

**Erprobung eines Fachvorschlags für das langfristige
benthologische Monitoring der Natura 2000
Lebensräume in der deutschen AWZ der Ostsee als
Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 –
Berichtspflichten
(FFH - Berichtsperiode 2007 – 2012)**



- Abschlussbericht -

November 2009

Alexander Darr & Dr. Michael L. Zettler

unter Mitarbeit von

**Ines Glockzin, Nadine Keiser, Denise Palm, Arne Peters & Monique
Utech**

Leibniz - Institut für Ostseeforschung Warnemünde
Biologische Meereskunde, Seestr. 15, 18119 Rostock

alexander.darr@io-warnemuende.de

Vorbemerkung

Dieser Bericht ist durch das Bundesamt für Naturschutz im Rahmen eines Werkvertrages gefördert worden.

Die Verantwortung für den Inhalt liegt jedoch allein bei den Autoren. Der Eigentümer behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung des Auftraggebers zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Der Bericht gibt die Auffassung und die Meinung der Autoren wieder, diese müssen nicht mit der Meinung des Auftraggebers übereinstimmen.

Rostock-Warnemünde, den 30.11.2009

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Summary	10
1. Einleitung	11
2. Material und Methoden	13
2.1. Auswahl des Stationsnetzes	13
2.2. Methodik Feldarbeiten	17
2.3. Aus- und Bewertung	19
3. Ergebnisse der Aufnahme 2009	21
3.1. Kieler Bucht.....	21
3.1.1. Untersuchungsgebiet.....	21
3.1.2. Biotopstruktur an der Station	22
3.1.3. Benthische Gemeinschaft.....	22
3.2. Fehmarnbelt.....	23
3.2.1. Untersuchungsgebiet.....	23
3.2.2. LRT Sandbank.....	24
3.2.2.1. Biotopstruktur an den Stationen	24
3.2.2.2. Benthische Gemeinschaft.....	25
3.2.3. LRT Riff.....	32
3.2.3.1. Biotopstruktur an den Stationen	32
3.2.3.2. Benthische Gemeinschaft.....	33
3.3. Kadetrinne.....	36
3.3.1. Untersuchungsgebiet.....	36
3.3.2. Biotopstruktur an den Stationen	37
3.3.3. Benthische Gemeinschaft.....	38
3.4. Adlergrund & westliche Rönnebank.....	40
3.4.1. Untersuchungsgebiet.....	40
3.4.2. Sandbank.....	41
3.4.2.1. Biotopstruktur an den Stationen	41
3.4.2.2. Benthische Gemeinschaft.....	42
3.4.3. Riff	43
3.4.3.1. Biotopstruktur an den Stationen	43
3.4.3.2. Benthische Gemeinschaft.....	44

3.5.	Pommersche Bucht mit Oderbank	46
3.5.1.	Untersuchungsgebiet.....	46
3.5.2.	Biotopstruktur an den Stationen	47
3.5.3.	Benthische Gemeinschaft.....	48
4.	Vorschlag eines Bewertungsverfahrens für den Parameter „Zustand typischer Strukturen und der Funktionsfähigkeit inkl. typischer Arten und Gemeinschaften“	50
4.1.	Vorgaben	50
4.2.	Grundsätze des Bewertungssystems	51
4.3.	Gemeinschaftsstruktur: BQI.....	52
4.3.1.	Anwendung bei Sandbänken (LRT 1110).....	53
4.3.2.	Anwendung bei Riffen (LRT 1170)	53
4.4.	Charakteristische Arten.....	53
4.4.1.	Anwendung bei Sandbänken (LRT 1110).....	54
4.4.2.	Anwendung bei Riffen (LRT 1170)	58
4.5.	Habitatstrukturen.....	62
4.5.1.	Anwendung bei Sandbänken (LRT 1110).....	62
4.5.2.	Anwendung bei Riffen (LRT 1170)	64
4.6.	Anthropogene Beeinträchtigungen	65
4.6.1.	Einfluss von „negativen“ Punktinformationen auf die Stationsbewertung	66
4.6.2.	Einfluss von „negativen“ Flächeninformationen durch Beobachtungen vor Ort und Desktop-Studien auf die Bewertung des LRTs in der biogeographischen Region ..	68
4.7.	Aggregationsverfahren.....	70
4.7.1.	Aggregation der Komponenten zur Stationsbewertung	70
4.7.2.	Aggregation der Stationsbewertungen zur Bewertung des Lebensraumtyps ...	71
4.8.	Beispiel zum Bewertungsvorschlag: Daten des Sommers 2009	72
4.8.1.	LRT 1110 - Sandbank.....	72
4.8.2.	LRT 1170 - Riffe	73
5.	Monitoringkonzept	75
5.1.	Eignung der ausgewählten Stationen für das jährliche Überwachungs-Monitoring (Trendaussagen)	75
5.1.1.	LRT 1110 - Sandbank.....	75
5.1.2.	LRT 1170 - Riff	77
5.2.	Vollständiges Monitoring zur Erfüllung der Berichtspflichten	79
6.	Diskussion	81
6.1.	Rahmenbedingungen.....	81

6.2. Bewertungsverfahren.....	82
6.2.1. Methodik der Probenahme	82
6.2.2. BQI.....	83
6.2.3. Charakteristische Arten	85
6.2.4. Strukturen	85
6.2.5. Anthropogene Beeinträchtigungen	87
6.2.6. Aggregationsverfahren	87
6.3. Monitoring	88
7. Fazit & Ausblick	90
8. Glossar	91
9. Literaturverzeichnis	92
Anhang	94

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.	Ostsee vor Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern mit Lage der Schutzgebiete in der AWZ.	12
Abb. 2.	Dokumentation verschiedener Probenahme-Techniken.	18
Abb. 3.	Lage der Station in der Kieler Bucht.....	21
Abb. 4.	Lage der Stationen im Fehmarnbelt.....	24
Abb. 5.	Dominanzstruktur innerhalb der tax. Gruppen Mollusca, Polychaeta und Crustacea an den vier Sandbankstationen im Fehmarnbelt.....	30
Abb. 6.	Dicht mit <i>Spirorbis</i> spp. besiedelter Zuckertang aus den Riffen im Fehmarnbelt.....	32
Abb. 7.	Lage der Stationen in der Kadetrinne.....	36
Abb. 8.	Eine weiche, organische Auflage überdeckt das Sediment an der Station KR_33. An einzelnen Steinen und anstehendem Geschiebemergel siedeln Miesmuscheln, kleinere Rotalgen und Seenelken.....	38
Abb. 9.	Lage der Stationen im Bereich Adlergrund und westliche Rönnebank	41
Abb. 10.	Lage der Stationen auf der Oderbank.....	47
Abb. 11.	Boxplots des Glühverlusts von Stationen auf Sandbänken (links, Reihe „1“, n=67) und Stationen aus umgebenden Gebieten (rechts, Reihe „2“, n=117). 63	
Abb. 12.	Übersicht zur Bewertung der 20 untersuchten Stationen.....	74
Abb. 13.	Zweidimensionales Abbild einer nMDS der Hols aus dem LRT Riff.	82

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.	Verteilung der Untersuchungsstationen auf die Seegebiete entsprechend der Vorabsprachen (links) und der Realisierung (rechts).	13
Tab. 2.	Stationsnetz mit Auswahlkriterien LRT 1110 „Sandbank“	14
Tab. 3.	Stationsnetz mit Auswahlkriterien LRT 1170 „Riff“	15
Tab. 4.	Wichtigste Unterschiede in der zoologischen Nomenklatur zwischen dieser Studie und vorherigen Arbeiten.	19
Tab. 5.	Artenliste der Station WR_02 im Gebiet Kieler Bucht mit Angabe zur Abundanz.....	22
Tab. 6.	Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Sandbank“ im Gebiet Fehmarnbelt mit Angabe zur Abundanz	26
Tab. 7.	Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Riff“ im Gebiet Fehmarnbelt mit Angaben zur Abundanz	33
Tab. 8.	Artenliste der Stationen im FFH-Gebiet Kadetrinne mit Angabe zur Abundanz.....	39
Tab. 9.	Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Sandbank“ im Gebiet Adlergrund mit Angabe zur Abundanz	42
Tab. 10.	Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Riff“ in den Gebieten Adlergrund und Westliche Rönnebank mit Angabe zur Abundanz	45
Tab. 11.	Vertikale Verbreitung ausgewählter charakteristischer Riffarten im Bereich Adlergrund/ Westliche Rönnebank (Basis: Aktuelle Erhebung & Auswertung Datenbank IOW).	46
Tab. 12.	Artenliste der Stationen im FFH-Gebiet Pommersche Bucht mit Oderbank mit Angabe zur Abundanz	48
Tab. 13.	Klassenobergrenzen zur Einstufung der erhaltenen BQI-Werte in Qualitätsklassen	53
Tab. 14.	Umwandlung der WRRRL-Klassen in Klassen nach dem drei stufigen FFH-RL-System	53
Tab. 15.	Vorschlag charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion westlich der Darßer Schwelle sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).	55
Tab. 16.	Nicht aufgenommene Vorschläge charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion westlich der Darßer Schwelle von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008).	56
Tab. 17.	Vorschlag charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion östlich der Darßer Schwelle sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).	57
Tab. 18.	Nicht aufgenommene Vorschläge charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion östlich der Darßer Schwelle von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008).....	58
Tab. 19.	Vorschlag charakteristischer Riff-Arten für die Subregion westlich der Darßer Schwelle sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).	59

Tab. 20.	Vorschlag charakteristischer Riff-Arten für die Riffe der Kadettrinne und des Riff-Komplexes Adlergrund/Westl. Rönnebank sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).....	61
Tab. 21.	Einfluss des Aspekts „Überdeckung“ auf die Bewertung der Komponente Habitatstrukturen bei Sandbänken.	64
Tab. 22.	Erheblichkeitsschwellen zur Abstufung der stationsbezogenen Bewertung aufgrund von vor Ort an der Station beobachteten anthropogenen Beeinflussungen	67
Tab. 23.	Matrix zur Bewertung der vier Aspekte der Komponente anthropogene Beeinflussungen.	68
Tab. 24.	Einfluss der Komponente anthropogene Beeinflussungen (räumlicher Aspekt) auf die Bewertung des Status quo des Lebensraumtyps.	69
Tab. 25.	Aggregationsverfahren zur Ermittlung einer vorläufigen Stationsbewertung für den Parameter „Status quo“ basierend auf der Einzelbewertung der drei Komponenten Lebensgemeinschaft, charakteristische Arten und Habitatstrukturen.	70
Tab. 26.	Aggregationsverfahren zur Gesamt-Bewertung des LRTs in der biogeographischen Region aus der stationsbezogenen Bewertung.....	71
Tab. 27.	Ermittlung der Stationsbewertungen für den LRT „Sandbank“.....	73
Tab. 28.	Ermittlung der Stationsbewertungen für den LRT „Riff“.	73
Tab. 29.	Empfehlung zur Anpassung des Stationsnetzes für die Umsetzung des jährlichen Monitoring im LRT „Sandbank“	77
Tab. 30.	Empfehlung zur Anpassung des Stationsnetzes für die Umsetzung des jährlichen Monitoring im LRT „Riff“	79
Tab. 31.	Vorschlag zur Aufteilung der Monitoring-Stationen im aktuellen dritten und in folgenden Berichtszeiträumen. In den einzelnen Jahren sind die Stationen der Schwerpunkt-Untersuchungen fett hervor gehoben, in kursiv sind die zusätzlich anfallenden Stationen des jährlichen Monitorings gehalten.	80
Tab. 32.	Veränderte Bewertung durch eine strengere Auslegung der Klassenzuordnung im BQI.	83
Tab. 33.	Ermittlung der Stationsbewertungen für den LRT „Riff“ ohne die Miesmuschel <i>M. edulis</i> im BQI. Roter Pfeil = Verbesserung der Bewertung um 1 Klasse gegenüber der ursprünglichen Bewertung.	84
Tab. 34.	Ergebnisse der Sedimentanalyse sowie Sedimentansprache an Bord.....	94
Tab. 35.	Messwerte abiotischer Begleitparameter	95
Tab. 36.	Matrix zur Ermittlung des BQI der 20 untersuchten Stationen	96
Tab. 37.	Assessing conservation status of a HABITAT type - General evaluation matrix (<i>per biogeographic region within a Member State</i> , aus: EUROPEAN COMMISSION 2005)	97

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war die Erprobung des Fachvorschlags durch NEHLS et al. (2008) zur Erfüllung der Natura 2000-Berichtspflichten für das Schutzgut „Lebensraumtypen und benthische Gemeinschaften“ in der deutschen AWZ der Ostsee.

Dabei waren innerhalb des Projektzeitraums von 01.07. bis 31.12.2009 drei Arbeitsschritte zu erfüllen: (1) Durchführung und Auswertung eines initiativen Monitorings, (2) Entwicklung eines Vorschlags zur Bewertung der Lebensraumtypen Sandbänke und Riffe hinsichtlich des Parameters „Zustand typischer Strukturen und der Funktionsfähigkeit inklusive typischer Arten und Gemeinschaften“ sowie (3) Vorschlag zur Umsetzung des Monitorings zur Erfüllung der Berichtspflichten.

Die Feldarbeiten fanden im Zeitraum 03.-08.08.2009 von Bord des R/V „Professor Albrecht Penck“ statt. An jeweils 10 ausgewählten Stationen in beiden LRT wurde das Makrozoobenthos mittels van-Veen-Greifer (jeweils 3 Parallelproben) und Dredge erfasst. Die Aufnahme der Habitatstrukturen und abiotischen Rahmenbedingungen erfolgten mittels CTD-Sonde (Salzgehalt, Temperatur, Sauerstoff), Sedimentprobe (Korngrößen-Verteilung, organischer Gehalt) und Unterwasseraufnahmen (ROV). Die *a priori* ausgewählten Stationen verteilten sich über die verschiedenen FFH-Gebiete in der AWZ von der Oderbank bis zum Fehmarnbelt. Für den LRT Riffe wurde zusätzlich eine Station außerhalb der FFH-Gebiete im Bereich der Kieler Bucht untersucht. Die Tiere aus den Proben wurden (wenn möglich) bis zur Art bestimmt, gezählt und gewogen. Die Ergebnisdarstellung erfolgt als Mittelwert der drei Parallelen mit Flächenbezug (Ind./m²).

Basierend auf den Ergebnissen dieser Kampagne unter Einbeziehung der umfangreichen Ostsee-Datenbank der AG „Ökologie benthischer Organismen“ und der langjährigen Erfahrung der Bearbeiter wurde ein Vorschlag für ein Bewertungssystem entworfen. Es umfasst zur Umsetzung der Vorgaben der LANA die vier Komponenten Habitatstrukturen, Struktur der Lebensgemeinschaft, charakteristische Arten und anthropogene Beeinträchtigungen. Hinsichtlich der Komponente Habitatstrukturen ergeben sich Unterschiede für die beiden LRTen. Die drei übrigen Komponenten basieren für die beiden LRTen auf den gleichen Grundsätzen. Vorarbeiten zur Bewertung der LRTen erfolgten durch NEHLS et al. (2008) lediglich ansatzweise (Bewertung ausschließlich über den MARBIT). Der im Rahmen dieser Studie erarbeitete Vorschlag stellt aufgrund der Kürze der Projektlaufzeit nicht mehr als einen ersten Entwurf für ein solches Bewertungssystem dar, dass unter Einbeziehung künftiger Monitoring-Daten kritisch geprüft und angepasst werden muss.

