



**Forschungskooperation: „Erforschung und Bewertung der
Lebensgemeinschaften auf Riffen“**

[Aktenzeichen 0608.452115]

- Erster Zwischenbericht -

von

Claas Hiebenthal

(GEOMAR)

IM AUFTRAG

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

NOVEMBER 2021

I Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	5
3	Methodische Vorgehensweise	6
3.1	Festlegung von Riff-Vorkommen, Beprobungsstandorten (innerhalb der Vorkommen) und Beprobungszyklen	7
3.2	Ausbringung von Besiedlungsplatten und Loggern an ausgewählten Beprobungsstandorten	9
3.3	Konkretisierung der Riff-Bewertung	9
3.4	Auswertung der genommenen Proben	10
3.5	(Testweise) Bewertung der Riff-Vorkommen	11
4	Erste Ergebnisse	11
4.1	Vorkommenseinteilung und Beprobungsstandort-Findung innerhalb der Vorkommen	11
4.2	Ausbringen der Platten und Sensoren an zwei neuen Riff-Stationen	14
4.3	Konkretisierung der Riff-Bewertung	16
4.3.1	Bewertungs-Optionen für Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen	16
4.3.2	Bewertungs-Optionen für das Artinventar	21
5	Ausblick	21

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Riff-Vorkommen 1 bis 15 gemäß FFH in der schleswig-holsteinischen Ostsee. Diese stellen bei derselben Ziffer und Farbe ein Riff-Vorkommen dar (wenn diese ggf. z.B. aus mehreren WRRL-Wasserkörpern zusammengesetzt wurden). Rote Sterne: Bereits festgelegte, mit Besiedlungsplatten und Loggern ausgestattete Beprobungsstandorte. Türkise und schwarze Punkte: Optionale Plätze für weitere Beprobungsstandorte.	12
Abbildung 2: Mittelgrund. Bewachsener Findling mit typischen Riffarten u.A. <i>Halichondria panicea</i> , <i>Delesseria sanguinea</i> und Klippenbarschen (<i>Ctenolabrus rupestris</i>).	15
Abbildung 3: Typische Riffarten am Platengrund (u.A. <i>Saccharina latissima</i> , <i>Ciona intestinales</i> und <i>Delesseria sanguinea</i>)	15
Abbildung 4: Ausgebrachte Logger und Besiedlungsplatten am Mittelgrund. Die Grundplatten wurden in einer Reihe im Abstand von 3 m angeordnet.	16
Abbildung 5: Vorschläge zur Bewertung der Habitatstrukturen von Riff-Vorkommen gem. FFH (LRT 1170).	18
Abbildung 6: Vorschläge zur Bewertung der Beeinträchtigungen von Riff-Vorkommen gem. FFH (LRT 1170).	19
Abbildung 7: Konzept zur Bewertung des Artinventars von Riff-Vorkommen gem. FFH (LRT 1170). Übernommen aus dem Projekt: Konzept zum Monitoring der Entwicklung von Flachwasser-Hartbodengemeinschaften in der s.-h. Ostsee“ [AZ 0608.451722].	20

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: 'Pinneberger Schema'. Die für die Bewertung gem. FFH unter den Landesbehörden und dem Bundesamt für Naturschutz abgestimmte Bewertungsmatrix. Die Kategorien A und B entsprechen dabei einem günstigen, C einem ungünstigen Erhaltungszustand.	10
Tabelle 2: Übersicht Riff-Vorkommen in der schleswig-holsteinischen Ostsee.	13
Tabelle 3: Übersicht bislang festgelegte Probennahmestandorte.	14

1 Zusammenfassung

In der vorliegenden Kooperation werden Hartbodengemeinschaften und deren künftige Entwicklung in der s.-h. Ostsee untersucht. Dabei sollen auch Daten aus Gemeinschaften auf weiteren Riffen in Nord- und Ostsee analysiert und bewertet werden. Ein Bewertungssystem für diese Gemeinschaften sowie ein Konzept für eine langfristige gemeinsame standardisierte Untersuchung für all diese Riffe soll für die praktische Anwendung verfeinert, dann testweise angewandt und ggf. angepasst werden, um am Ende eine langfristige Datenserie zu generieren, die den Berichtspflichten des LLUR dient.

Bisher wurden im Rahmen dieses Projekts fünfzehn Vorkommen des FFH-Lebensraumtyps Riffe in der schleswig-holsteinischen Ostsee in enger Absprache mit dem LLUR erfasst und festgelegt. Als Basis der Einteilung dienten sedimentologische und hydrologische Daten sowie bereits vorhandene Zeitserien und bestehende Gebietsgrenzen aus der Wasserrahmenrichtlinie und von der HELCOM. Gleichzeitig sollten die Vorkommen die geogenen und biogenen Riffe in der schleswig-holsteinischen Ostsee in Sedimentologie und Lage anteilig gut repräsentieren. Fünf Beprobungsstandorte wurden aus dem RegLocDiv-Monitoring übernommen und zwei weitere bereits erkundet und mit Besiedlungsplatten und Temperatur-, Salzgehalts- und Sauerstoff-Loggern ausgestattet.

Darüber hinaus wurden erste Vorschläge zur konkreten Datenerhebung an den Bepobungsstandorten für die Bewertung der Habitatstruktur, des Artinventars und der Beeinträchtigungen von Riffvorkommen gemacht.

2 Einleitung

Hartbodengemeinschaften in Nord- und Ostsee sind i.d.R. schwieriger zu erfassen als die des Weichbodens, bei denen meist der Einsatz von Greifern ausreicht, um Proben zu nehmen und Artenlisten zu erhalten. Für Hartböden sind häufig Taucharbeiten nötig, da Video-Aufnahmen nur zur Bestimmung der größten Organismen dienen, also keine vollständigen Artenlisten liefern. Für die EU-Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) stellen viele Hartsubstrate (in S.-H.: Felsen, Steinfelder, Restsedimente, Muschelriffe, früher auch *Sabellaria*-Riffe) Riffe im Sinne der Richtlinie dar und müssen deshalb regelmäßig in ihrem Zustand bewertet werden. Auch für die Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie der EU (MSRL) muss - trotz der methodischen Schwierigkeiten der Probenahme - zeitnah ein datenbasiertes Bewertungssystem entwickelt werden. Auf dieser Grundlage müssen dann ein regelmäßiges Monitoring eingerichtet sowie alle 6 Jahre eine Meldung über den Zustand der Riffe stattfinden.

