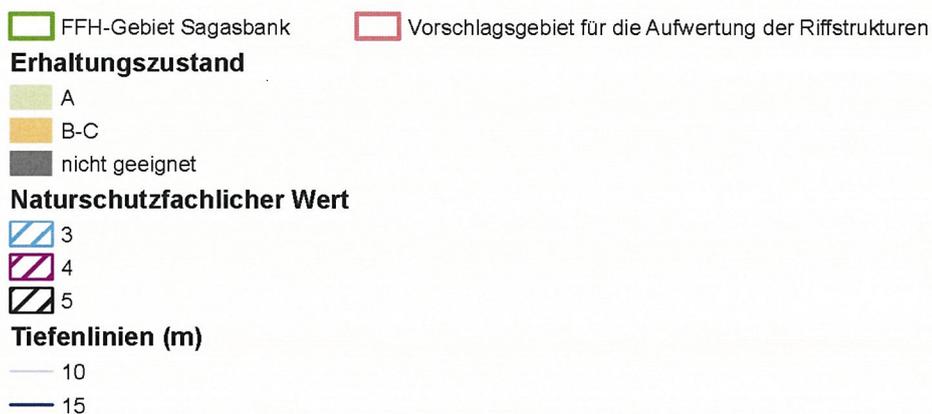
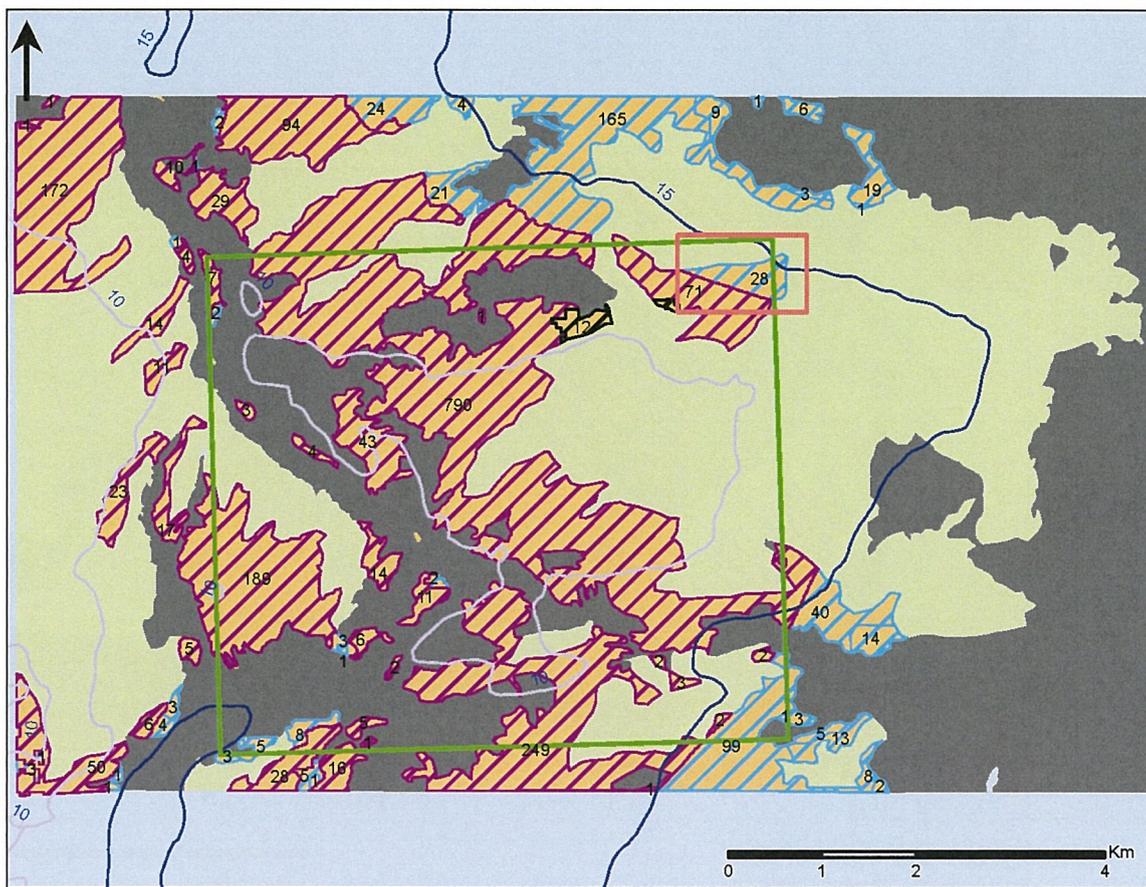