Das FFH-Monitoring ist zweistufig aufgebaut. Es umfasst zum einen ein jährliches Überblicks-Monitoring zur Erfassung genereller Trends und zum anderen eine vollständige Erfassung, die ein Mal pro Berichtszeitraum erfolgen muss. Die Eignung der 20 untersuchten Stationen für das jährliche Überblicks-Monitoring wird ebenso kritisch hinterfragt wie das von NEHLS et al. (2008) vorgeschlagene Stationsnetz für die vollständige Aufnahme.

Summary

NEHLS et al. (2008) proposed a monitoring concept for benthic habitats and communities in the German EEZ hewing to the requirements of the Habitat Directive (Baltic Sea). In the present study, this proposal was tested and adjusted in regard to practicability. It comprises within the period between 01.07.-31.12.2009 three working steps: (1) Execution and evaluation of the initial monitoring, (2) Development of a tool for the assessment of the habitats "sandbanks" and "reefs" concerning the parameter "Specific structures and functions (including typical species)" and (3) practical performance of the monitoring-concept.

Field work was realised in August 2009 (03.08.-08.08). Ten stations per habitat were sampled using van-Veen-grab (3 samples per station) and a dredge. Habitat structure and environmental parameters were recorded using a CTD (salinity, temperature, oxygen), a sediment sample (grain size, organic content) and a ROV. Sample stations were situated in the Natura-2000-sites ranging from the Oderbank to the Fehmarnbelt. An additional reef-station was positioned in the Kiel Bight. All individuals within the samples were determined at species level, counted and weighted. The results are presented as mean values per area (ind./m²).

A draft for an assessment tool was elaborated basing on the results of this campaign and supported by the huge database of the IOW working group and the experience of the investigators. For implementation of the requirements given by the LANA, it comprises four assessment components: habitat structure, community structure, typical inventory and anthropogenic interference. The two habitats are discriminated for the assessment of the habitat structures. The assessment of the other components bases on the same principles. The given proposal should be perceived as a first draft because the testing of different alternatives was limited due to the short time period. It has to be critically reviewed and adopted to new information within the next two years.

The monitoring-concept of the habitat directive is double-staged. It comprises an annual part for the detection of general trends and a full monitoring of the habitats within the six-year-period. We scrutinised the suitability of the stations under investigation for the annual monitoring and the overall stations network proposed by NEHLS et al. (2008) for the full monitoring.

1. Einleitung

Mit der Meldung, Anerkennung und Veröffentlichung der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (SCI oder FFH-Gebiete) in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) in Nord- und Ostsee im Januar 2008 fokussieren seit dem die weiteren Arbeiten zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG vom 21. Mai 1992) im marinen Milieu auf die Etablierung des Monitorings zur Trendabschätzung des Erhaltungszustands. Neben Meeressäugern, speziellen Meeres- und Rastvogel-Arten sowie Fischen bilden die Lebensraumtypen (LRT) und deren Lebensgemeinschaften wesentliche Aspekte im Schutzkonzept der FFH-Richtlinie im marinen Milieu. Für die AWZ obliegt die Durchführung bzw. die Gewährleistung der ordnungsgemäßen Umsetzung des Monitorings dem Bundesamt für Naturschutz (BfN) als Vertreter des Bundes. Ein Konzept zur Umsetzung der Berichtspflichten inklusive eines Vorschlags für ein Monitoringkonzept liefern NEHLS et al. (2008).

Im Bereich der Ostsee treten in der AWZ ausschließlich die LRT „Sandbank“ (1110) und „Riff“ (1170) auf. In diesem Seegebiet wurden drei Sandbänke identifiziert (Oderbank, Adlergrund, Fehmarnbelt, gesamt 58.850 ha), die nahezu vollständig in die ausgewiesenen Schutzgebiete integriert sind (Abb. 1). Der LRT „Riff“ ist stärker auf verschiedene kleinere Flächen verbreitet, die Gesamt-Fläche in der AWZ beträgt rund 24.000 ha (NEHLS et al. 2008). Aufgrund der größeren Verbreitung liegen die Riffe mit einem Flächenanteil von mehr als 20% außerhalb der Schutzgebiete, so dass laut Richtlinie diese Gebiete bei der Umsetzung des Monitorings zu berücksichtigen sind.

Für beide LRT wurden *a priori* jeweils 10 Stationen ausgewählt, die jährlich untersucht werden sollen und somit die tragenden Säulen in der Trendabschätzung im Rahmen des Monitorings darstellen sollen. Neben der Überprüfung der Eignung dieser Auswahl ist die kritische Überprüfung des Fachvorschlags von NEHLS et al. (2008) insbesondere hinsichtlich der Umsetzbarkeit und der Eignung als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000–Berichtspflichten ein Ziel der vorliegenden Studie. Darüber hinaus wird ein Vorschlag für ein erstes Bewertungssystem der Habitatstrukturen und der benthischen Lebensgemeinschaften (inkl. Charakterarten) erarbeitet, um eine erste Einschätzung des Zustands der Lebensraumtypen geben zu können.

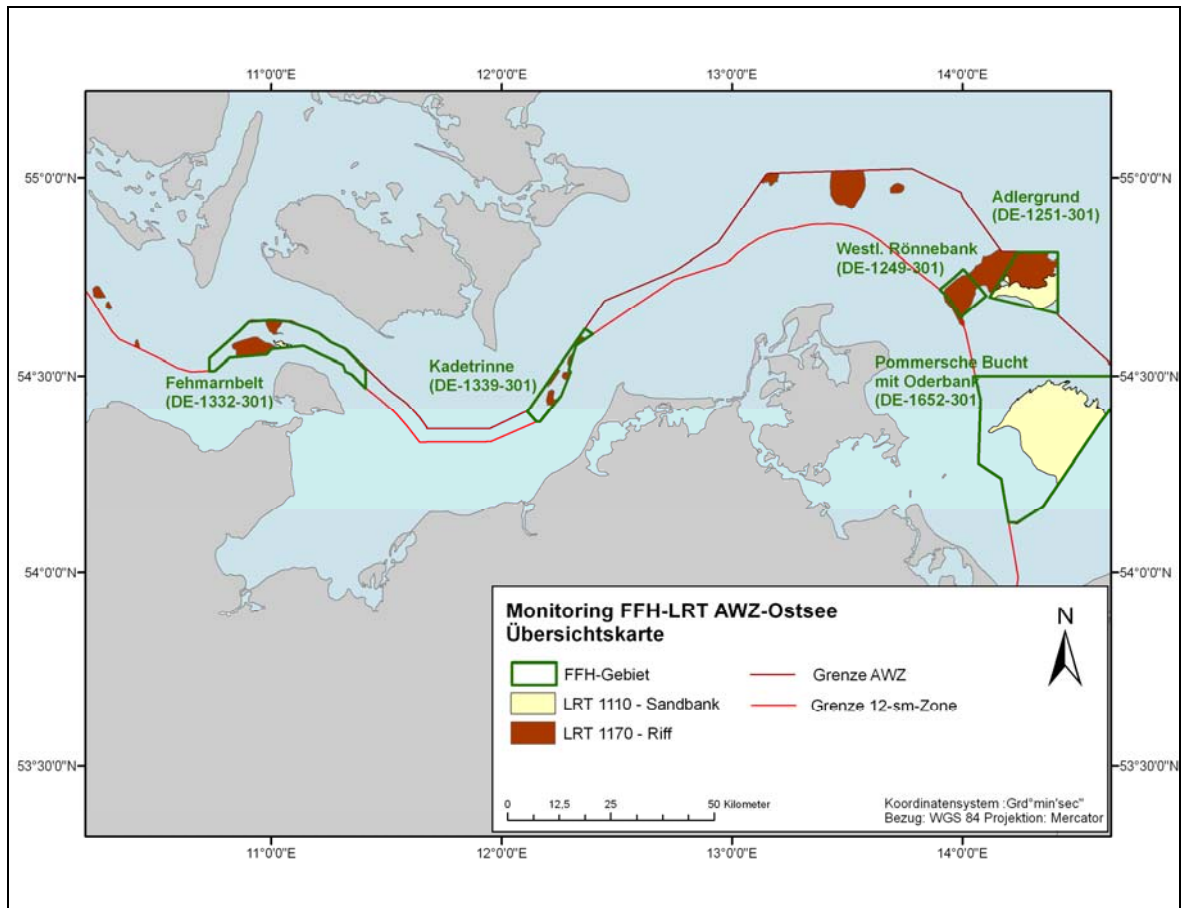


Abb. 1. Ostsee vor Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern mit Lage der Schutzgebiete in der AWZ.

2. Material und Methoden

2.1. Auswahl des Stationsnetzes

Für das initiative und jährlich fortzuführende Monitoring wurde ein Umfang von jeweils 10 Stationen pro LRT festgesetzt, deren Verteilung auf die Gebiete vorvertraglich abgesprochen und festgelegt wurde (Tab. 1, links). Damit wurde von dem, an das MARBIT-Bewertungsverfahren angepassten, Vorschlag mit einem flächenbezogenen Design aus NEHLS et al. (2008) abgewichen. Dort wurden nach dem Zufallsprinzip Teilflächen der LRT für das jährliche Monitoring ausgewählt. So war vorgesehen, dass alle 10 Stationen des LRT „Sandbank“ für das jährliche Monitoring auf die Fläche „Adlergrund“ entfielen. Für den LRT „Riffe“ wurden in NEHLS et al. (2008) die Gebiete westlich und östlich der Darßer Schwelle getrennt betrachtet, so dass für diesen LRT das jährliche Monitoring 20 Stationen umfasst hätte. Der Bereich Adlergrund wäre als einzige größere Teilfläche ohne Station geblieben.

Dieses Stationsdesign wurde *a priori* verworfen, da die großen zönotischen Unterschiede zwischen den verschiedenen Gebieten eine Übertragbarkeit von Erkenntnissen hinsichtlich von Trends in der Zusammensetzung von Gemeinschaften nahezu ausschließen. Es wurde daher festgelegt, dass alle FFH-Gebiete in vergleichbarem Umfang untersucht werden sollten. Für den LRT „Riffe“ war wenigstens eine Station außerhalb der FFH-Gebiete zu vorzusehen.

Beim ersten Vorschlag zur Verteilung der Stationen auf die Gebiete wurden versehentlich zwei Stationen für den LRT „Sandbank“ in der Kadetrinne positioniert, der dort jedoch nicht präsent ist. Diese Stationen wurden in der späteren Umsetzung dem Fehmarnbelt zugesprochen. Um die Bedeutung des Schutzgebietes „Kadetrinne“ ausreichend zu berücksichtigen, wurde im Gegenzug eine Station für den LRT „Riff“ vom Fehmarnbelt in die Kadetrinne verlegt. Dadurch blieb die Bilanz für die LRT erhalten und die einzelnen Gebiete erhielten eine vergleichbare Gewichtung (Tab. 1).

Tab. 1. Verteilung der Untersuchungsstationen auf die Seegebiete entsprechend der Vorabsprachen (links) und der Realisierung (rechts).

Vorgesehen:

Gebiet	Riff	Sandbank	Gesamt
Oderbank	0	4	4
Adlergrund	3	2	5
Rönnebank	1	0	1
Kadetrinne	2	2	4
Fehmarnbelt	3	2	5
Kieler Bucht	1	0	1
Gesamt	10	10	20

Umgesetzt:

Gebiet	Riff	Sandbank	Gesamt
Oderbank	0	4	4
Adlergrund	3	2	5
Rönnebank	1	0	1
Kadetrinne	3	0	3
Fehmarnbelt	2	4	6
Kieler Bucht	1	0	1
Gesamt	10	10	20

Änderungen sind rot hervorgehoben.

Für die Auswahl der Stationen wurden die Vorschläge aus NEHLS et al. (2008) mit den Ergebnissen aus ZETTLER et al. (2006) und der Datenbank der AG „Ökologie benthischer Organismen“ im Leibniz-Institut für Ostseeforschung (IOW) verglichen. Unter Einbeziehung der fachgutachterlichen Einschätzung kamen die folgenden Auswahlkriterien zum Tragen (in der Reihenfolge nach Gewichtung):

1. Vorschlag aus NEHLS et al. (2008)
2. Lageübereinstimmung mit Stationen aus ZETTLER et al. (2006) und eindeutige Hinweise auf Präsenz des gefragten LRTs in der Zönose
3. Vorliegen mehrerer Kampagnen als erweiterte Basis für die zukünftige Trendabschätzung
4. Sinnvolle Verteilung der Stationen in einem Gebiet zur Abdeckung über den Raum und mögliche Gradienten (z.B. Tiefe, Substrat); Abweichung vom vorgeschlagenen Zufallsprinzip in NEHLS et al. (2008)

Das resultierende Stationsnetz nebst angewandten Auswahlkriterien ist in Tab. 2 (Sandbänke) und Tab. 3 (Riffe) zusammengefasst.