Das GEOMAR erforscht Hartbodengemeinschaften schon seit vielen Jahren, auch durch verschiedene Aufträge und Kooperationen des/mit dem LLUR. Ein Projekt des GEOMAR ist das RegLocDiv-Programm. In diesem werden verschiedene Aspekte der Diversität in Abhängigkeit von Umwelteinflüssen auf Versuchsplatten untersucht. Im Rahmen von RegLocDiv wurde bereits ein Datensatz von 6 Standorten über 15 Jahre erarbeitet. Dieses Programm soll künftig gemeinsam weiter betrieben und somit erhalten werden. Die Auswertung der Besiedlung von standardisierten Besiedlungsplatten, die sich leicht im Labor auswerten lassen, soll die Bewertung von Flachwasser-Steinfeld-Riffen unterstützen.

Die bisher durch das GEOMAR erhobenen Daten (v.a. Artenlisten) - sowie Daten durch Aufträge des LLUR (z.T. auch an andere Partner) der letzten Jahre - bilden die Grundlage für eine aktuelle Kooperation zwischen GEOMAR und LLUR, die das Ziel hat, aus den Artenlisten indikative Eigenschaften abzulesen, um letztlich die biologische Bewertung von Riffen zu ermöglichen. In dieser Kooperation geht es vordringlich um die Erforschung der „Funktionalen Diversität“ von potentiellen Riffbewohnern, um diesen Aspekt in die Bewertung des Arteninventars gem. FFH einfließen zu lassen.

Die Ziele der hier vorgestellten, neuen, langfristigen und darauf – sowie auf dem Vorgängerprojekt „Konzept zum Monitoring der Entwicklung von Flachwasser-Hartbodengemeinschaften in der s.-h. Ostsee“ aufbauenden Kooperation sind:

- Das zuvor entwickelte Bewertungssystem zu präzisieren, vervollständigen, zu testen und ggf. anzupassen

- Ein Monitoring-Konzept für die s.-h. Küstengewässer aufzustellen, das geeignet ist, die EU-Berichtspflichten durch entsprechende Bewertungen der Riffe zu erfüllen und die wissenschaftlichen Fragestellungen (v.a. zur funktionalen Diversität) nach einer Reihe von Erhebungsjahren (fortschreitend besser) zu beantworten.
- Das Monitoring von Flachwasser-Gemeinschaften in der s.-h. Ostsee künftig durch Fortführung der Bewuchsplattensysteme durchzuführen.
- Proben von weiteren Probenahmen durch Dritte zu analysieren und zu bewerten.
- Daten analysierter Proben von Dritten aus der s.-h. Nordsee zu bewerten und wissenschaftlich auszuwerten.
- Künftig für alle Riffe der s.-h. Nord- und Ostsee einen zentralen Daten- und Kompetenz-Anlaufpunkt am GEOMAR zu schaffen, der sowohl wissenschaftliche Fragestellungen bearbeitet als auch die Daten für eine Bewertung nach FFH (und somit MSRL) bereitstellt.

3 Methodische Vorgehensweise

Im Rahmen des hier vorgestellten Projekts wird – basierend auf dem Vorgängerprojekt und in Kooperation mit dem parallel laufenden Projekt zur „Funktionalen Diversität“ - ein Bewertungssystem zum Umweltzustand von Riffen (für verschiedene Rifftypen) erarbeitet, das der Berichtspflicht des LLUR gegenüber der EU dient. In die Riff-Bewertung sollen langfristige Datensätze durch das GEOMAR in der flachen s.-h. Ostsee, aber im weiteren Verlauf auch durch andere Auftragnehmer des LLUR in der tiefen Ostsee sowie bei Helgoland und von Steingründen und Muschelriffen der Nordsee erhobene Datensätze, einfließen.

Die Probenahmen an den Riff-Vorkommen werden teilweise vom GEOMAR, teilweise aber auch vom LLUR oder von Beauftragten des LLUR durchgeführt: Von tieferen Riffen sowie von Muschelriffen der s.-h. Ostsee wird es künftig voraussichtlich regelmäßig (Kratz-)Proben und zum Teil auch Bewuchsplatten geben. Als ein Teil der Datenerhebung zur Riffbewertung ist zudem die Fortführung des RegLocDiv-Programms des GEOMARs vorgesehen, bei dem im Flachwasser der Ostsee Bewuchsplatten eingesetzt werden. Hierzu müssen weiterhin einmal im Jahr die Stationen angefahren und durch Taucher die Bewuchsplatten ausgetauscht und die Datenlogger ausgelesen/getauscht werden.

Die Probenanalysen und Auswertungen aller im Rahmen der Zeitserien erhobenen Gemeinschaftsdaten finden jeweils im Folgenden am GEOMAR statt. Die Daten werden dem Gesamtdatenpool über Riffe in S.-H. beim GEOMAR zugefügt. Von Riffen in der Nordsee (Helgoland, „Steingrund“, Miesmuschelriffe im Wattenmeer) wird es durch Arbeiten des LLUR oder seiner Auftragnehmer (oder durch weitere Dritte) künftig regelmäßig Datensätze zur Besiedlung von Riffen geben, die vom GEOMAR ebenfalls dem Gesamtdatenpool zugefügt und für die Bewertung genutzt werden. Alle Riff-Bewertungsdaten sollen demnach am GEOMAR zusammenfließen, für die EU-Richtlinien bewertet und dem LLUR zur Verfügung gestellt werden.

Um hier zu einer längerfristigen Routine zu kommen muss zunächst das Bewertungssystem gemeinsam so aufgestellt werden, dass exakte Probenstandorte und Beprobungszyklen definiert werden. Hieraus wird dann das Monitoring-Programm für Riffe entstehen.