Abbildung 6-2 Darstellung der geologischen Klassifizierung, des naturschutzfachlichen Wertes und des Vorschlagsgebietes für die Aufwertung der Riffstrukturen auf der Sagas-Bank. Die Zahlen zeigen die Größe in ha der jeweiligen Flächen.

7 Konzept für die Ausbringung der Steine

Nach den Vorgaben des MELUR/LLUR sind Anforderungen an das zur Herstellung von Riffen bereitzustellende Material wie folgt definiert:

Die Steingröße hat sich an dem durch die Steinfischerei entnommenen Material zu orientieren, entsprechend sind Durchmesser von 60 bis 100 cm vorzusehen. Darüber hinaus ist zur Erhöhung der Strukturvielfalt auch das Einbringen kleinerer Steine (mind. 30 cm Durchmesser) in Kombination mit Steinen größer als 60 cm denkbar (Mosaikstrukturen). Es sollten jedoch mindestens 70 % der Steine einen Durchmesser von 60 cm und mehr haben.

Die Steine sollen glazigenen Ursprungs sein und aus Kiesabbaugebieten in Randgebieten der westlichen Ostsee bezogen werden.

Vor Beginn der eigentlichen Kompensationsmaßnahme werden die vorhandenen Sidescan-Aufnahmen der ausgewählten Kompensationsfläche auf die genaue Lage von Steinen (> 60 cm) hin analysiert. Durch diese Auswertungen lassen sich die Bereiche ausweisen, an denen wenig bis keine Steine vorhanden sind. Diese Flächen eignen sich besonders für die Verdichtung von Riffstrukturen.

Es besteht die Möglichkeit, dass sich bis zur Umsetzung der Kompensationsmaßnahme Muschelbänke auf der vorgeschlagenen Fläche bilden. Aus diesem Grund sind vor dem Ausbringen der Steine die aus den Sidescan-Analysen identifizierten Bereiche mit einer Unterwasser-Videokamera auf das Vorkommen von Muschelbänken hin zu untersuchen und kartografisch darzustellen. Sollten Muschelbänke entdeckt werden, sind diese Bereiche von der Maßnahme auszuschließen.

Die Steine können auf vorher festgelegten Transsekten von einem Schiff positionsgenau mit einem Bagger beidseitig ausgebracht werden. Dazu genügt es, dass der Bagger die Steine nur über die Bordwand hebt und von der Wasseroberfläche auf den Meeresboden absinken lässt. Die Steine müssen also nicht auf dem Meeresboden abgesetzt werden. Die Schiffstranssekte sollten so weit auseinander liegen, dass sichergestellt ist, dass Steine nach dem Ausbringen nicht übereinander liegen.

Ziel ist nicht eine flächendeckende Bedeckung, sondern eine lockere/lückige Bedeckung. Ein Bedeckungsgrad von 30 bis 50 % ist zugrunde zu legen.

Nach dem Ausbringen der Steine soll eine Kontrolle der Kompensationsmaßnahme erfolgen. Dabei soll die Lage und die Bedeckung der neuen Riffstrukturen dokumentiert werden. Erreicht werden kann das durch eine erneute Befahrung mit einem Sidescan-Sonar und dem Vergleich der durch LLUR/Universität Kiel erhobenen Daten.

Die anschließende Funktionskontrolle in Bezug auf die langfristige Entwicklung der faunistischen und floristischen Besiedlung des Riffs erfolgt über ein Monitoringprogramm.