Tab. 2. Stationsnetz mit Auswahlkriterien LRT 1110 „Sandbank“

gültig	Stationsname		Geogr. Koordinaten (WGS 84)		Auswahlkriterien
	ZETTLER et al. (2006)	NEHLS et al. (2008)	°E,dec	°N,dec	
Fehmarnbelt					
FBS_07	-	FBS_07	11.05980	54.57500	Räumliche Ergänzung nach Vorschlag NEHLS et al. (2008)
FBS_08	-	FBS_08	11.08240	54.57600	Räumliche Ergänzung nach Vorschlag NEHLS et al. (2008)
FBS_15	FB_15	-	11.02200	54.57800	typische Sandbankgemeinschaft in Voruntersuchungen, räumliche Ergänzung
FBS_33	FB_33	FB_33	11.04373	54.58180	typische Sandbankgemeinschaft in Voruntersuchungen Auswahl aus NEHLS et al. (2008)
Adlergrund					
AS_03	-	AS_03	14.23190	54.71470	räumliche Ergänzung, Auswahl aus NEHLS et al. (2008)
AS_08	AG_4	AS_08	14.35822	54.71085	typische SB-Gemeinschaft in Voruntersuchungen, mehrere Datensätze vorliegend Auswahl aus NEHLS et al. (2008)
Oderbank					

gültig	Stationsname		Geogr. Koordinaten (WGS 84)		Auswahlkriterien
	ZETTLER et al. (2006)	NEHLS et al. (2008)	°E,dec	°N,dec	
OBS_01	OB_Kube_20	OBS_01	14.42442	54.23970	vorliegende ältere Datensätze, Übereinstimmung mit Vorschlagliste NEHLS et al. (2008), Verteilung im Gebiet
OBS_04	OB_10	OBS_04	14.51438	54.43127	mehrere vorliegende Datensätze, Übereinstimmung mit Vorschlagliste NEHLS et al. (2008), Verteilung im Gebiet
OBS_08	OB_Kube_22	OBS_08	14.38908	54.36793	vorliegende ältere Datensätze, Übereinstimmung mit Vorschlagliste NEHLS et al. (2008), Verteilung im Gebiet
OBS_12	OB_16	OBS_12	14.30735	54.41533	mehrere vorliegende Datensätze, Verteilung im Gebiet, Übereinstimmung mit Vorschlagliste NEHLS et al. (2008)

Tab. 3. Stationsnetz mit Auswahlkriterien LRT 1170 „Riff“

gültig	Stationsname		Geogr. Koordinaten (WGS 84)		Auswahlkriterien
	ZETTLER et al. (2006)	NEHLS et al. (2008)	°E,dec	°N,dec	
Kieler Bucht					
WR_02	-	WR_02	10.25660	54.70680	Gebiet unbekannt, daher Auswahl zentraler Station in größter Riffverdachtsfläche aus NEHLS et al. (2008)
Fehmarnbelt					
FBR_01	FB_6	FBR_01	10.91170	54.56510	sicherer Riffverdacht laut Voruntersuchungen, Übereinstimmung mit Vorschlagsliste NEHLS et al. (2008)
FBR_06	FB_21	FBR_06	11.01000	54.61700	sicherer Riffverdacht laut Voruntersuchungen, Übereinstimmung mit Vorschlagsliste NEHLS et al. (2008)
Kadetrinne					
KR_02	-	KR_02	12.21140	54.45320	aus Stationsnetz NEHLS et al. (2008)
KR_05	-	KR_05	12.27230	54.50160	aus Stationsnetz NEHLS et al. (2008)

gültig	Stationsname		Geogr. Koordinaten (WGS 84)		Auswahlkriterien
	ZETTLER et al. (2006)	NEHLS et al. (2008)	°E,dec	°N,dec	
KR_33	KR_33	-	12.23195	54.50023	einzigste Station der Voruntersuchungen mit Riffverdacht, räumliche Ergänzung
Adlergrund					
AR_04 (geplant, nicht realisiert)	AG_13	AR_04	14.32300	54.78717	sicherer Riffverdacht laut Voruntersuchungen, Übereinstimmung mit Vorschlagsliste NEHLS et al. (2008)
AR_041					<i>spontane Ersatzstation (an Bord festgelegt, s.u.)</i>
AR_05	AG_11	AR_05	14.34862	54.76180	sicherer Riffverdacht laut Voruntersuchungen, Übereinstimmung mit Vorschlagsliste NEHLS et al. (2008)
AR_14	AG_14	-	14.27098	54.78703	sicherer Riffverdacht laut Voruntersuchungen
westl. Rönnebank					
WRR_02	WRB_22	WRR_02	13.98483	54.70002	sicherer Riffverdacht laut Voruntersuchungen, Übereinstimmung mit Vorschlagsliste NEHLS et al. (2008), zentrale Lage

Bei den Sandbänken wurden in neun von zehn Fällen Stationen aus NEHLS et al. (2008) gewählt. Lediglich die Station FBS_15 stellt hier eine Abweichung dar. In den Untersuchungen durch ZETTLER et al. (2006) wurde an dieser Station eine typische und sehr vielfältige Sandbank-Gemeinschaft angetroffen, so dass sie den Vorschlägen durch NEHLS et al. (2008) vorgezogen wurde.

Von den Riffstationen weichen drei von den Vorschlägen in NEHLS et al. (2008) ab. Eine davon betrifft die Kadettrinne, die anderen beiden den Adlergrund. In der Kadettrinne sind die Riffstrukturen verbreitet von Schlick überdeckt, so dass sie nicht biologisch aktiv sind. Es schien daher sinnvoll, zumindest eine Station mit einem starken Riffverdacht, basierend auf den Daten der Untersuchungen durch ZETTLER et al. (2006), aufzunehmen (KR_33). Am Adlergrund wurde mit der Station AR_14 im Vorfeld eine neue Station festgelegt, an der ebenfalls ein begründeter Riffverdacht bestand, an der aber auch die Durchführbarkeit der Feldarbeiten aufgrund eigener Erfahrungen gewährleistet war. Zudem war sie zentraler im FFH-Gebiet positioniert als die beispielsweise alternativ auszuwählende Station AR_02 aus NEHLS et al. (2008). Die dritte Abweichung ergab sich durch die Gegebenheiten vor Ort. Der Untergrund an der Station AR_04 war dicht mit Blöcken und Steinen belegt, sodass eine quantitative Erfassung mittels van-Veen-Greifer unmöglich war. Die Station wurde daher nach den Unterwasser-Videoaufnahmen aufgegeben und aufgrund der Verteilung der übrigen Stationen nach Nordosten an den Rand des Riffs verlegt (Station AR_041).

2.2. Methodik Feldarbeiten

Die Feldarbeiten fanden im Zeitraum 03.-08.08.2009 von Bord des R/V „Professor Albrecht Penck“ statt. An jeder Station wurden zunächst die abiotischen Begleitparameter Salzgehalt und Wassertemperatur (jeweils bodennah) mit einer CTD-Sonde aufgenommen. Aus Wasserschöpferproben des bodennahen Wasserkörpers wurde mittels Winkler-Methode der Sauerstoffgehalt bestimmt.

Zur Dokumentation der Biotopstrukturen und der Prüfung der Eignung der Station kam im Anschluss daran ein ROV, ausgestattet mit einer Unterwasserkamera und einem separaten digitalen Fotoapparat, zum Einsatz (Abb. 2). Die Aufnahmezeit des Meeresbodens betrug im Regelfall fünf Minuten. Die Unterwasser-Aufnahmen wurden zweifach digital aufgezeichnet. Die erste Aufzeichnung erfolgte direkt in der Steuereinheit des ROVs. Hier sind in das Videobild Uhrzeit, Datum und Tiefe des ROV unter der Wasseroberfläche zum Zeitpunkt der Aufnahme eingeblendet. Eine zweite Aufzeichnung erfolgte auf einem externen DVD-Recorder. In dieses Bild sind durch eine Verknüpfung mit dem bordeigenen Netzwerk zusätzlich die Koordinaten der Schiffsposition eingeblendet. Diese Aufnahmen liegen in bearbeiteter und geschnittener Form dem Endbericht auf DVDs bei.

Die Beprobung der Infauna erfolgte den HELCOM-Richtlinien und den Vorgaben des BLMP folgend mit einem van-Veen-Greifer (70 kg, Siebdeckel) mit einer Beprobungsfläche von 0,1 m². An jeder Station erfolgte die Entnahme von vier Hols: drei für die Bestimmung der benthischen Besiedlung und einer als Sedimenthol. Aus dem Sedimenthol wurde eine Unterprobe des Oberflächensedimentes entnommen und bis zur Sedimentanalyse im direkten Anschluss an die Seefahrt gekühlt gelagert. Für alle Stationen wurden Korngrößenverteilung und organischer Gehalt (ausgedrückt als Glühverlust der Trockenmasse) ermittelt. Da insbesondere in den Riffgebieten mit sehr heterogenen Sedimenten zu rechnen war, erfolgte vor Ort für jeden Greifer eine Grobansprache des Substrats. Die Infauna-Proben wurden über einer Maschenweite von 1 mm gesiebt und die Tiere zusammen mit dem verbleibendem Substrat in 4%igem -Formalin-Seewasser – Gemisch fixiert.

Zur Erfassung schnell flüchtender, seltener oder großer Arten wurde zusätzlich eine Dredge vom Typ „Kieler Kinderwagen“ (innere Öffnungsbreite: 92 cm, Maschenweite: 10 mm) eingesetzt. Die Dredge wurde mit Winddrift über den Boden gezogen. Die Schleppzeit über Grund richtete sich dabei vorwiegend nach dem Substrat. In Schlick- und Steingebieten betrug sie meist nicht mehr als 2 Minuten, auf Sandböden rund 5 Minuten. Da die tatsächliche Schleppstrecke nicht ermittelt wurde und insbesondere kleinere Individuen nicht vollständig im Netz der gewählten Maschenweite zurück bleiben, erfolgt die Auswertung dieser Proben qualitativ. An jeder Station konnte das nachgewiesene Arteninventar durch den Einsatz der Dredge ergänzt werden.

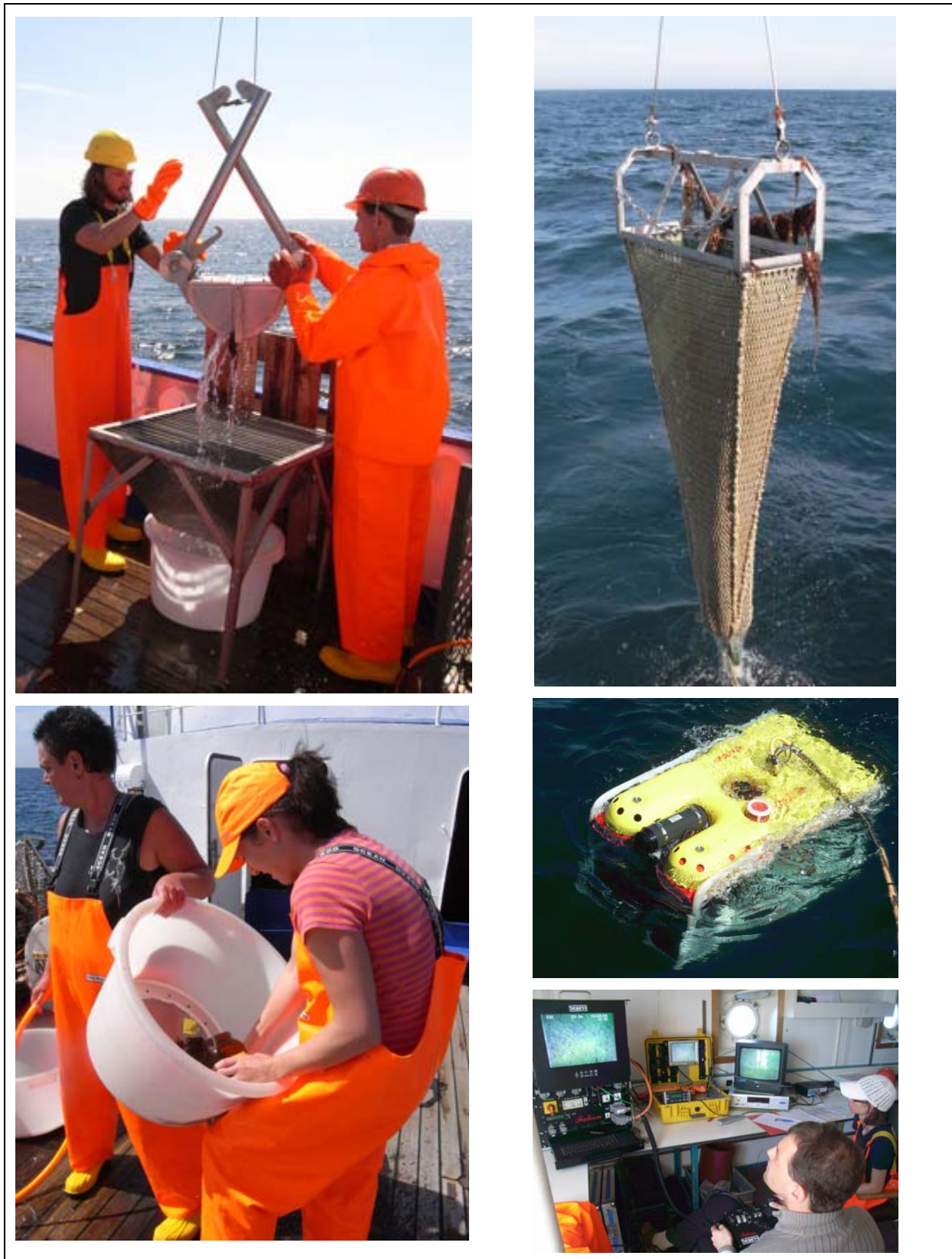


Abb. 2. Dokumentation verschiedener Probenahme-Techniken.

Entnahme (oben links) und Bearbeitung (unten links) der Infauna-Proben, Dredge (Typ Kieler Kinderwagen, oben rechts) zur Erfassung der Epifauna sowie ROV (Mitte rechts) und dessen Steuereinheit (unten rechts) zur Dokumentation der Biotopstrukturen sowie seltener Epifauna-Arten und Makrophyten.

2.3. Aus- und Bewertung

Die Bearbeitung der Makrozoobenthos-Proben erfolgte im Labor des IOW bei geeigneter optischer Vergrößerung. Alle Individuen wurden – soweit möglich – bis zur Art bestimmt, gezählt und gewogen. Die Ermittlung von Trockenmasse und aschefreier Trockenmasse erfolgte durch den Einsatz von Umrechnungsfaktoren. Aufgrund der fortwährenden Änderungen in der zoologischen Nomenklatur kommt es zu Unterschieden in der Bezeichnung von Arten zwischen den online verfügbaren Standard-Datenbögen und Erhaltungszielen der FFH-Gebiete sowie ZETTLER et al. (2006) und der aktuellen Studie. Die Nomenklatur in dieser Studie folgt weitgehend den Vorgaben des World Register of Marine Species (WORMS, <http://www.marinespecies.org/>). Die wichtigsten Unterschiede in der Nomenklatur gegenüber Vorgängerarbeiten sind in Tab. 4 zusammengefasst.

Tab. 4. Wichtigste Unterschiede in der zoologischen Nomenklatur zwischen dieser Studie und vorherigen Arbeiten.

Gruppe	Nomenklatur in dieser Studie	gebräuchliche weitere Namen
Porifera	<i>Chalinula limbata</i>	<i>Haliclona limbata</i>
Nemertina	<i>Cyanophthalma obscura</i>	<i>Prostoma obscura</i>
Mollusca	<i>Calliopaea bellula</i>	<i>Stiliger vesiculosus</i>
	<i>Kurtiella bidentata</i>	<i>Mysella bidentata</i>
	<i>Modiolarca subpicta</i>	<i>Musculus marmoratus</i>
	<i>Odostomia scalaris</i>	<i>Odostomia rissoides</i>
	<i>Onchidoris muricata</i>	<i>Lamellidoris muricata</i>
Oligochaeta	<i>Heterochaeta costata</i>	<i>Tubifex costatus</i> (laut WORMS valid)
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	<i>Neanthes succinea</i>
	<i>Alitta virens</i>	<i>Neanthes virens</i>
	<i>Dipolydora quadrilobata</i>	<i>Polydora quadrilobata</i>
	<i>Streblospio shrubsoli</i>	<i>Streblospio dekhuyzeni</i>

In NEHLS et al. (2008) werden im Anschluss an die Identifizierung, Zählung und Wägung der Organismen die folgenden Analyseschritte zur Interpretation vorgeschlagen:

- Varianzanalyse (ANOVA)
- Multivariate Analyse zur Identifikation von Strukturen innerhalb des Datensatzes
 - Clusteranalyse
 - Nicht metrische Multidimensionale Skalierung (nMDS)
- Ermittlung dominanter und charakteristischer Arten: SIMPER (CLARKE & WARWICK 2001)

Die statistische Auswertung der Daten wird in dieser Studie bewusst kurz gehalten, da sie nicht zielführend für die Fragestellung ist. Dem entsprechend waren die oben aufgezählten Analyseschritte auch nicht angeboten worden. Die Auswertung erfolgt primär

stationsbezogen (s.u.). ZETTLER et al. (2006) geben, basierend auf einem deutlich größeren Datensatz, eine ausführliche Analyse der Gemeinschaften in den meisten der betrachteten Regionen.