Die Arbeitsschritte im Einzelnen:

3.1 Festlegung von Riff-Vorkommen, Beprobungsstandorten (innerhalb der Vorkommen) und Beprobungszyklen

- Riff-Vorkommen: Als Riff-Vorkommen gelten nach FFH (räumliche) Areale, in denen der betrachtete Lebensraumtyp (LRT 1170) vorkommt und die eine Bewertungseinheit für die Meldung des Erhaltungszustands gem. FFH darstellen. Es können also auch mehrere Einheiten des LRT in einem Vorkommen vorkommen. In einer vorangegangenen Abstimmung zwischen Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Schleswig-Holstein (LLUR) und dem Bund (BfN) wurde für Schleswig-Holstein die Anzahl von 15 Riff-Vorkommen festgelegt, um – bei angemessener Verteilung über die 3 Meeresgebiete - gemeinsam mit den beiden Partnern eine Gesamtzahl von 44 Vorkommen zu erreichen, die für eine sinnvolle Bewertung durch einen Gesamtzensus Voraussetzung ist. Die Einteilung der 15 Vorkommen des LRT 1170 ‚Riffe‘ der schleswig-holsteinischen Ostsee wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Dezernat Küstengewässer des LLUR durchgeführt. Dabei haben wir die (aus der zuvor vom LLUR durchgeführten sedimentologischen Kartierung bekannte) Verteilung von vorwiegend durch Steine und Blöcken geprägten Flächen und die Lage der (durch Strömung verbundenen) Ab- rasions- und Ablagerungsflächen berücksichtigt. Auf diese Weise wurden geologisch

und hydrologisch getrennte Einheiten geschaffen, die daher potentiell individuelle Lebensgemeinschaften beheimaten (können). Eine angemessene Verteilung verschiedener Riff-Typen (vorw. Steine <30 cm = „Restsedimente“ gem. BfN, vorw. Steine >30 cm, *Mytilus*-Riffe) und Riff-Lagen (Küstensteifen, Flachgrund mit / ohne Anschluss an die Küste) sollte berücksichtigt werden. Als *Mytilus*-Riffvorkommen wurden nur solche Flächen übernommen, in denen nicht schon geogene Riffe liegen. "Typische" (als Untiefen/Flachgründe) in Seekarten mit Namen versehene und durch tiefere Bereiche des Meeresbodens mit Feinsediment von anderen steinigen Flachgründen abgetrennten Riffe wurden – wo möglich - getrennten Vorkommen zugeordnet, um diesen Gebieten (konkret: Walkyriengrund, Sagasbank, Stollergrund, Mittelgrund, Platengrund, Kalkgrund und Gabelsflach) so eine höhere Gewichtung in der Bewertung beizumessen. Des Weiteren haben wir bereits vorhandene Zeitserien und/oder bestehende WRRL / HELCOM-Grenzen berücksichtigt.

- Festlegung der Probenahmestandorte: Die Festlegung der Beprobungsstandorte ist noch nicht abgeschlossen. Als Probennahmestandorte für küstennahe Riffe oder küstennahe Bereiche von Riffvorkommen werden die Stationen des RegLocDiv-Monitoringprogramms, des BioHAB-Projekts, andere bekannte Tauchplätze aus vergangenen LLUR-GEOMAR-Kooperationen sowie Tauchplätze der *Mytilus*-Kartierung (LLUR-Auftrag an Fa. Submaris) berücksichtigt. Als Probennahmestandorte für küstenferne Riffe oder küstenferne Bereiche von Riffvorkommen werden bekannte Tauchplätze aus vergangenen LLUR-GEOMAR-Kooperationen sowie Tauchplätze der Flachgrund-Erfassung (LLUR-Auftrag an Fa. Submaris) berücksichtigt. Die Festlegung wird in enger Kooperation mit dem LLUR nach Durchführung der Abgrenzung des LRT ‚Riffe‘ gemäß ‚Leitfaden zur großflächigen Abgrenzung und Kartierung des Lebensraumtyps ‚Riffe‘ in der deutschen Ostsee‘ (BfN 2021) durch das LLUR, Dezernat Küstengewässer, abgeschlossen. Dabei werden maximal 2 Stationen pro Vorkommen definiert.
- Festlegung der Beprobungszyklen: Bei der Festlegung der Beprobungszyklen werden nach Festlegung aller Probennahmestandorte bestehende Monitoring-Programme (wie RegLocDiv) berücksichtigt. Insbesondere für das biologische Monitoring tieferer Standorte sowie das sedimentologische Monitoring muss zudem in einer Kosten-Nutzen-Betrachtung vor allem die Machbarkeit und die Zielerfüllung (ausreichend Daten

für eine Bewertung) betrachtet werden. Dies wird in enger Absprache mit dem LLUR und dessen möglichen Kooperationspartner durchgeführt.

3.2 Ausbringung von Besiedlungsplatten und Loggern an ausgewählten Beprobungsstandorten

Um in Zukunft auch an tieferen Standorten sowie ggf. an weiteren küstennahen Stationen (neben den RegLoDiv-Stationen) die wenig invasive Erfassung von kleineren Riffe-besiedelnden Organismen zu ermöglichen, sollen weitere Standorte mit Besiedlungsplatten ausgestattet werden. Außerdem werden die Stationen mit Temperatur-, Salzgehalts- und Sauerstoff-Loggern ausgestattet, um in Zukunft natürliche Schwankungen und langfristige Trends in diesen abiotischen Parametern erfassen und ggf. mit Veränderungen in den Riff-Gemeinschaften korrelieren zu können. Nach der testweisen Versorgung von zwei Standorten in 2021, werden weitere Stationen auf der Tauchausfahrt im September 2022 mit Besiedlungsplatten und Loggern ausgestattet.

3.3 Konkretisierung der Riff-Bewertung

Die Entwicklung eines Bewertungssystems für Hartbodengemeinschaften war Teil der Forschungskooperation: „Konzept zum Monitoring der Entwicklung von Flachwasser-Hartbodengemeinschaften in der s.-h. Ostsee“ (AZ 0608.451722), die dieses Jahr ausläuft. Das Bewertungssystem beinhaltet ein Konzept zur Berechnung der Bewertung des Artinventars von LRT 1170 ‚Riffe‘ nach FFH (Tab. 1). In dem parallel noch laufenden Projekt „Funktionale Diversität“ wird zudem aktuell noch erforscht, wie ein Index zur Qualität der funktionalen Diversität („FIQ“) berechnet werden kann. Dieser FIQ soll in die Bewertung des Artinventars eingehen.