In den ersten 10 Jahren nach Fertigstellung der Kompensationsmaßnahme sollte ein jährliches Monitoring stattfinden. Danach kann das Monitoring, in Abhängigkeit von der festgestellten Entwicklung, im Abstand von fünf Jahren bis einschließlich dem 25. Jahr stattfinden.

Im Rahmen des Monitoringprogramms sollten fünf Videotransekte im Abstand von 200 m in Nord-Südrichtung über das Gebiet gelegt werden. Auf diesen Transekten sollten Taucher an jeweils fünf Stationen Kratzproben von den Steinen nehmen, um die Sukzession des Bewuchses zu dokumentieren. Von den Tauchern sollten zu Dokumentationszwecken ebenfalls Unterwasserfotos von den Steinen und vom Gebiet gemacht werden.

Sidescan-Untersuchungen werden zur Lagekontrolle des eingebrachten Materials schon vor und nach der Ausbringung durchgeführt (s. o.). Zur weiteren Kontrolle sollte diese Untersuchung auch noch im 2., 5. und 10. Jahr erfolgen.

Vor Beginn des Monitorings wird das Programm mit dem Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume S-H abgestimmt (vgl. auch LBP, Anlage 12 der Planfeststellungsunterlagen, Anhang IA, MB 8.7).

8 Literatur

Bock, G. (2003): Quantifizierung und Lokation der entnommenen Hartsubstrate vor der Ostseeküste Schleswig-Holsteins. Eine historische Aufarbeitung der Steinfischerei, Rep. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes S.-H. (LANU).

Bock, G. M., F. Thiermann, H. Rumohr & R. Karez (2004): Ausmaß der Steinfischerei an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste. In: LANU, L. f. U.: Jahresbericht Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein 2003, 111–116.

Danish Nature Agency (2013): Rebuilding of marine cavernous boulder reefs in Kattegat. Technical final report.

Mikkelsen, L., K. N. Mouritsen, K. Dahl, J. Teilmann & J. Tougaard (2013): Re-established stony reef attracts harbour porpoises *Phocoena phocoena*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 481: 239–248.

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (MWAV) und Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Forsten (MUNF) des Landes Schleswig-Holstein (2004): Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben (Kompensationsermittlung Straßenbau). Gemeinsamer Erlass des MWAV und des MUNF Schleswig-Holstein VII / 416-553.363 / V 331-5520.25 vom 11.08.2004, Kiel.

Mohr, T. (2012): Abschlussbericht Riff Nienhagen. http://www.riff-nienhagen.de/pdf/jahresberichte_2012/Abschlussbericht_RIFF_2012.pdf.

Schleswig-Holsteinischer Landtag (2009): Antwort der Landesregierung auf die Große Anfrage der Fraktion der SPD "Bilanz und Zukunft des Küstenschutzes in Schleswig-Holstein an Nord- und Ostsee". Drucksache 16/ 2403, 09-01-15

Schwarzer, K., Diesing, M. (2006): Erforschung der FFH-Lebensraumtypen Sandbank und Riff in der AWZ der deutschen Nord- und Ostsee - Abschlussbericht IfG.

Schwarzer, K., Heinrich, Ch. und Papenmeier, S. (2014a): Abschlussbericht Identifizierung mariner Lebensraumtypen in der Mecklenburger Bucht (Sagas-Bank); 39 Seiten.

Schwarzer, K., Heinrich, C., Feldens, P. (2014b): Identifizierung mariner Lebensraumtypen in der Kieler Bucht westlich Fehmarn - Abschlussbericht IfG.

Schwarzer, K. (2015): Identifizierung von Riffkompensationsgebieten auf der Sagasbank (Mecklenburger Bucht). Abschlussbericht für FEMO/FEMERN A/S

UAG-Benthos und benthische Lebensräume (2012): Monitoring-Kennblatt FFH-LRT Riffe.

Zettler, M.L., Bönsch, R., Gosselck, F. (2000): Verbreitung des Makrozoobenthos in der Mecklenburger Bucht (südliche Ostsee) - rezent und im historischen Vergleich. Institut für Ostseeforschung Warnemünde, p. 144.