Die Entwicklung eines Bewertungsverfahrens zur Ermittlung des Erhaltungszustandes hinsichtlich des Parameters Struktur und Funktionsfähigkeit des Lebensraums inkl. Typischer Gemeinschaft und charakteristischer Arten stellt einen wesentlich Teil dieses Projektes dar. Dem entsprechend wird auf die Verfahren ausführlich im Kap. 4 eingegangen.

3. Ergebnisse der Aufnahme 2009

3.1. Kieler Bucht

3.1.1. Untersuchungsgebiet

Die Kieler Bucht bildet das westlichste der betrachteten Meeresgebiete. Es unterliegt direkt dem Einstrom salzreichen Meereswassers über den Kleinen und den Großen Belt. Die deutsche AWZ bildet in diesem Bereich einen schmalen Streifen mit Wassertiefen zwischen 15 m und 30 m. In diesem Bereich wurden drei Einzelflächen mit Riffverdacht identifiziert, die jedoch nicht in ein FFH-Gebiet aufgenommen wurden. Aufgrund des hohen Flächenanteils der Riffe außerhalb der FFH-Gebiete, wurden diese Gebiete trotzdem mit einer Station in das Untersuchungsprogramm aufgenommen (vgl. Kap. 1). Aus den in NEHLS et al. (2008) vorgeschlagenen Stationen wurde die WR_02 als zentrale Station in der größten der drei Riffflächen ausgewählt (Abb. 3).

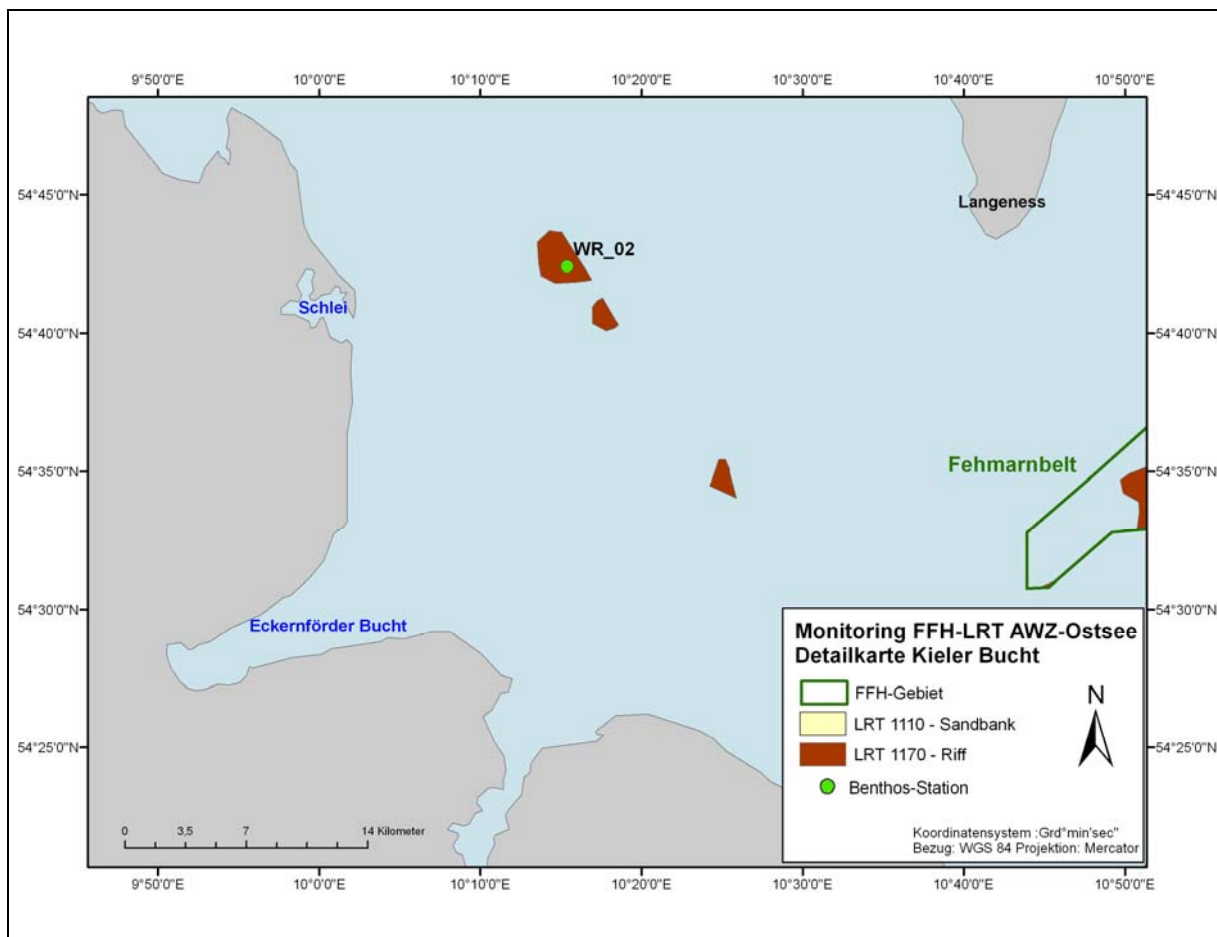


Abb. 3. Lage der Station in der Kieler Bucht

3.1.2. Biotopstruktur an der Station

An der in 27,5 m Tiefe gelegenen Station WR_02 wurde mit 2,51 ml O₂/l der geringste Sauerstoffgehalt aller untersuchten Stationen gemessen. Das Tiefenwasser war salzreich (24,9 psu) und vergleichsweise kühl (10,8 °C).

Die Unterwasser-Aufnahmen zeigten einen sehr weichen, überwiegend schwach strukturierten Schlickboden mit Schill. Ein hoher Anteil an Schwebstoffen in der Wassersäule und durch das ROV aufgewirbeltes Sediment erschwerten die Aufnahmen. Offensichtliche Hinweise auf Riffstrukturen waren nicht zu entdecken. Sehr vereinzelt waren Strukturen wie größere Krater und Rippenstrukturen unter der Schlickauflage zu erkennen. Sessile Epifauna-Organismen waren daran nicht zu erkennen. Auf dem Weichboden wurden nur vereinzelt Tiere (vorwiegend kleinere Fische) gesehen.

Die Sedimentanalyse ergab eine mittlere Korngröße von 24µm (Grobschluff), der organische Gehalt des Sedimentes war sehr hoch (Glühverlust 10,1% der Trockenmasse).

3.1.3. Benthische Gemeinschaft

An der Station WR_02 wurden insgesamt 28 Taxa nachgewiesen – eine für diese Region ausgesprochen geringe Zahl (Tab. 5). Die insgesamt 2293 Ind./m² entfielen zum größten Teil (ca. 90 %) auf die drei Polychaeten-Arten *Lagis koreni* (1320 Ind./m²), *Terebellides stroemi* (507 Ind./m²) und *Scoloplos armiger* (211 Ind./m²). Einzige Riffarten waren die beiden Schwamm-Arten *Chalinula limbata* und *Haliclona oculata*, die auf leeren *Arctica*-Schalen wuchsen. Ansonsten wurde die Gemeinschaft den Biotopstrukturen entsprechend von Schlickarten dominiert. Für vier Arten wird derzeit eine Gefährdung angenommen (nach RACHOR et al. in prep.). Davon gilt *Euchone papillosa* als stark gefährdet (Kat. 2) und die Islandmuschel *Arctica islandica* als gefährdet (3). Für *Bittium reticulatum* sowie *Scalibregma inflatum* wird eine Gefährdung unbekanntes Ausmaßes angenommen (G). Für fünf der nachgewiesenen Arten ist die Datenlage für eine Einschätzung der Gefährdung derzeit unzureichend (D).

Tab. 5. Artenliste der Station WR_02 im Gebiet Kieler Bucht mit Angabe zur Abundanz

	Taxon	Rote Liste RACHOR ET AL. (in prep.)	Abundanz (Ind./m ²) WR_02
Porifera	<i>Chalinula limbata</i>	D	+
	<i>Haliclona oculata</i>	D	+
Priapulida	<i>Halicryptus spinulosus</i>		17
	<i>Priapulus caudatus</i>		+
Mollusca	<i>Abra alba</i>		+
	<i>Arctica islandica</i>	3	24
	<i>Bittium reticulatum</i>	G	3
	<i>Corbula gibba</i>		10
	<i>Kurtiella bidentata</i>		14
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	D	+
	<i>Ampharete acutifrons</i>		+
	<i>Ampharete baltica</i>		7
	<i>Bylgides sarsi</i>		34

Taxon	Rote Liste RACHOR ET AL. (in prep.)	Abundanz (Ind./m ²) WR_02
<i>Capitella capitata</i>		17
<i>Euchone papillosa</i>	2	3
<i>Heteromastus filiformis</i>		34
<i>Nephtys ciliata</i>		3
<i>Lagis koreni</i>		1320
<i>Pherusa plumosa</i>	D	+
<i>Phyllodoce groenlandica</i>		3
<i>Scalibregma inflatum</i>	G	20
<i>Scoloplos armiger</i>		211
<i>Terebellides stroemii</i>		507
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	D	3
Crustacea		
<i>Crangon crangon</i>		+
<i>Diastylis rathkei</i>		54
Echinodermata		
<i>Asterias rubens</i>		7
Bryozoa		
<i>Electra pilosa</i>		+
Gesamt-Abundanz		2293
Artenzahl		28

Es wurden keine typischen Arten nach NEHLS et al. (2008) nachgewiesen.

Rote Liste Kategorien

- 2: stark gefährdet
- 3: gefährdet
- G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
- D: Datenlage unzureichend (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)

3.2. Fehmarnbelt

3.2.1. Untersuchungsgebiet

Über den Fehmarnbelt erfolgen etwa 70% des Wasseraustauschs zwischen Nord- und Ostsee. Entstehungsgeschichte und Strömungen führten zu einem vielfältigen Bodenrelief mit stark wechselnden Sedimentverhältnissen.

Das Schutzgebiet selbst umfasst eine Fläche von rund 28.000 ha und erstreckt sich über den eigentlichen Fehmarnbelt hinaus bis in den östlichen Bereich der Kieler Bucht. Im Schutzgebiet wurden beide Lebensraumtypen identifiziert und eingegrenzt. Der LRT „Riff“ ist in zwei Teilflächen nordwestlich der Insel Fehmarn gegliedert und umfasst eine Gesamtfläche von rund 5.700 ha (Flächenanteil ca. 20%, Abb. 4). Die südliche, größere Teilfläche bildet einen Ausläufer der Schorre der Insel Fehmarn und setzt sich im Bereich der 12 sm-Zone des Landes Schleswig-Holstein fort. Die nördliche Teilfläche ragt von dänischer Seite her in die deutsche AWZ. Getrennt werden die beiden Flächen durch die rund 35 m tiefe Fehmarnbelt-Rinne. In beiden Teilflächen befand sich jeweils eine Untersuchungsstation.

Östlich der südlichen Rifffläche befinden sich lagestabile Megarippel-Felder, die eine besondere Ausprägung des LRT „Sandbank“ darstellen. Sie umfassen eine Fläche von rund 450 ha (Flächenanteil rund 2%) und stellen in dieser Ausprägung einen für die deutsche AWZ einmaligen Lebensraum dar. Dieser Bedeutung wurde mit einem vergleichsweise hohen Untersuchungsaufwand von 4 Stationen Rechnung getragen.

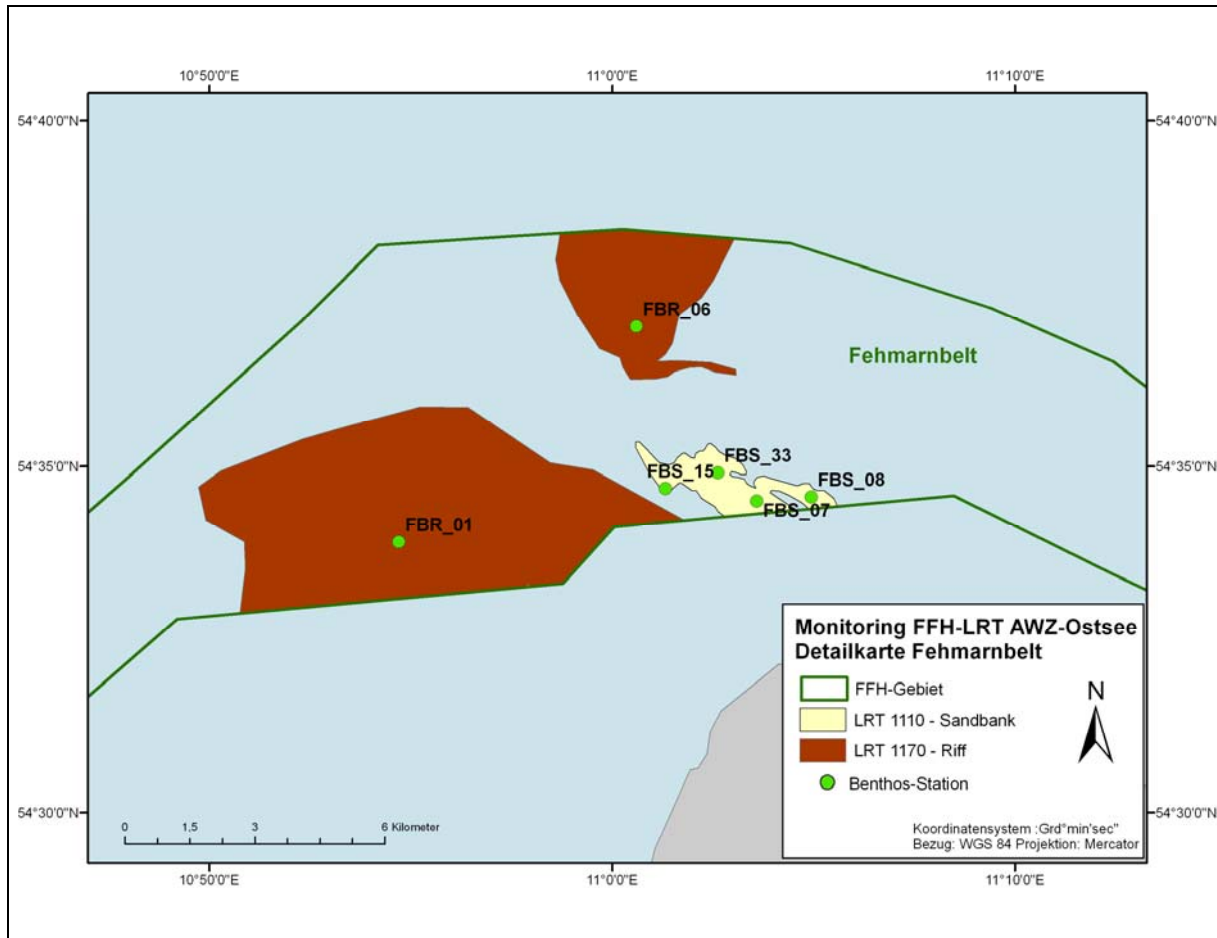


Abb. 4. Lage der Stationen im Fehmarnbelt

3.2.2. LRT Sandbank

3.2.2.1. Biotopstruktur an den Stationen

Die vier Stationen wurden so verteilt, dass, basierend auf den vorab vorliegenden Informationen, möglichst verschiedene Wassertiefen und Substrattypen erfasst wurden. Zwei der Station befanden sich dadurch oberhalb der thermohalinen Sprungschicht (FBS_07 und 15, jeweils rund 16,5 m Wassertiefe). Der Salzgehalt betrug hier 18,5-19,8 psu, die Wassertemperatur rund 16 °C. Unterhalb der Halokline (FBS_08 und 33, jeweils rund 21 m Wassertiefe) wurden rund 13°C und 23,2-24,6 psu gemessen. Der Sauerstoffgehalt lag an den Stationen zwischen 4,6 ml/l und 5,5 ml/l.