In die Gesamtbewertung eines Riff-Vorkommens gehen nach dem (unter den Umweltbehörden abgestimmten) sog. ‚Pinneberger Schema‘ neben der ‚Vollständigkeit des Artinventars‘ aber auch die Bewertungen der ‚Vollständigkeit der typischen Habitatstrukturen‘ und der ‚Beeinträchtigungen‘ ein. Diese enthalten nur zum Teil biologische Aspekte, werden aber für Schleswig-Holstein auch von der Abteilung 5 ‚Naturschutz und Forst‘ des LLUR an das BfN gemeldet. Zur Datenerfassung für die Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen von Riffen gem. FFH wurden erste Vorschläge erarbeitet.

Tabelle 1: 'Pinneberger Schema'. Die für die Bewertung gem. FFH unter den Landesbehörden und dem Bundesamt für Naturschutz abgestimmte Bewertungsmatrix. Die Kategorien A und B entsprechen dabei einem günstigen, C einem ungünstigen Erhaltungszustand.

Vollständigkeit der typischen Habitatstrukturen	A Hervorragende Ausprägung	B gute Ausprägung	C mittlere bis schlechte Ausprägung
Vollständigkeit des typischen Arteninventars	A für den LRT typisches Arteninventar vorhanden	B für den LRT typisches Arteninventar weitgehend vorhanden	C für den LRT typisches Arteninventar nur in Teilen vorhanden
Beeinträchtigungen (z.B. Eutrophierung, Entwässerung)	A Gering	B Mittel	C Stark

Gesamtbewertung der Teilfläche: Die Vergabe von 1xA, 1xB und 1xC ergibt B; im Übrigen entscheidet Doppelnennung über die Bewertung des Erhaltungszustandes der Teilfläche; Ausnahme: bei Vorhandensein einer C-Einstufung ist keine Bewertung mit A mehr möglich

Zusätzlich müssen zur Konkretisierung der Bewertung des Arteninventars der Vorkommen vom LRT Riffe folgende Schritte erfolgen:

- Benennung typischer Taxa für individuelle Vorkommen
- Benennung indikativer Taxa (für Störungen) für individuelle Vorkommen
- Festlegung von Bewertungs-Schwellen für Bewertungen A, B und C

Dies soll im Rahmen des vorliegenden Projekts - in enger Abstimmung mit dem LLUR - nach Auswertung von umfangreichen Taxa-Listen geschehen, die im Rahmen der Kooperation zur „Funktionalen Diversität“ derzeit erstellt werden.

3.4 Auswertung der genommenen Proben

Die Bestimmung der Hartbodengemeinschaften auf Besiedlungsplatten und Steinen an den RegLocDiv-Stationen wird in erprobter Weise am GEOMAR fortgeführt. Im Laufe der kom-

menden Jahre werden weitere Proben von weiteren/tieferen Probenahmestandorten hinzukommen und deren Taxa ebenfalls entsprechend bestimmt. Die erfassten Gemeinschaften werden dann in ihrer Zusammensetzung wie in 3.3 geschildert bezüglich ihrer funktionalen Diversität, dem Vorhandensein typischer Riff-taxa und für Störungen indikativer Taxa analysiert, um so in die Bewertung der Erhaltungszustände der Riffvorkommen einzugehen.

3.5 (Testweise) Bewertung der Riff-Vorkommen

Nach der Fertigstellung des FIQ (Parallelprojekt „Funktionale Diversität“), der Benennung typischer und für Störungen indikativer Taxa sowie der ersten Erarbeitung der Bewertungsschwellen (siehe 3.3.), werden testweise Berechnungen der Bewertung des Artinventars für mehrere Vorkommen durchgeführt. Hierfür ist die Umsetzung des Bewertungssystems innerhalb der Bewertungssoftware NEAT vorgesehen.

Abschließend soll der ursprüngliche Hartboden-MarBITs auf die o.g. Datensätze angewendet, kritisch bewertet und schließlich ein verbessertes Bewertungssystem vorgeschlagen und durch Anwendung auf dieselben Datensätze getestet werden.

4 Erste Ergebnisse

4.1 Vorkommenseinteilung und Beprobungsstandort-Findung innerhalb der Vorkommen.

In enger Kooperation mit dem LLUR wurden 15 Vorkommen des LRT 1170 ‚Riffe‘ in der schleswig-holsteinischen Ostsee benannt (Abb. 4). Diese beinhalten die (z.B. aus Seekarten) bekannten steinigten Flachgründe Brodtener Ufer, Walkyriengrund und Sagasbank in der Lübecker Bucht, Gabelsflach, Stollergrund und Platengrund in der Kieler Bucht, Mittelgrund in der Eckernförder Bucht sowie Kalkgrund und Jürgenschott (als ein gemeinsames Vorkommen) in der Flensburger Förde. Hinzu kommen die Vorkommen im Bereich Außenschlei, Damp bis Booknis Eck, Schönberg bis Howacht / Heiligenhafen, Westlich Fehmarn und Östlich Fehmarn sowie die zwei biogenen *Mytilus*-Riffe in der inneren Flensburger und in der Kieler Förde (Tab. 2).