Die Station FBS_15 war die westlichste der vier Untersuchungspunkte. Der Einfluss des nahe gelegenen Riffs wurde durch einzelne in dem UW-Video sichtbare Laminarien deutlich. Vermutlich handelte es sich dabei um driftende und nicht lagestabile Exemplare. Das Sediment setzte sich vorwiegend aus Mittel- bis Grobsanden (Median 695 µm) und größeren Fraktionen (Kies, kleine Steine) zusammen. Eingelagert war viel Muschelschill.

Etwas feiner (Median 448 µm) war das Substrat im Sedimenthol an der Station FB_33 in 20,5 m Wassertiefe. Im UW-Video war die Kante des Megarippels deutlich zu erkennen. Auf dem Megarippel war der Untergrund zu unregelmäßigen Rippeln und Wellen aufgeworfen.

Im Substrat war verbreitet Schill eingelagert. Einzelne Laminarien und zahlreiche Seesterne bildeten die wichtigsten erkennbaren biologischen Strukturen. Im Strömungsschatten des Megarippels akkumulierten in geringer Menge driftende Rotalgen und Miesmuscheln. Unterhalb des Megarippels war der Boden ebener. Schill, Seesterne und Driftalgen traten hier in größerer Dicht auf als auf dem Plateau des Megarippels.

Trotz wesentlich geringerer Wassertiefe (16,5 m) wurden vergleichbare Strukturen auch an der Station FBS_07 angetroffen. Auf dem Plateau des Megarippels waren auf dem wellenförmigen Substrat nur wenige biologische Strukturen zu erkennen. Im Strömungsschatten am unteren Hang des Megarippels akkumulierten driftende Rotalgen, Zuckertang und Miesmuscheln in größerer Menge als an der vorherigen Station. Jenseits des Megarippels lag Schill in dichten Mengen auf dem ebenen Meeresboden auf, verbreitet waren Driftalgen und Seesterne, vereinzelt auch Steine zu erkennen.

Die Station FBS_08 unterschied sich hinsichtlich der Biotopstruktur nach Auswertung der Sedimentprobe und des UW-Videos von den anderen drei Stationen. Das Sediment in 21 m Wassertiefe am östlichen Ende des Megarippelfelds wurde als Fein- bis Mittelsand angesprochen (Median 241 μm) angesprochen. Der organische Gehalt war bei einem Glühverlust von 0,9% der Trockenmasse (TM) höher als an den anderen drei Stationen (jeweils rund 0,3% der TM). In dem UW-Video war ein ebener Meeresboden zu sehen, in dem verbreitet Schill eingelagert war. Wassertrübung und Dichte der Schicht Präsediment auf dem Boden waren größer als an den anderen drei Stationen. Seesterne und driftende Laminarien waren verbreitet, die Kothaufen des Wattwurms *Arenicola marina* dagegen nur selten zu sehen.

3.2.2.2. Benthische Gemeinschaft

Insgesamt wurden an den vier Stationen 163 Taxa identifiziert (Tab. 6). Die höchste Artenvielfalt wurde an der Station FBS_08 mit 103 Taxa, die geringste mit 88 Taxa an der Station FBS_07 erreicht. Unter den Arten befanden sich fast alle in NEHLS et al. (2008) als typisch für die Sandbänke westlich der Darßer Schwelle eingestuft Arten. An allen vier Stationen wurden insbesondere durch die Dredge-Hols zahlreiche Arten nachgewiesen, die eher den Lebensräumen Phytal und Riff zuzuordnen sind und vor allem mit driftenden Laminarien und Miesmuscheln eingebracht wurden. Eine Verzahnung der beiden Lebensräume erfolgt jedoch auch über Steine sowie die verbreitet auf dem Sediment aufliegenden Muschelschalen als biogenem Hartboden.

Deutliche Unterschiede ließen sich für die Stationen hinsichtlich der Abundanz erkennen. An den beiden tieferen Stationen FBS_08 und FBS_33 war die Abundanz mit rund 3800 Ind./m² bis 3900 Ind./m² mehr als doppelt so hoch als an den beiden flacheren Stationen FBS_07 und FBS_15 m mit jeweils rund 1550 Ind./m². Auch hinsichtlich der Besiedlungsstruktur ließen sich Unterschiede erkennen, die zum einen auf die Lage der Stationen ober-/unterhalb der Thermohalokline und zum anderen auf das Substrat (Feinsand FBS_08, Mittelsand an den drei übrigen Stationen) zurückführen ließen.

In der Dominanzstruktur der drei wichtigsten taxonomischen Gruppen Weichtiere, Meeresringelwürmer und Krebstiere traten die Unterschiede zwischen den Stationen

unterhalb und oberhalb 20 m deutlich hervor (Abb. 5). Aus der Gruppe der Weichtiere dominierte die Miesmuschel (driftende Konglomerate) unterhalb 20 m, oberhalb erreichte die kleine Herzmuschel-Art *Parvicardium ovale* die höchsten Besiedlungsdichten. Weitere Arten, die typischerweise unterhalb 20 m höhere Abundanzen erreichten, waren aus der Gruppe der Polychaeta *Lagis koreni*, *Aricidea* spp. und *Chaetozone setosa*, sowie aus der Gruppe der Crustacea die Cumaceen-Art *Diastylis rathkei* und die Flohkrebs-Art *Phoxocephalus holbolli*. Typisch für die flacheren Stationen war lediglich der Sandflohkreb *Bathyporeia pilosa*. Für zahlreiche andere Arten war die Abhängigkeit vom Sedimenttyp deutlich erkennbar. Typische Mittelsandarten, die an der Station FBS_08 fehlten oder in nur sehr geringen Dichten vorkamen, waren *Spisula subtruncata*, *Eteone longa*, *Polycirrus medusa*, *Travisia forbesii*, *Gastrosaccus spinifer* und *Tanaissus lilljeborgi*.

Insgesamt werden 27 der nachgewiesenen Arten in einer der Gefährdungskategorien in RACHOR ET AL. (IN PREP.) geführt. Besonders hinzuweisen ist hier auf den Nachweis der vom Aussterben bedrohten Kalk-Plattmuschel *Macoma calcarea* an den Stationen FBS_07 und FBS_08 sowie auf die Nachweise der beiden stark gefährdeten Arten *Buccinum undatum* (Wellhorn) und *Euchone papillosa*.

Tab. 6. Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Sandbank“ im Gebiet Fehmarnbelt mit Angabe zur Abundanz

Gruppe	Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)			
			FBS 07	FBS 08	FBS 15	FBS 33
Porifera	<i>Chalinula limbata</i>	D	+		+	+
	<i>Halichondria panicea</i>	G	+	+	+	+
	<i>Haliclona oculata</i>	D	+	+	+	+
	<i>Halisarca dujardini</i>	D	+	+	+	+
	<i>Leucosolenia</i> sp.			+	+	+
Cnidaria	<i>Actinia equina</i>	D		+		3
	<i>Calycella syringa</i>			+		
	<i>Edwardsia danica</i>	D			14	
	<i>Edwardsia</i> sp.			20		10
	<i>Metridium senile</i>	G			+	
	<i>Opercularella lacerata</i>	D		+		
	<i>Sagartia</i> sp.				+	
	<i>Sertularella rugosa</i>	R				+
<i>Sertularia cupressina</i>	G		+	+	+	
Plathelminthes	<i>Turbellaria</i> indet.				7	
Kamptozoa	<i>Barentsia</i> sp.					+
Nemertina	<i>Cyanophthalma obscura</i>		3		3	
	<i>Lineus ruber</i>			+		
	<i>Malacobdella grossa</i>			17		
	Nemertina indet.		10			54
Mollusca	<i>Abra alba</i>			65		20
	<i>Acanthodoris pilosa</i>		+	+		3
	<i>Ancula gibbosa</i>		+	7		+
	<i>Arctica islandica</i>	3	7	54		3
	<i>Astarte borealis</i>	G		48	31	14
	<i>Astarte elliptica</i>	G		17		
	<i>Bittium reticulatum</i>	G	7		+	
	<i>Buccinum undatum</i>	2			+	
	<i>Corbula gibba</i>		14	34		14

Gruppe	Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)			
			FBS 07	FBS 08	FBS 15	FBS 33
	<i>Hiatella arctica</i>					3
	<i>Hydrobia ulvae</i>			+		
	Kurtiella bidentata		279	174	163	160
	<i>Lacuna pallidula</i>	D			+	+
	<i>Macoma balthica</i>		14	7	3	17
	<i>Macoma calcarea</i>	1	3	37		
	<i>Modiolarca subpicta</i>	G	+	34	+	10
	Musculus discors	G	+			
	<i>Musculus niger</i>	G			+	3
	Mya arenaria		3			
	<i>Mytilus edulis</i>		17	323	51	429
	<i>Odostomia scalaris</i>				+	
	<i>Onchidoris muricata</i>		+	+		+
	Onoba semicostata		7	17	+	
	Parvicardium ovale	G	289	184	344	133
	<i>Parvicardium scabrum</i>	D			3	
	<i>Phaxas pellucidus</i>		3	17		
	<i>Philine aperta</i>					3
	<i>Pusillina inconspicua</i>		+	3	+	3
	<i>Retusa obtusa</i>					+
	<i>Retusa truncatula</i>			+	3	
	<i>Spisula subtruncata</i>	G	17		3	3
	<i>Thracia pubescens</i>	R	17	20		20
	<i>Triphora perversa</i>	G			+	
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	D	+	+	+	+
	<i>Alitta virens</i>	D				14
	<i>Ampharete baltica</i>		27	61	7	37
	<i>Amphitrite cirrata</i>	G	3			3
	<i>Aonides paucibranchiata</i>					3
	<i>Arenicola marina</i>			+		3
	<i>Aricidea minuta</i>		3	7	12	37
	<i>Aricidea suecica</i>			88	3	116
	<i>Autolytus</i> sp.		+	3		
	<i>Bylgides sarsi</i>			10		3
	<i>Chaetozone setosa</i>		20	109	3	143
	<i>Dipolydora quadrilobata</i>		14	27		14
	<i>Erinaceusyllis erinaceus</i>	D			3	
	<i>Eteone longa</i>		41	3	44	31
	<i>Euchone papillosa</i>	2		3		
	Eumida sanguinea		+	17	+	7
	<i>Exogone hebes</i>	D				27
	<i>Exogone naidina</i>	D	7	10	7	10
	Harmothoe imbricata	D	7	31	+	48
	Harmothoe impar		+	3		+
	<i>Heteromastus filiformis</i>		17	3		68
	<i>Laonome kroeyeri</i>	D		3		3
	<i>Lepidonotus squamatus</i>			+		
	<i>Lysilla loveni</i>	R				3
	<i>Microphthalmus</i> sp.				3	
	<i>Myriochele oculata</i>					3
	<i>Neoamphitrite figulus</i>			3	+	
	Nephtys caeca		3	34	6	27
	<i>Nephtys pente</i>	D		7		
	Nereimyra punctata			+	+	3
	<i>Nicolea zostericola</i>			24	+	+
	<i>Ophelia limacina</i>		3		10	
	<i>Ophelia rathkei</i>	V			20	
	<i>Ophryotrocha</i> sp.				3	

Gruppe	Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)			
			FBS 07	FBS 08	FBS 15	FBS 33
	<i>Lagis koreni</i>		7	1153	7	823
	<i>Pherusa plumosa</i>	D		7		
	<i>Pholoe assimilis</i>	D	3	7		17
	<i>Pholoe baltica</i>			17		3
	<i>Phyllodoce maculata</i>		+		+	7
	<i>Phyllodoce mucosa</i>			7		20
	<i>Pisione remota</i>				7	
	<i>Platynereis dumerili</i>	D		3		
	<i>Polycirrus medusa</i>	D	112	17	119	112
	<i>Polydora ciliata</i>				3	
	<i>Pygospio elegans</i>		102	54	3	34
	<i>Scolecipis foliosa</i>		10		10	14
	<i>Scoloplos armiger</i>		119	136	20	150
	<i>Sphaerosyllis hysterix</i>	R			3	
	<i>Spio filicornis</i>			7		
	<i>Spio goniocephala</i>		119	129	133	48
	<i>Spirorbis spirorbis</i>	G	+	+		+
	<i>Streptosyllis websteri</i>	D	14		34	
	<i>Terebellides stroemii</i>			7		
	<i>Travisia forbesii</i>	G	61		105	3
	<i>Trochochaeta multisetosa</i>	D		31		3
Oligochaeta	Enchytraeidae indet.					+
	Naididae indet.				3	
	Oligochaeta indet.			3		
	Tubificidae indet.		7		34	
	<i>Tubificoides benedii</i>		17	44	24	184
Crustacea	<i>Ampithoe rubricata</i>		+	+		
	<i>Balanus crenatus</i>		14			
	<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>				7	
	<i>Bathyporeia pilosa</i>		31		3	
	<i>Caprella septentrionalis</i>		+	85	+	+
	<i>Carcinus maenas</i>		+			+
	<i>Cheirocratus sundevalli</i>		7	7		7
	<i>Corophium crassicorne</i>		3			
	<i>Corophium insidiosum</i>		+	+	+	+
	<i>Crangon crangon</i>		+		+	
	<i>Dexamine spinosa</i>		+		+	3
	<i>Diastylis rathkei</i>			68	+	71
	<i>Dyopedos monacantha</i>			20		
	<i>Ericthonius punctatus</i>		+	3		
	<i>Eudorellopsis deformis</i>			7		
	<i>Gammarellus homari</i>				+	
	<i>Gammaropsis nitida</i>				+	
	<i>Gammarus salinus</i>		+	+		+
	<i>Gastrosaccus spinifer</i>		14		65	14
	<i>Gitana sarsi</i>	R	+			
	<i>Idotea balthica</i>		+		+	+
	<i>Idotea chelipes</i>	D	+			
	<i>Megamphopus cornutus</i>		3	3	20	
	<i>Microdeutopus anomalus</i>	R		10	+	
	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>		27	27	10	10
	<i>Mysis mixta</i>			+		
	<i>Phoxocephalus holbolli</i>	D	17	78	31	255
	<i>Phtisica marina</i>		+	14		+
	<i>Praunus inermis</i>		+	+		
	<i>Tanaissus lilljeborgi</i>		24		119	31
Pycnogonida	<i>Nymphon brevirostre</i>	D	+	10	+	3
Arachnida	Halacaridae indet.		+	+	+	