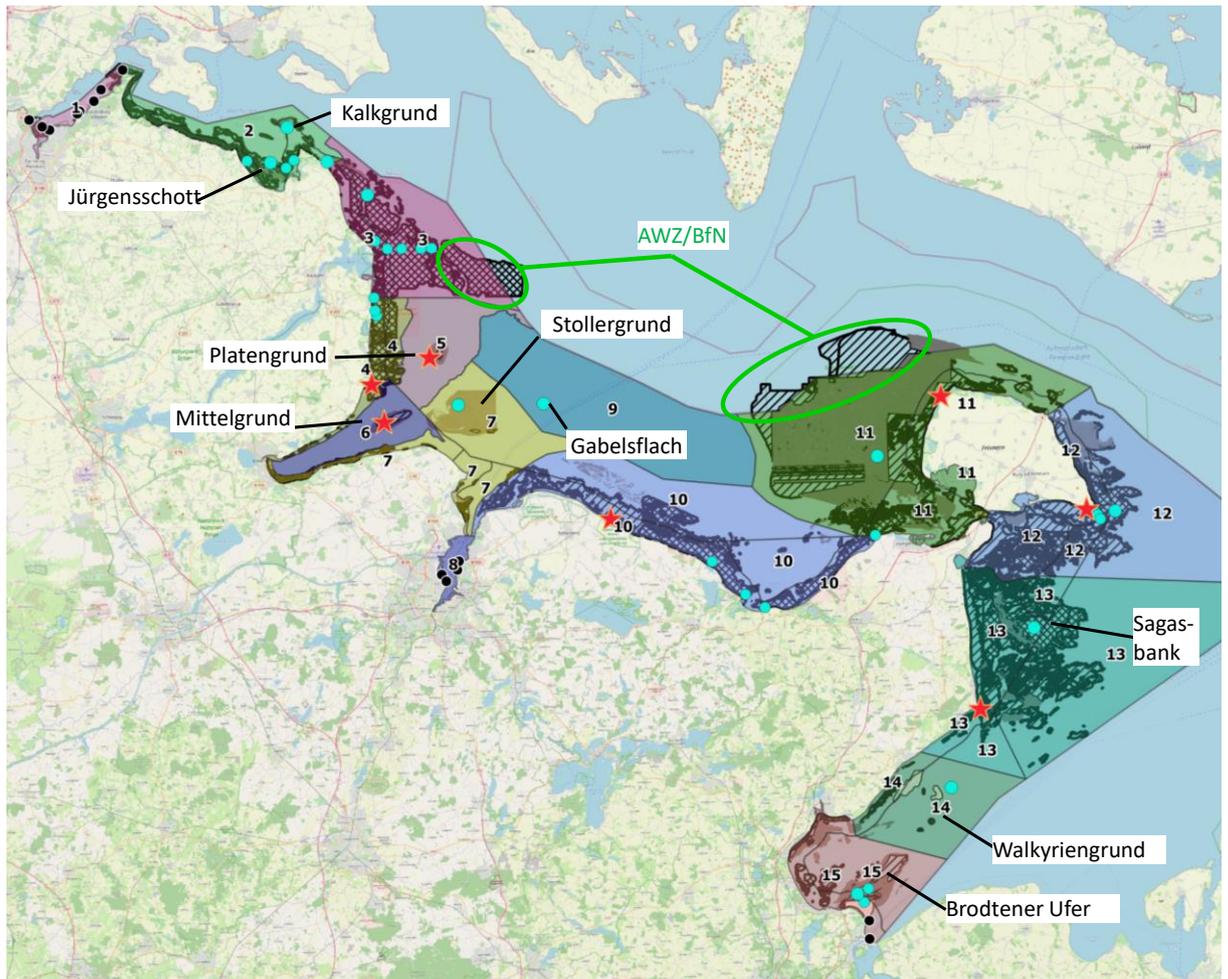


Abbildung 1: Riff-Vorkommen 1 bis 15 gemäß FFH in der schleswig-holsteinischen Ostsee. Diese stellen bei derselben Ziffer und Farbe ein Riff-Vorkommen dar (wenn diese ggf. z.B. aus mehreren WRRL-Wasserkörpern zusammengesetzt wurden). Rote Sterne: Bereits festgelegte, mit Besiedlungsplatten und Loggern ausgestattete Beprobungsstandorte. Türkise und schwarze Punkte: Optionale Plätze für weitere Beprobungsstandorte.

Die Riffvorkommen sollten möglichst repräsentativ für die Riffe der schleswig-holsteinischen Ostsee sein. Die getroffene Einteilung ergibt Riffvorkommen auf 6 abgegrenzten Flachgründe (mit umgebend tieferen Bereichen), auf 5 Flachgründen mit Anschluss an die Küste, an 2 reinen Küstenstreifen und in 2 Förden. 6 Riffvorkommen sind nach der aktuellen LLUR-Kartierung vorwiegend durch Steine und Blöcke >30 cm geprägt, 6,5 Riffvorkommen durch Steine <30 cm (und damit nach BfN Definition „Restsedimente“) und 2,5 Riffvorkommen durch *Mytilus*, wobei gemischte Vorkommen jeweils mit 0.5 in die Rechnung eingehen (Tab. 2).

Tabelle 2: Übersicht Riff-Vorkommen in der schleswig-holsteinischen Ostsee.

#	Vorkommen (vorl.)	bio-/geogen	Vorw. Sediment	Lage
1	Flensburger Innenförde	b (<i>Mytilus</i>)	Sand	Förde
2	Kalkgrund	g	>30 cm	Abgegrenzter Flachgrund (+ Küste)
3	Außenschlei	g	>30 cm	Flachgrund mit Anschluss an Küste
4	Damp bis Booknis Eck	g	>30 cm	Küstenstreifen
5	Platengrund	g	<30 cm	Abgegrenzter Flachgrund
6	Mittelgrund	g	<30 cm	Abgegrenzter Flachgrund
7	Stollergrund	g	<30 cm	Abgegrenzter Flachgrund (+ Küste)
8	Kieler Förde	b (<i>Mytilus</i>)	Sand	Förde
9	Gabelsfach und zentr. Kieler Bucht	g	<30 cm	Abgegrenzter Flachgrund
10	Schönberg bis Howacht/Heiligenhafen	g	<30 cm + >30 cm	Küstenstreifen
11	Westlich Fehmarn	g	<30 cm	Flachgrund mit Anschluss an Küste
12	Östlich Fehmarn	g	>30 cm	Flachgrund mit Anschluss an Küste
13	Sagasbank + Schwarzgrund	g	<30 cm + >30 cm	Flachgrund mit Anschluss an Küste
14	Walkyriengrund	g	>30 cm	Abgegrenzter Flachgrund
15	Brodteener Ufer & Priwall	g + b	<30 cm + Sand	Flachgrund mit Anschluss an Küste

Als Probennahmestandorte für küstennahe Riffe oder küstennahe Bereiche von Riff-Vorkommen werden (mindestens) 5 Stationen des RegLocDiv-Monitoringprogramms in die Riff-Bewertung eingehen. Die sind die Stationen Booknis Eck, Schönberg, Westermakelsdorf (Vorkommen „Westlich Fehmarn“), Staberhuk (Vorkommen „Östlich Fehmarn“) und Kellenhusen (Vorkommen „Sagasbank“). Darüber hinaus wurden bereits Probennahmestandorte auf dem Mittelgrund und dem Platengrund festgelegt und einmalig aufgesucht (Tab. 3, siehe auch 4.3).

Tabelle 3: Übersicht bislang festgelegte Probennahmestandorte.

Name Station	Riff-Vorkommen	Koordinaten	Tiefe	Riff-Charakteristika
Booknis Eck	Damp bis Booknis Eck	54°32,918' N, 10°01,762' E	4 m	g, >30 cm, Küstenstreifen
Platengrund	Platengrund	54°34,681' N, 10°08,348' E 54°34,676' N, 10°08,357' E	14 m	g, <30 cm, abgegrenzter Flachgrund
Mittelgrund	Mittelgrund	54°30,548' N, 10°03,043' E	7 m	g, <30 cm, abgegrenzter Flachgrund
Schönberg	Schönberg bis Heiligenhafen	54°24,269' N, 10°27,046' E	4 m	g, < 30 cm + >30 cm, Küstenstreifen
Westermakelsdorf	Westlich Fehmarn	54° 31.439' N, 11° 02.609' E	4-5 m	g, <30 cm, Flachgrund mit Anschluss an Küste
Staberhuk	Östlich Fehmarn	54°24,098' N, 11°17,801' E	4 m	g, >30 cm, Flachgrund mit Anschluss an Küste
Kellenhusen	Sagasbank + Schwarzgrund	54° 11,805' N, 11° 05,857' E	3-4 m	g, < 30 cm + >30 cm, Flachgrund mit Anschluss an Küste

4.2 Ausbringen der Platten und Sensoren an zwei neuen Riff-Stationen

Im September 2021 wurden die beiden tieferen Stationen Mittelgrund und Platengrund bereits angetaucht und erkundet (Tab. 3). An beiden Stationen wurden viele Steine und z.T. auch Blöcke vorgefunden, die durch typische Riff-Taxa besiedelt waren, siehe Abb. 2 und 3. Bei den Stationen wurden zudem jeweils testweise mit einer Grundplatte mit je einem Temperatur-, Salinitäts- und Sauerstoff-Logger, sowie mit 4 Grundplatten mit je zwei Besiedlungsplatten ausgestattet. So soll in einem ersten Schritt geprüft werden, ob die durch das RegLocDiv-Monitoring erprobte Technik auch an tieferen Riff-Stationen anwendbar ist.



Abbildung 2: Mittelgrund. Bewachsener Findling mit typischen Riffarten, u.A. *Halichondria panicea*, *Delesseria sanguinea* und Klippenbarschen (*Ctenolabrus rupestris*).

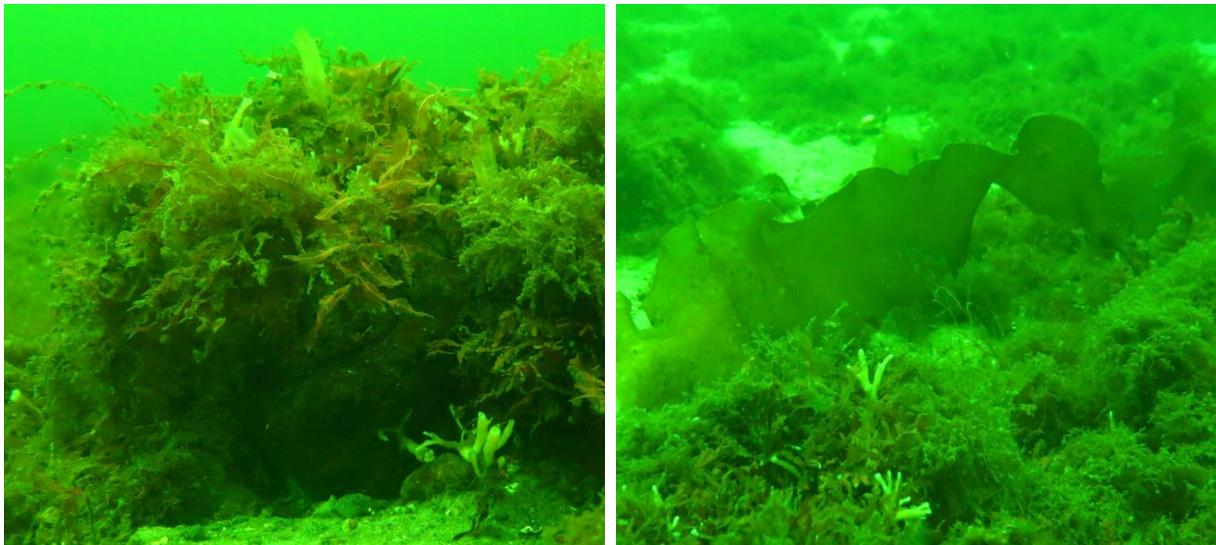


Abbildung 3: Typische Riffarten am Platengrund (u.A. *Saccharina laticissima*, *Ciona intestinales* und *Delesseria sanguinea*)

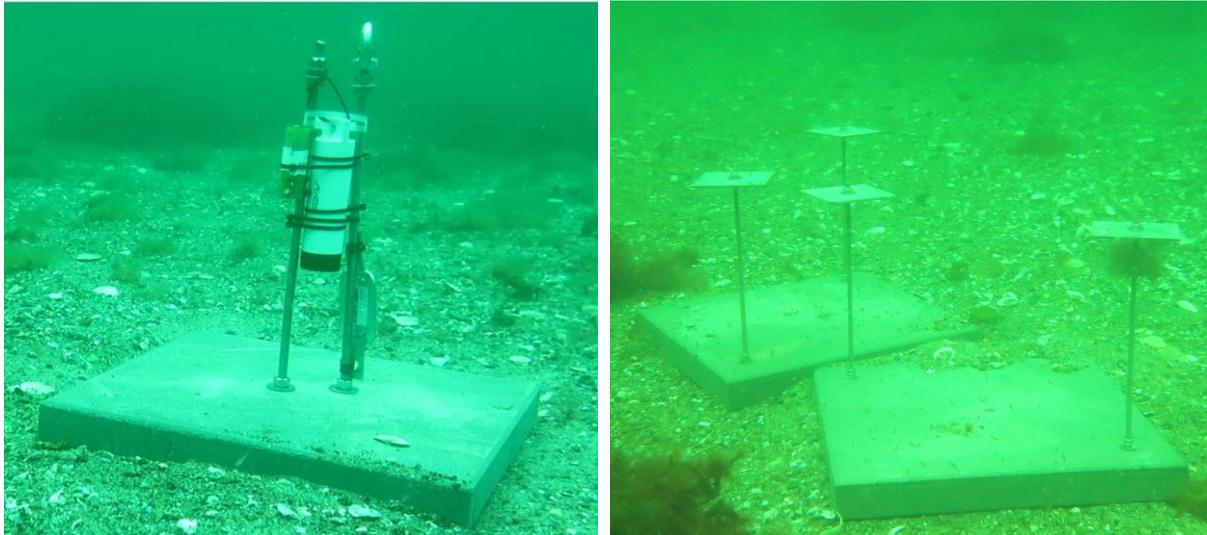


Abbildung 4: Ausgebrachte Logger und Besiedlungsplatten am Mittelgrund. Die Grundplatten wurden in einer Reihe im Abstand von 3 m angeordnet.