Gruppe	Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)			
			FBS 07	FBS 08	FBS 15	FBS 33
Insecta	Chironomidae indet.			54		
Tunicata	<i>Ciona intestinalis</i>		+	+		+
	<i>Dendrodoa grossularia</i>	V	+	95	+	384
Bryozoa	<i>Alcyonidium diaphanum</i>					+
	<i>Alcyonidium polyoum</i>		+	+	+	+
	<i>Bowerbankia gracilis</i>			+	+	+
	<i>Callopora lineata</i>		+	+	+	+
	<i>Electra pilosa</i>		+	+	+	+
	<i>Escharella immersa</i>	R	+		+	+
	<i>Euclatea loricatea</i>	V	+	+	+	+
	<i>Farrella repens</i>	D		+	+	+
	<i>Flustra foliacea</i>		+	+		+
Phoronida	<i>Phoronis</i> sp.			14		
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>		7	85	14	48
	<i>Echinocyamus pusillus</i>	G	3	122	3	27
	<i>Ophiura albida</i>		+	27		
	<i>Psammechinus miliaris</i>					+
Gesamt-Abundanz			1558	3881	1527	3786
Artenzahl			88	103	89	98

Grün & fett hervorgehoben: typische Arten nach NEHLS et al. (2008)

Rote Liste Kategorien

- 1: vom Aussterben bedroht
- 2: stark gefährdet
- 3: gefährdet
- G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
- R: extrem selten
- V: Vorwarnliste (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)
- D: Datenlage unzureichend (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)

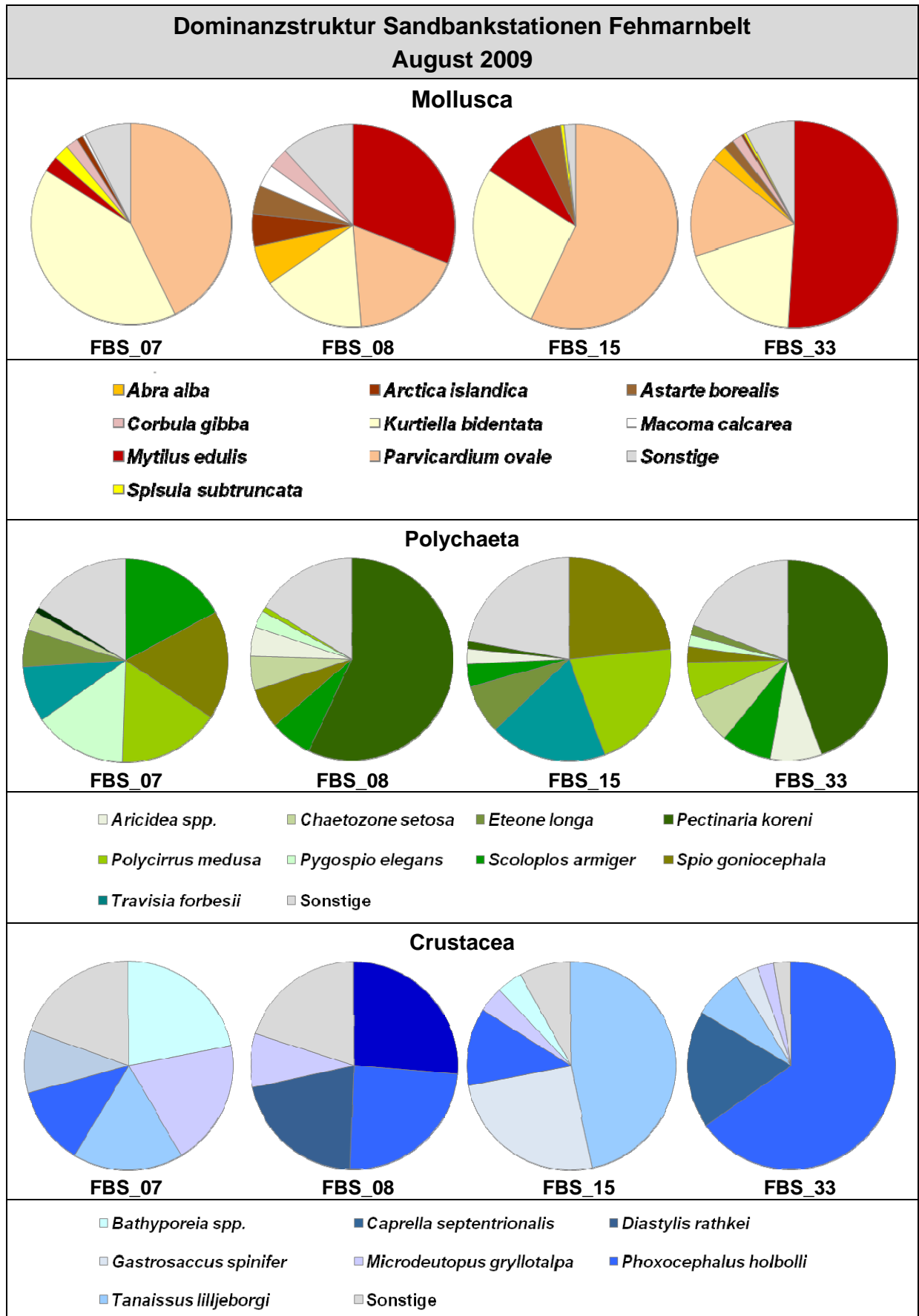


Abb. 5. Dominanzstruktur innerhalb der tax. Gruppen Mollusca, Polychaeta und Crustacea an den vier Sandbankstationen im Fehmarnbelt

3.2.3. LRT Riff

3.2.3.1. Biotopstruktur an den Stationen

Die beiden Riff-Stationen im Fehmarnbelt lagen in vergleichbaren Wassertiefen von 15,2 m (FBR_06) bzw. 14,5 m (FBR_01), so dass sie sich auch hinsichtlich der hydrographischen Rahmenbedingungen kaum unterschieden. Der Salzgehalt betrug zum Zeitpunkt der Probenahme rund 18,5 psu. Der bodennahe Wasserkörper besaß eine Temperatur von 15,2-16,9°C und einen Sauerstoffgehalt von 5,1-6,5 ml O₂/l.

Stein- und Blockfelder in wechselnder Dichte prägten die Biotopstruktur an der nördlicheren Station FBR_06. Die Blöcke waren vollständig mit flächigen Rotalgen (*Delesseria sanguinea* u.a.) besiedelt. Vor allem auf kleineren Steinen wuchs Zuckertang (Abb. 6), dessen Phylloide Längen von mehr als 2 m erreichten. Zwischen den Blöcken waren häufig Fische (v.a. Klippenbarsche) im UW-Video zu erkennen. Das Substrat zwischen den Hartböden bestand aus Mischsanden (Median der Korngröße 579 µm) mit einem geringen Kiesanteil und kleineren Bruchstücken Geschiebemergels.

Zumeist geringer als 50% war der Grad der Steinbedeckung an der südlicheren Station FBR_01. Größere Blöcke traten kaum auf, es überwogen kleinere Steinen bis etwa Faustgröße. Sie waren flächendeckend mit fädigen Rotalgen bewachsen, Meerampfer und Zuckertang waren nur sehr selten im UW-Video zu sehen. Das Substrat zwischen den Hartböden war deutlich gröber als an der vorherigen Station. Es überwogen Grobsande und Kiese (Median der Korngröße 1877 µm). Auch an dieser Station waren Bruchstücke Geschiebemergels in den Hols enthalten.



Abb. 6. Dicht mit *Spirorbis* spp. besiedelter Zuckertang aus den Riffen im Fehmarnbelt

3.2.3.2. Benthische Gemeinschaft

An den beiden Stationen wurden insgesamt 114 Taxa identifiziert. Die Artenvielfalt an den Stationen entsprach mit 84 (FBR_06) bzw. 92 Taxa (FBR_01) der an den Stationen im LRT „Sandbank“.

Da die Probenahme entsprechend der Einsetzbarkeit des van-Veen-Greifens in den Sandflächen zwischen den Riffstrukturen erfolgte, setzt sich die Artenliste an beiden Stationen aus Sandbewohnern („Sandbankarten“) sowie Hartboden- und Phytalbewohnern („Riffarten“) zusammen. An der Station FBR_1, an der die Riffstrukturen weiter auseinander lagen, überwogen die Sandbankarten. Dominant waren *Kurtiella bidentata*, *Polycirrus medusa* und *Parvicardium ovale*, die gemeinsam mehr als 50% der insgesamt rund 7700 Ind./m² stellten. Unter den Riffbewohnern erreichten *Edwardsia danica* sowie die Amphipoden-Arten *Megamphopus cornutus* und *Cheirocratus sundevalli* hohe Abundanzen. Insgesamt wurden rund 40 Riffarten (Aufwuchs und vagile Begleitfauna) an der Station nachgewiesen.

Stärker von den Riffarten geprägt war die Artenliste der Station FBR_6. Hier waren neben Steinen und Miesmuschel-Konglomeraten auch Phylloide des Zuckertangs in den Proben enthalten. Letztere waren dicht mit dem Posthörnchen-Wurm *Spirorbis corallinae* und der Tangbeere *Dendrodoa grossularia* besiedelt. Die rechnerische Besiedlungsdichte dieser beiden Arten betrug rund 20 000 Ind. bzw. 30 000 Ind. pro m² Bodenfläche. Alle anderen Arten zusammen erreichten eine Abundanz von 6871 Ind./m². Dominant war die Miesmuschel *Mytilus edulis* mit 4146 Ind./m², häufige Begleitarten waren *Edwardsia danica*, *Asterias rubens* und *Tubificoides benedii*. Auch an dieser Station waren rund 40 Riffarten präsent. Sandbankarten spielten in der Dominanzstruktur dagegen eine untergeordnete Rolle.

An den beiden Stationen waren insgesamt 21 Rote-Liste-Arten präsent. Die höchste Gefährdungskategorie war „stark gefährdet (2)“, aus der die beiden Arten *Buccinum undatum* (Wellhorn) und *Halccampa duodecimcirrata* präsent waren.

Tab. 7. Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Riff“ im Gebiet Fehmarnbelt mit Angaben zur Abundanz

Gruppe	Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)	
			FBR_01	FBR_06
Porifera	<i>Halichondria panicea</i>	G	+	+
	<i>Haliclona oculata</i>	D	+	+
	<i>Halisarca dujardini</i>	D	+	+
	<i>Leucosolenia</i> sp.		+	+
Cnidaria	<i>Actinia equina</i>	D		34
	<i>Edwardsia danica</i>	D	255	296
	<i>Edwardsia</i> sp.		136	7
	<i>Halccampa duodecimcirrata</i>	2	68	
	<i>Halccampa</i> sp.			3
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	D	+	+
	<i>Metridium senile</i>	G		7
	<i>Urticina felina</i>	G		3
Plathelminthes	<i>Turbellaria</i> indet.		7	
Nemertina	<i>Lineus ruber</i>		27	7

Gruppe	Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)	
			FBR_01	FBR_06
	Nemertina indet.		306	58
Mollusca	<i>Abra alba</i>		37	10
	<i>Ancula gibbosa</i>		+	+
	<i>Astarte borealis</i>	G	245	105
	<i>Astarte elliptica</i>	G	3	31
	<i>Astarte montagui</i>	3	34	+
	<i>Bittium reticulatum</i>	G	129	31
	Buccinum undatum	2	+	
	<i>Calliopaea bellula</i>		+	
	<i>Corbula gibba</i>			3
	<i>Hiatella arctica</i>		3	7
	<i>Kurtiella bidentata</i>		2980	225
	<i>Lacuna pallidula</i>	D		3
	<i>Lacuna parva</i>		+	
	Modiolarca subpicta	G	+	184
	Musculus discors	G	+	31
	<i>Mytilus edulis</i>		44	4146
	<i>Odostomia scalaris</i>		3	
	Onchidoris muricata			24
	<i>Onoba semicostata</i>		187	211
	<i>Parvicardium ovale</i>	G	449	20
<i>Pusillina inconspicua</i>		+		
<i>Retusa truncatula</i>		37		
<i>Thracia papyracea</i>		3		
Oligochaeta	<i>Heterochaeta costata</i>			+
	Oligochaeta indet.		7	
	Tubificidae indet.		20	44
	<i>Tubificoides benedii</i>		344	235
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	D	+	10
	<i>Ampharete baltica</i>		17	
	<i>Arenicola marina</i>		+	
	<i>Aricidea minuta</i>		20	10
	<i>Aricidea suecica</i>			51
	<i>Autolytus</i> sp.			7
	<i>Chaetozone setosa</i>		10	31
	<i>Dipolydora quadrilobata</i>		10	7
	<i>Eteone longa</i>		10	3
	<i>Eumida sanguinea</i>		3	58
	<i>Exogone naidina</i>	D	31	3
	<i>Fabriciella baltica</i>	G	3	
	<i>Harmothoe imbricata</i>	D	92	95
	<i>Harmothoe impar</i>		+	7
	<i>Heteromastus filiformis</i>		41	14
	<i>Nephtys caeca</i>		14	37
	<i>Nereimyra punctata</i>			7
	Nicolea zostericola			3
	<i>Ophelia limacina</i>		3	
	<i>Lagis koreni</i>		7	7
	<i>Pholoe assimilis</i>	D	3	3
	<i>Pholoe baltica</i>			7
	<i>Phyllodoce maculata</i>		3	
	<i>Polycirrus medusa</i>	D	612	71
	<i>Pygospio elegans</i>		51	3
	<i>Scolecopsis foliosa</i>		3	
	<i>Scoloplos armiger</i>		31	44
	<i>Spio goniocephala</i>		51	17
	<i>Spirorbis corallinae</i>	R	+	20497
	<i>Spirorbis spirorbis</i>	G		27
Streptosyllis websteri	D	24	10	

Gruppe	Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)	
			FBR_01	FBR_06
	<i>Travisia forbesii</i>	G	3	
Crustacea	<i>Ampithoe rubricata</i>			7
	<i>Apherusa bispinosa</i>	G	27	34
	<i>Caprella septentrionalis</i>		27	44
	Carcinus maenas		3	
	<i>Cheirocratus sundevalli</i>		228	
	<i>Corophium insidiosum</i>		17	3
	<i>Crangon crangon</i>		+	
	<i>Dexamine spinosa</i>		3	+
	<i>Erichthonius punctatus</i>		+	3
	<i>Gammarellus homari</i>			3
	<i>Gastrosaccus spinifer</i>		82	51
	<i>Gitana sarsi</i>	R	+	
	<i>Megamphopus cornutus</i>		241	
	<i>Microdeutopus anomalus</i>	R	7	
	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>		109	68
	<i>Pariambus typicus</i>		7	7
	<i>Phoxocephalus holbolli</i>	D	31	122
<i>Phtisica marina</i>		3		
<i>Praunus inermis</i>			+	
<i>Tanaissus lilljeborgi</i>		27		
Pycnogonida	<i>Nymphon brevirostre</i>			10
Arachnida	Halacaridae indet.		+	3
Insecta	Chironomidae indet.		+	
Tunicata	Ciona intestinalis		20	
	Dendrodoa grossularia	V	+	31279
	<i>Molgula manhattensis</i>	D	10	
Bryozoa	<i>Alcyonidium diaphanum</i>			+
	<i>Alcyonidium polyoum</i>		+	+
	<i>Bowerbankia gracilis</i>	R	+	+
	<i>Callopora lineata</i>			+
	<i>Cribrilina punctata</i>			+
	<i>Electra pilosa</i>		+	+
	Escharella immersa		+	+
	<i>Eucratea loricata</i>	V		+
	<i>Farrella repens</i>	D	+	+
<i>Flustra foliacea</i>		+	+	
Echinodermata	<i>Asterias rubens</i>		395	245
	<i>Echinocyamus pusillus</i>	G	51	10
	<i>Ophiura albida</i>		3	
	Psammechinus miliaris		+	
Gesamt-Abundanz		7663	58646	
Artenzahl	114	92	84	

Grün hervorgehoben: typische Arten nach NEHLS et al. (2008)

Blau hervorgehoben: Ergänzungen nach ZETTLER et al. (2006)

Rote Liste Kategorien

- 2: stark gefährdet
- 3: gefährdet
- G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
- R: extrem selten
- V: Vorwarnliste (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)
- D: Datenlage unzureichend (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)

3.3. Kadetrinne

3.3.1. Untersuchungsgebiet

Die Kadetrinne ist aufgrund ihrer Lage sowohl für den Austausch der Wassermassen zwischen Mecklenburger Bucht und Arkonabecken als auch für die Versorgung der östlichen Bestände benthischer Wirbelloser mit Larven und adulten Individuen von besonderer Bedeutung. Aufgrund der Genese und der rezenten starken bodennahen Strömungen in der Kadetrinne hat sich ein mosaikförmiges Biotopsystem ausgebildet. Anstehender Geschiebemergel, Blöcke und Steinböden wechseln auf engstem Raum mit Kiesen, Sanden und abgelagerten Schlickern ab. Die Hartböden sind an verschiedenen Stellen als Riffe ausgebildet, die insgesamt eine Fläche von rund 2343 ha (entsprechend einem Flächenanteil von 23% des Schutzgebiets) ausmachen (BFN 2008a). In drei dieser Flächen wurde die benthische Gemeinschaft an jeweils einer Station untersucht (Abb. 7). Den Vorgaben aus NEHLS et al. (2008) folgend, wurde die Kadetrinne *a priori* in die Subregion „Ostsee östlich der Darßer Schwelle“ eingestuft und entsprechend dieser Vorgabe bewertet.

Auch die nicht direkt mit den Hartböden assoziierten Gemeinschaften bilden aufgrund ihrer Verzahnung und der räumlichen Lage als Übergang zwischen der Mecklenburger Bucht und dem Arkonabecken eine Besonderheit. Die Strukturen der Gemeinschaften sind weitgehend ungestört, der Anteil gefährdeter Arten ist hoch. Dieser Bedeutung der Weichbodengemeinschaften im Schutzgebiet wird durch die Formulierung der Erhaltungsziele (BFN 2008a) und durch die Aufnahme bedeutender Arten dieser Gemeinschaften in den Standarddatenboden (BFN 2006a) Rechnung getragen.

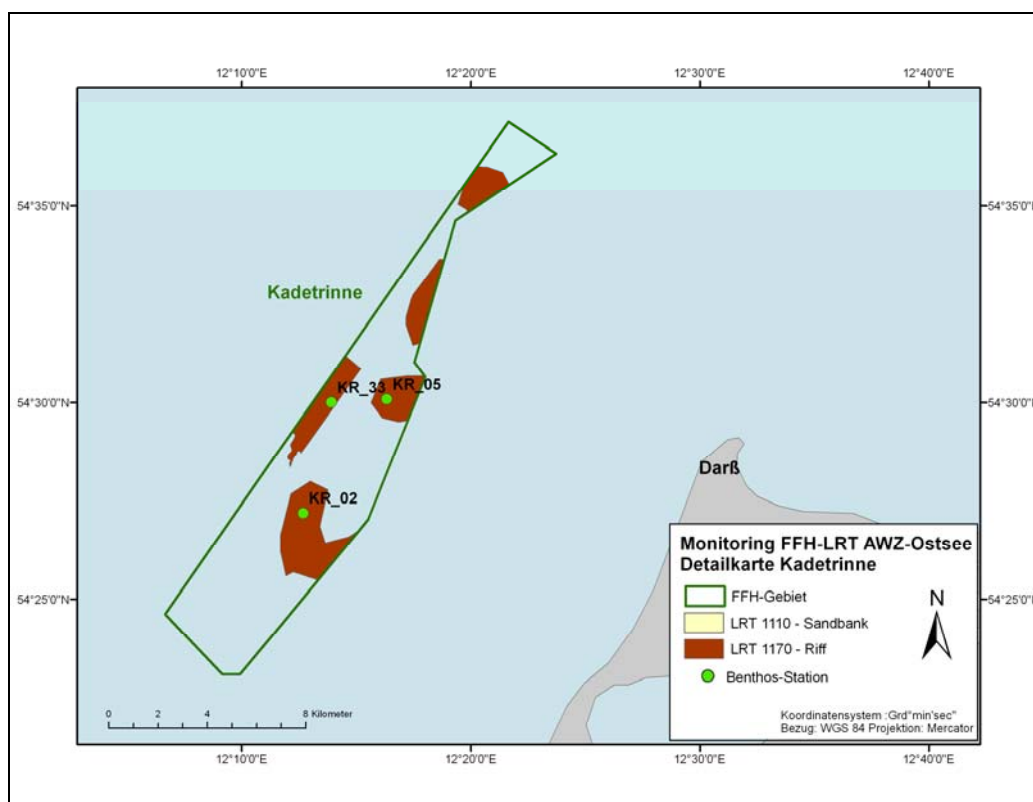


Abb. 7. Lage der Stationen in der Kadetrinne

3.3.2. Biotopstruktur an den Stationen

Die drei Stationen wurden auf die drei größten Riffflächen verteilt. An allen drei Stationen wurden Hartböden in den Unterwasser-Aufnahmen dokumentiert. Steine waren ebenfalls in Greifer-Hols an allen Stationen enthalten. Zum Zeitpunkt der Probenahme waren trotz der unterschiedlichen Wassertiefen (20-28 m) der Salzgehalt (14,9-15,5 psu) und die Temperatur (15,7-15,9 °C) des bodennahen Wasserkörpers einheitlich. Der sommerliche Rückgang des Sauerstoffgehalts war spürbar, lag jedoch mit 4,1-4,2 mg O₂/l noch außerhalb kritischer Werte.

Die südwestlichste Station KR_02 befand sich am Hang eines der für die Kadetrinne typischen Rinnensysteme. Während die Unterwasser-Videos in einer Tiefe von 23-26 m entstanden, erfolgte die Benthos-Beprobung in einer Wassertiefe von 27-28 m. Bedingt durch starken Strömungen und den Schiffsverkehr war ein genaueres Positionieren der Hols nicht möglich. In einzelnen Greifern waren zwar Kiese und Steine enthalten, aufgelagert war jedoch eine mehrere Zentimeter starke Schicht organischen Schlicks (Median der Korngröße: 35 µm, organischer Gehalt (Glühverlust: 6% der Trockenmasse). Im Unterwasservideo der oberen Bereiche des Hangs war dagegen ein fester Boden mit wechselnden Schlick-, Sand- und Kiesflächen sowie einzelne kleinere Steinfelder, anliegender Geschiebemergel und Blöcke zu sehen. Verbreitet lag Schill auf dem Substrat auf. Gelegentlich besiedelten fädige Rotalgen den Hartboden, Einzelsichtungen gelangen vom Blutroten Meerampfer *Delesseria sanguinea* und vom Zuckertang *Laminaria saccharina*.

An der Station KR_33 überwog in einer Wassertiefe von 20,5 m der Geschiebemergel im Sediment (hoher Anteil sehr feiner Teilchen < 30µm), der organische Gehalt war jedoch geringer als an der vorherigen Station (1,7%). Diese Einschätzung wurde durch die Unterwasser-Videos bestätigt. Verbreitet lag Geschiebemergel an der Sedimentoberfläche an, der stellenweise dicht mit Miesmuscheln besiedelt war. Lokal aufgelagert auf den Geschiebemergel waren Sande sowie Kies, Steine und einzelne Blöcke, die wiederum von einer Schicht partikulären organischen Material bedeckt waren. Nachweise von Makrophyten beschränkten sich auf wenige, kleinere Rotalgen (Abb. 8).

Mittel- und Grobsande (Median 693 µm) dominierten das Substrat an der Station KR_05 in 19,8 m Wassertiefe. Feinsande und feinere Fraktionen waren in der Sedimentprobe kaum enthalten. Die Biotopstruktur ähnelte im Unterwasser-Video stark der an der Station KR_33. Anliegender Geschiebemergel mit einzelnen aufgelagerten Steinen und Blöcken wechselten mit Sandinseln.



Abb. 8. Eine weiche, organische Auflage überdeckt das Sediment an der Station KR_33. An einzelnen Steinen und anstehendem Geschiebemergel siedeln Miesmuscheln, kleinere Rotalgen und Seenelken

3.3.3. Benthische Gemeinschaft

An den drei Stationen wurden insgesamt 65 Arten identifiziert. Die höchste Artenvielfalt erreichte die Station KR_33 mit 46 Arten (Tab. 8). Unter den 65 Arten waren 17 sessile Hartbodenbewohner (überwiegend Koloniebildner, Anteil 26%), 7 Arten der typischen vagilen Begleitfauna (v.a. Flohkrebse, Asseln und Schnecken) sowie 8 Arten für die von einer Attraktionswirkung durch Riffe und Miesmuschelbänke ausgegangen wird (vorwiegend räuberische Polychaeten, z.B. *Harmothoe* spp., *Eteone longa*). Der Anteil an „Riffarten“ am Gesamt-Inventar betrug somit rund 50%. Sämtliche in ZETTLER et al. (2006) als typisch für die Riffe der Kadetrinne beschriebene Arten, aber nur wenige der in NEHLS et al. (2008) als charakteristisch für die östlichen Riffe eingestufteten Arten wurden an mindestens einer der drei Stationen nachgewiesen.

Von den insgesamt 65 identifizierten Taxa besteht für 6 Arten nach RACHOR et al (2009) eine Bestandgefährdung, so dass sie in die Rote Liste aufgenommen wurden. Hervorzuheben ist hier insbesondere der Nachweis der Abgestutzten Klaffmuschel *Mya truncata* an der Station KR_05 (Kategorie 2 – stark gefährdet).

Tab. 8. Artenliste der Stationen im FFH-Gebiet Kadetrinne mit Angabe zur Abundanz

Taxon	Rote-Liste-Kat. (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)		
		KR_02	KR_05	KR_33
Porifera	<i>Chalinula limbata</i>	D		+
	<i>Halichondria panicea</i>	G		+
	<i>Haliclona oculata</i>	D		+
Cnidaria	<i>Actinia equina</i>	D		14
	<i>Edwardsia danica</i>	D		640
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	D		+
	<i>Metridium senile</i>	G		31
	<i>Sagartia</i> sp.			3
	<i>Sertularia cupressina</i>	G	+	+
Priapulida	<i>Halicryptus spinulosus</i>		+	
	<i>Priapulus caudatus</i>		10	20
Mollusca	<i>Abra alba</i>		+	
	<i>Acanthodoris pilosa</i>			+
	<i>Arctica islandica</i>	3		3
	<i>Astarte borealis</i>	G		+
	<i>Hydrobia ulvae</i>		82	7
	<i>Kurtiella bidentata</i>		37	71
	<i>Macoma balthica</i>		41	
	<i>Mya truncata</i>	2		3
	<i>Mytilus edulis</i>		463	19010
	<i>Onoba semicostata</i>			34
<i>Retusa truncatula</i>			3	
Nemertina	indet.			10
Oligochaeta	Oligochaeta indet.			3
	Tubificidae indet.		+	
	<i>Tubificoides benedii</i>			20
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	D		68
	<i>Ampharete balthica</i>		54	34
	<i>Arenicola marina</i>		3	
	<i>Aricidea suecica</i>			37
	<i>Bylgides sarsi</i>		44	37
	<i>Capitella capitata</i>			
	<i>Dipolydora quadrilobata</i>		75	31
	<i>Eteone longa</i>		+	58
	<i>Harmothoe imbricata</i>	D	7	99
	<i>Harmothoe impar</i>		3	
	<i>Hediste diversicolor</i>			
	<i>Heteromastus filiformis</i>		7	3
	<i>Neoamphitrite figulus</i>		10	3
	<i>Nephtys caeca</i>		3	14
	<i>Nephtys ciliata</i>		+	
	<i>Nereimyra punctata</i>			3
	<i>Lagis koreni</i>		156	3
	<i>Pholoe assimilis</i>			24
	<i>Pholoe baltica</i>	D		7
	<i>Pygospio elegans</i>		10	1245
<i>Scoloplos armiger</i>		24	7	
<i>Terebellides stroemi</i>		177	3	
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	D	17		
Pycnogonida	<i>Nymphon brevistre</i>	D	3	
Crustacea	<i>Balanus crenatus</i>			+
	<i>Balanus improvisus</i>			+
	<i>Corophium insidiosum</i>			3
	<i>Diastylis rathkei</i>		174	170
	<i>Gastrosaccus spinifer</i>			3
	<i>Mysis mixta</i>			+

Taxon	Rote-Liste-Kat. (RACHOR et al. in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)		
		KR_02	KR_05	KR_33
<i>Neomysis integer</i>			+	+
<i>Pontoporeia femorata</i>	V	3		
Echinodermata <i>Asterias rubens</i>		3	27	17
Bryozoa <i>Alcyonidium polyoum</i>				+
<i>Electra pilosa</i>		+		
<i>Eucratea loricata</i>		+	+	+
<i>Walkeria uva</i>				+
Tunicata <i>Dendrodoa grossularia</i>	V		3	14
<i>Molgula manhattensis</i>	D		7	3
Gesamt-Abundanz		1 408	21 745	2 918
Artenzahl	65	31	46	34

Grün hervorgehoben: typische Arten nach NEHLS et al. (2008)

Blau hervorgehoben: Ergänzungen nach ZETTLER et al. (2006)

Rote Liste Kategorien

- 2: stark gefährdet
- 3: gefährdet
- G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
- V: Vorwarnliste (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)
- D: Datenlage unzureichend (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)

3.4. Adlergrund & westliche Rönnebank

3.4.1. Untersuchungsgebiet

Die beiden FFH-Gebiete „Adlergrund“ und „westliche Rönnebank“ gehören zu derselben Struktur, der eigentlichen Rönnebank, einem unterseeischen Rücken der Insel Bornholm, so dass sie auch hinsichtlich des Arteninventars und der abiotischen Rahmenbedingungen als Einheit betrachtet werden können. Insgesamt wurden vier Stationen zur Untersuchung des Riffs festgelegt. Davon entfielen drei Stationen auf das Gebiet Adlergrund und eine Station auf das Gebiet Westliche Rönnebank. Die stärkere Gewichtung des Gebiets Adlergrund ist mit den variableren Wassertiefen und der damit verbundenen zu erwartenden höheren Variabilität der Riffgemeinschaft zu begründen. Eine Station in diesem Bereich konnte aufgrund der extrem dichten Blockpackungen mittels van-Veen-Greifer nicht beprobt werden (AR_04) und musste daher vor Ort verlegt werden (AR_041, vgl. Kap. 2.1).