4.3 Konkretisierung der Riff-Bewertung

4.3.1 Bewertungs-Optionen für Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen

- **Habitatstrukturen:** Bei der Bewertung der Habitatstrukturen gehen die „Riffstrukturen“, die „Hydrologie und Morphologie“ der Vorkommen und die „Vegetationszonen“ getrennt in die Erfassung des Erhaltungszustands ein (Abb 5). Zur Erfassung der Riffstrukturen sollen vor allem wiederkehrende hydroakustische Erfassungsmethoden ausgewählter Transekte innerhalb der Vorkommen durchgeführt werden. Hierdurch werden aber nur recht starke Veränderungen der Sedimentstruktur (z.B. durch Entfernung von Steinen, großflächige Verklappung von Sediment oder Wanderungen von Dünen) erkennbar. Kleinere Veränderungen können ggf. durch Messung der Sandhöhe durch Taucher im Rahmen der regelmäßig stattfindenden Erfassung der Artzusammensetzung durchgeführt werden. Langfristige Veränderungen der Temperatur oder des Salzgehalts (durch den Klimawandel oder Veränderung der Strömungsverhältnisse durch große Bauwerke denkbar) können durch ausgebrachte Logger erfasst werden.

Zur Erfassung der Hydrologie und Morphologie können Daten über das Bodenrelief aus der hydroakustischen Kartierung und ggf. Daten aus dem WRRL-Monitoring herangezogen werden.

Die Verschiebung von Grenzen der Vegetationszonen sind im Meer schwer zu erfassen. Hier könnten als messbare Stellvertreter-Werte („Proxies“) die (Sommer-)Secchi-Tiefe oder ggf. (per Taucher oder Video erfasst) die Tiefenverbreitung von Zeigerarten (z.B. *Furcellaria* sp.) oder die untere Phytalgrenze verwendet werden. Die letztere ist aber häufig in der westlichen Ostsee aufgrund der geringeren Wassertiefe gar nicht erreichbar oder kann nicht gefunden werden, da sich vorher das Substrat vom Hartboden zu Weichboden ändert.

- Beeinträchtigungen: Bei der Bewertung der Beeinträchtigungen von FFH-Lebensraumtypen werden eine Reihe Kriterien betrachtet: Neobiota, Schifffahrt und Fischerei, Erkundung/Förderung Rohstoffe, Sedimentgewinnung, Verklappungen, Installationen, Nährstoffe und Schadstoffe, Seevögel und ‚Sonstige‘ (Abb. 6). Das Monitoring an den Standorten kann dabei insbesondere zur Erfassung der Neobiota beitragen und – in begrenztem Maße - zur Erfassung der Fischerei (z.B. Stellnetze vor Ort) sowie sonstiger Beeinträchtigungen (z.B. Sauerstoffmangel durch Logger festgestellt). Informationen zu Schifffahrt, Fischerei, Erkundung/Förderung Rohstoffe, Sedimentgewinnung, Verklappungen, Installationen müssen ansonsten von anderen erfassenden Stellen (z.B. BSH) eingeholt werden. Nähr- und Schadstoffdaten in Ost- und Nordsee werden im Rahmen von WRRL- und HELCOM-/OSPAR-Programmen erhoben und können für die FFH-Bewertung der LRT übernommen werden. Die Bewertung der Seevögel kann möglicherweise aus FFH-Vogelkartierungen übernommen werden (noch zu prüfen).

- **Hydroakustik: Sediment-Struktur**
- **(Video-/Taucher-)beobachtungen: Riff-bildende Arten, ggf. Messungen Sandhöhe**
- **T, SAL**

→ Ggf. Verschneidung
mehrerer Standorte
im Vorkommen

→ **Bewertung: „Riffstrukturen“** per
Vorkommen (,A', ,B' oder ,C')

- **Ggf. Hydroakustik: Bodenrelief**
- **WRRL**

→ Ggf. Verschneidung
mehrerer Standorte
im Vorkommen

→ **Bewertung: „Hydrologie und
Morphologie“** per Vorkommen (,A', ,B'
oder ,C')

- **(Sommer-)Secchi-Tiefe (als Proxi)**
- **Taucher / Video:**
- **Ggf. Tiefenverbreitung v. Zeigerart (z.B. *Furcellaria* sp.)**
- **Ggf. untere Phytalgrenze**

→ Ggf. Verschneidung
mehrerer Standorte
im Vorkommen

→ **Bewertung: „Vegetationszonen“** per
Vorkommen (,A', ,B' oder ,C')

Abbildung 5: Vorschläge zur Bewertung der Habitatstrukturen von Riff-Vorkommen gem. FFH (LRT 1170).



Abbildung 6: Vorschläge zur Bewertung der Beeinträchtigungen von Riff-Vorkommen gem. FFH (LRT 1170).

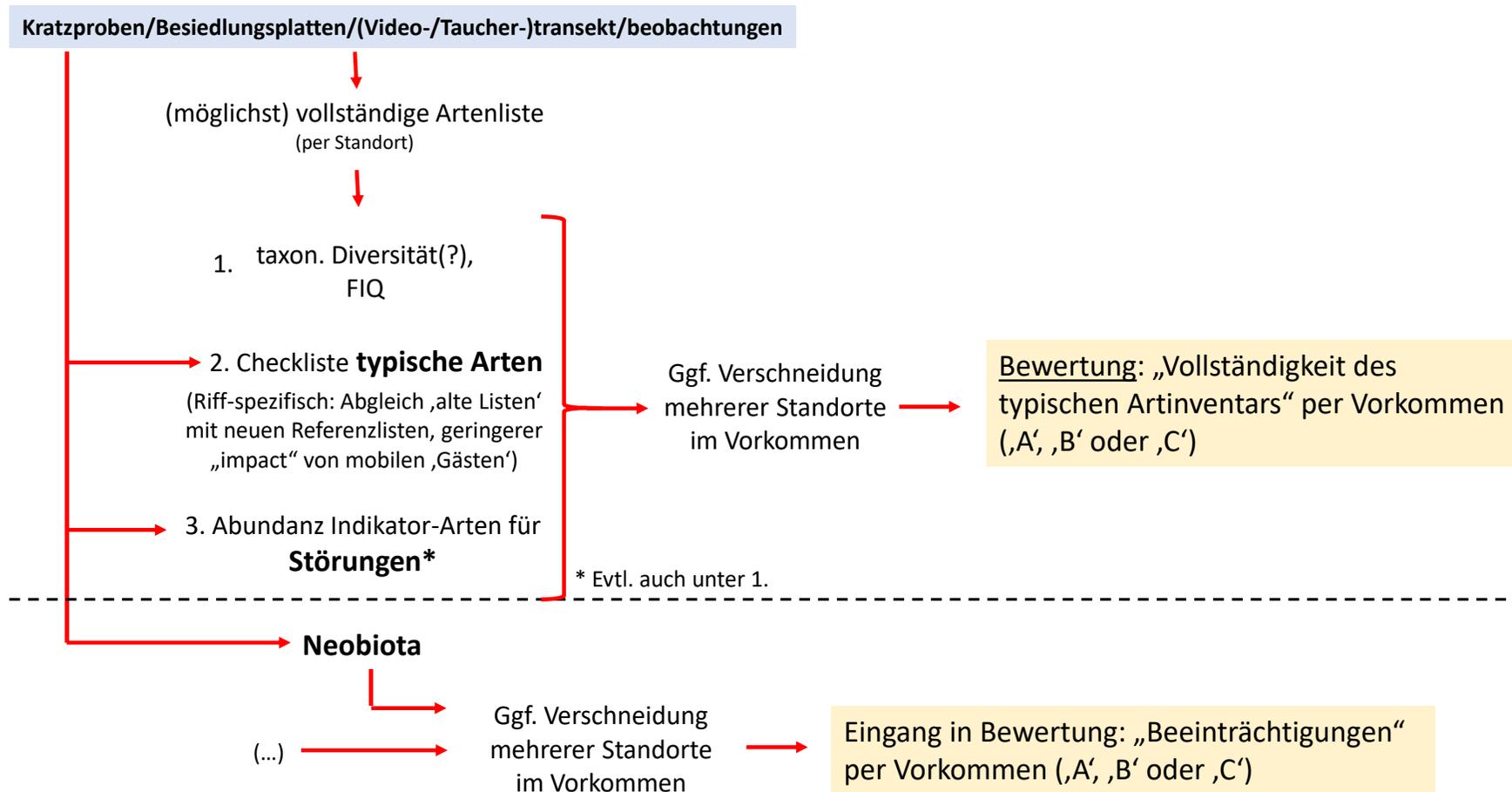


Abbildung 7: Konzept zur Bewertung des Artinventars von Riff-Vorkommen gem. FFH (LRT 1170). Übernommen aus: dem Projekt: Konzept zum Monitoring der Entwicklung von Flachwasser-Hartbodengemeinschaften in der s.-h. Ostsee“ [AZ 0608.451722].

4.3.2 Bewertungs-Optionen für das Artinventar

Als Basis für die Bewertung des Artinventars von Riff-Vorkommen wird mittels Probenahmen (Besiedlungsplatten, Kratzproben, ganze (kleinere) Steine) eine möglichst vollständige Taxa-Liste der Standorte erhoben. Wenn diese Methoden an tieferen Riffen unmöglich sind, müssen andere Erfassungstechniken (Foto, Video, Greiferproben) genutzt werden. Die Taxa-Liste wird dann zum einen einer für das Vorkommen (in Kooperation mit dem Projekt „Funktionale Diversität“) erstellten Referenzliste und einer Liste für Störungen indikativer Arten gegenübergestellt, zum anderen werden mit den Daten die taxonomische und funktionelle Diversität erfasst. Neben den genannten Methoden sollen vor Ort Beobachtungen mithilfe einer Checkliste möglichst viele (größere, mit bloßem Auge erkennbare) typische (bzw. ggf. für Störungen indikative) Taxa erfasst werden. Wann immer möglich, soll die Kombination von mehreren Methoden zu einer möglichst vollständigen Erfassung des Artinventars führen.

So sollen – wenn möglich – drei Indices berechnet werden: i) FIQ, ii) typische Arten und iii) für Störungen indikative Arten. Aus diesen (oder einer Teilmenge dieser) wird dann die Gesamtbewertung des Artinventars eines Standorts berechnet.

5 Ausblick

Folgende Aspekte sollen im weiteren Verlauf des Projekts bearbeitet werden:

- Festlegung d. Probenahmestandorte d. übrigen Vorkommen in Kooperation mit dem LLUR (Geologie; nach Riff-Definition gem. BfN durch LLUR, Dezernat Küstengewässer)
- Festlegung der Bepobungszyklen
- Design eines Monitoring-Fragebogens mit Aufgaben, die beim Monitoring an den Probenahmestandorten (z.B. durch Taucher oder Videotransekte, aber ggf. auch im Rahmen hydroakustischer Messungen) durchgeführt werden sollen, um möglichst viele Aspekte des Artinventars, der Habitatstrukturen und der Beeinträchtigungen direkt vor Ort zu erheben.
- Versorgung weiterer Stationen mit Platten und Sensoren: September 2022
- Auswertung bisheriger Stationen: jedes Jahr erweitert
- Festlegung typischer Taxa (für individuelle Vorkommen)

- Definition indikativer Taxa (für Störungen) für Vorkommen
- Festlegung Bewertungs-Schwellen für A, B und C
- Testweise Berechnung d. Bewertung „Artinventar“ mithilfe NEAT
- Anwendung des ursprünglichen Hartboden-MarBITs auf die o.g. Datensätze dargestellt und kritisch-wissenschaftlich bewertet wird als auch ein verbessertes Bewertungssystem vorgeschlagen und durch Anwendung auf dieselben Datensätze getestet wurde.
- Prüfung der Übertragbarkeit der Bewertung des Artinventars auf schwieriger (nicht taucherisch) erreichbare Riff-Vorkommen.