Der Adlergrund bildet die Kuppe des Rückens mit Wassertiefen von stellenweise weniger als 10 m. Die Flachbereiche des Adlergrunds sind überwiegend als Riffe mit stellenweise dichten Blockpackungen mit dichtem *Fucus*-Bewuchs ausgeprägt. Mit zunehmender Tiefe dominieren zunächst Rotalgen das Phytal. Ab etwa 20 m Wassertiefe sind keine dichteren Makrophytenbestände mehr auf den Hartböden anzutreffen. Die Riffstrukturen umfassen insgesamt eine Fläche von rund 11.000 ha und machen somit einen Flächenanteil von rund 47% des Schutzgebietes aus. Im südlichen Bereich des Schutzgebietes schließt sich eine reine Sandbank ohne Hartbodenstrukturen an. Nach Süden abgegrenzt wird die Sandbank durch die 25 m-Tiefenlinie. In Abhängigkeit von Wassertiefe und Strömungen herrschen Fein- bis Mittelsande, lokal auch gröbere Sande vor. Auf diesen FFH-LRT entfallen rund

8650 ha, was einem Anteil von 37% an der Gesamtfläche entspricht. Zur Untersuchung der Sandbank-Gemeinschaft standen zwei Stationen zur Verfügung.

Die Riffstrukturen knicken westlich des Schutzgebietes „Adlergrund“ nach Südwesten ab. Die tiefgelegenen Ausläufer des Riffs werden vom FFH-Gebiet „Westliche Rönnebank“ erfasst. Da die Wassertiefen hier vorwiegend 22-32 m betragen, bleibt die Riffgemeinschaft weitgehend ohne Makrophyten. Innerhalb dieses Schutzgebietes umfasst das Riff rund 7400 ha und macht somit rund 75% des Schutzgebietes aus.

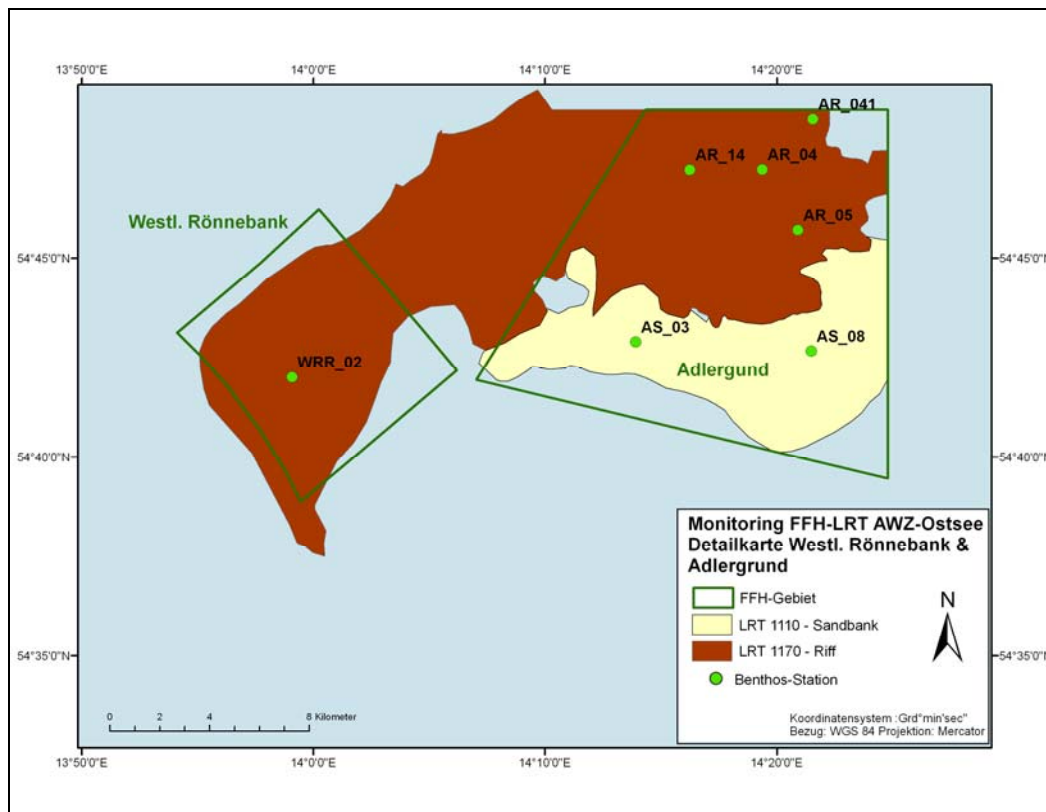


Abb. 9. Lage der Stationen im Bereich Adlergrund und westliche Rönnebank

3.4.2. Sandbank

3.4.2.1. Biotopstruktur an den Stationen

Die beiden Sandbank-Stationen wurden so gelegt, dass verschiedene Wassertiefen abgedeckt wurden. Die östliche Station AS_08 befand sich in 17,3 m, die westliche Station AS_03 in 22,8 m Wassertiefe.

Der Meeresboden an der Station AS_08 stellte sich im UW-Video als einheitlicher Sandboden mit einer leichten, unregelmäßigen Wellenstruktur dar. Nur selten waren driftende Miesmuschel-Konglomerate zu sehen. Driftalgen fehlten ebenso wie Hinweise auf Hartböden. Das Substrat wurde als Mittelsand angesprochen, in einzelnen Hols auch mit geringen Beimengungen Grobsand und Kies. Die Sedimentanalyse ergab einen Korngrößenmedian von 252 µm bei einem sehr geringen organischen Gehalt des Sediments (Glühverlust 0,15% der Trockenmasse). Der bodennahe Wasserkörper besaß eine

Wassertemperatur von 18,2°C und einen Salzgehalt von 7,57 psu. Der Sauerstoffgehalt betrug 6,8 ml/l.

Die Station AS_03 unterlag durch die größere Wassertiefe dem Einfluss eines anderen Wasserkörpers. Zwar war der Salzgehalt mit 7,71 psu nur unwesentlich höher, die Wassertemperatur war mit 12,1°C dagegen deutlich geringer als an der vorherigen Station. Der Sauerstoffgehalt betrug 6,4 ml/l. Das Substrat in den Greifer-Hols wurde auch an dieser Station als Mittelsand angesprochen, was durch die Ergebnisse der Sedimentanalyse bestätigt wurde (Median der Korngröße 341 µm). Das UW-Video zeigte einen ähnlichen Meeresboden wie an der vorherigen Station: welligen oder rippeligen Sandboden ohne weitere prägende Strukturen. Sehr vereinzelt waren Miesmuscheln zu sehen.

3.4.2.2. Benthische Gemeinschaft

Die Artenliste umfasste insgesamt 27 Taxa (Tab. 9). Die meisten Arten wurden an beiden Stationen nachgewiesen. Die Weichboden-Gemeinschaft wurde an beiden Stationen von der Glatten Wattschnecke *Hydrobia ulvae* sowie von den beiden Polychaeten-Arten *Pygospio elegans* und *Marenzelleria viridis* dominiert. Die Sandboden-Gemeinschaft an der Station AS_03 wurde durch driftende Miesmuscheln mit kleineren Rotalgen und deren Begleitfauna überprägt. Dadurch war auch die Gesamt-Abundanz an dieser Station mit 4347 Ind./m² deutlich höher als an der Station AS_08 mit 850 Ind./m². Auch Unterschiede in der Gemeinschaftsstruktur zwischen den beiden Stationen waren vorwiegend auf diesen Einfluss zurückzuführen. Insgesamt waren 10 der 27 nachgewiesenen Arten der Miesmuschel-Gemeinschaft zuzuordnen. Aber auch spezifische Sandbank-Arten wie der Sandflohkrebs *Bathyporeia pilosa*, die Polychaeten-Art *Streptosyllis websteri* und die Lagunen-Herzmuschel *Cerastoderma glaucum* waren an beiden Stationen präsent, spielten in der Dominanzstruktur jedoch untergeordnete Rollen.

Es wurden keine Arten nachgewiesen, die aufgrund ihrer Bestandsgröße oder ihrer Bestandsentwicklung derzeit als gefährdet gelten und daher in RACHOR et al. (in prep.) in der Roten-Liste geführt werden.

Tab. 9. Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Sandbank“ im Gebiet Adlergrund mit Angabe zur Abundanz

Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al., in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)	
		AS_03	AS_08
Cnidaria <i>Hartlaubella gelatinosa</i>	D	+	+
Plathelminthes Turbellaria indet.			+
Mollusca <i>Cerastoderma glaucum</i>		20	7
<i>Hydrobia ulvae</i>		201	150
<i>Macoma balthica</i>		20	7
<i>Mya arenaria</i>		37	68
<i>Mytilus edulis</i>		1102	24
Oligochaeta Oligochaeta indet.		88	
Tubificidae indet.		238	6
<i>Tubificoides benedii</i>		3	
Polychaeta <i>Hediste diversicolor</i>		58	31
<i>Marenzelleria viridis</i>		480	102
<i>Pygospio elegans</i>		1935	381

Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al., in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)	
		AS_03	AS_08
<i>Streptosyllis websteri</i>	D	65	3
Crustacea			
<i>Balanus improvisus</i>		+	+
Bathyporeia pilosa		3	3
<i>Calliopius laeviusculus</i>		3	
Crangon crangon		+	+
<i>Gammarus oceanicus</i>		3	+
<i>Gammarus salinus</i>		75	+
<i>Gammarus zaddachi</i>		10	3
<i>Jaera albifrons</i>			+
<i>Melita palmata</i>	V	3	
<i>Mysis mixta</i>		+	
<i>Neomysis integer</i>		+	+
<i>Praunus inermis</i>		+	
Bryozoa			
<i>Electra crustulenta</i>		+	+
Gesamt-Abundanz		4347	850
Artenzahl	27	25	22

Grün hervorgehoben: typische Arten nach NEHLS et al. (2008)

Rote Liste Kategorien

- V: Vorwarnliste (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)
- D: Datenlage unzureichend (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)

3.4.3. Riff

3.4.3.1. Biotopstruktur an den Stationen

Die Riffstationen im Gebiet sollten entlang eines Tiefengradienten gelegt werden. Die Station mit der geringsten Wassertiefe von rund 10,5 m war die AR_04. Hier war der Meeresboden nahezu vollständig mit Steinen und Blöcken belegt. Zwischen den Steinen lag vorwiegend Geschiebemergel an der Oberfläche an, der ebenso wie die Steine und Blöcke dicht mit Miesmuscheln bewachsen waren. Fädige Rotalgen bildeten die einzigen lockeren Makrophyten-Bestände. Nur sehr vereinzelt bildete Kies das Oberflächensediment. Eine Beprobung dieser Station mittels van-Veen-Greifer war ausgeschlossen. Alternativ wurde die Beprobung weiter nordöstlich in rund 14 m Wassertiefe durchgeführt (AR_041). Hier bestimmte ein Mosaik aus Sandflächen, mehr oder weniger dichten Steinfeldern und anstehendem Geschiebemergel den Meeresboden. Der Hartboden war vollständig mit Miesmuscheln bewachsen, die darüber hinaus in driftenden Konglomeraten auch Teile des Sandbodens bedeckten. Das Substrat selbst bestand vorwiegend aus Mittel- und Grobsanden (Median 646 µm). Einzelne fädige Braun- und Rotalgen bildeten die einzigen Makrophyten-Vorkommen.

In ähnlicher Wassertiefe (13,3 m) befand sich die südlich gelegene Station AR_05. Das UW-Video zeigte an dieser Station einen Meeresboden mit einer nahezu flächendeckenden Besiedlung durch die Miesmuschel *Mytilus edulis* auf anstehendem Geschiebemergel. Größere Steine und Blöcke fehlten ebenso wie ortsstabile Makrophytenbestände. Stellenweise waren Mittel- und Grobsande aufgelagert (Median der Sedimentprobe: 442 µm).

Die Station AR_14 bildete bei einer Wassertiefe von rund 18 m die westlichste der drei Stationen im Gebiet Adlergrund. Die UW-Aufnahmen ähnelten stark denen an der Station

AR_05. Zu mehr als 75% war der Untergrund durch auf Geschiebemergel und kleineren Steinen wachsenden Miesmuscheln bedeckt. Größere Steine, Blöcke und Makrophyten waren in den Aufnahmen nicht zu sehen. In den eingelagerten Sandinseln überwogen Mittel- und Grobsande (Sedimenthol: Median 926 µm). Alle Stationen im Bereich Adlergrund wurden vom gleichen Wasserkörper mit einer bodennahen Temperatur von 18,2-18,3°C und einem Salzgehalt von 7,57 psu beeinflusst. Der Sauerstoffgehalt betrug 6,5-6,8 ml O₂/l.

Mit 25,6 m war die Station WRR_02 im Gebiet Westliche Rönnebank deutlich tiefer gelegen als die drei Stationen im Gebiet Adlergrund. Dadurch unterlag diese Station dem Einfluss anderer Wassermassen. Die Temperatur war mit 13,5°C deutlich geringer, der Salzgehalt mit 10,65 psu etwas höher als an den Stationen aus dem Gebiet Adlergrund. Der Sauerstoffgehalt betrug 4,15 ml O₂/l. Der Untergrund war deutlich heterogener als an den zuvor beschriebenen Stationen. Mischsandbereiche wechselten mit Restsedimentflächen bestehend aus Geschiebemergel, Kies und kleineren Steinfeldern. Vereinzelt lagen Blöcke auf dem Meeresboden, an einer Stelle bildeten diese ein kleines Blockfeld. Der Hartboden war dicht, aber nicht flächendeckend mit Miesmuscheln besiedelt. Auf dem Sediment (auch Hartböden) hatte sich eine Schicht Präsediment abgelagert. Makrophyten waren in den Aufnahmen nicht zu sehen.

3.4.3.2. Benthische Gemeinschaft

An den vier Stationen wurden insgesamt 47 Taxa nachgewiesen (Tab. 10). Die höchste Artenvielfalt wurde dabei an der Station WRR_02 erreicht, wo die Riffgemeinschaft durch Arten der in diesem Bereich unterhalb der Halokline lebenden Weichboden-Gemeinschaft ergänzt wurde (z.B. *Scoloplos armiger*, *Halicryptus spinulosus*, *Diastylis rathkei*). An allen Stationen wurde eine von der Miesmuschel geprägte und dominierte Gemeinschaft vorgefunden. Mit rund 20 000 Ind./m² (WRR_02, AR_14), 30 000 Ind./m² (AR_05) bzw. über 55 000 Ind./m² (AR_041) war die Besiedlungsdichte deutlich höher als an den Sandbankstationen. Mit Ausnahme der Station WRR_02 spielten obligatorische Weichboden-Arten in der Dominanzstruktur keine Rolle.

Auf den ersten Blick ähnelten sich die Gemeinschaften an den vier Stationen sehr stark. Die Miesmuschel dominierte mit einem Anteil von 50% bis rund 75%. Haupt-Begleitarten waren *Pygospio elegans* (1800-8100 Ind./m²), die Glatte Wattschnecke *Hydrobia ulvae* (1200-2900 Ind./m²) und Oligochaeta (350-3000 Ind./m²). Zahlreiche Begleitarten zeigten jedoch klare Tiefenpräferenzen. Insbesondere sauerstoffbedürftige und phytalgebundene Arten blieben auf die flacheren Stationen beschränkt oder waren hier zumindest deutlich häufiger. Dazu gehörten die Brackwasser-Kahnschnecke *Theodoxus fluviatilis*, die Asseln der Gattung *Idotea* sowie die Flohkrebs-Arten *Calliopius laeviusculus* und *Melita palmata*. Stärker im Tiefenwasser (Station WRR_02) verbreitet war der kleine Sabellide *Fabricia stellaris*. Die Ostsee-Riesenassel blieb vollständig auf den Einflussbereich des kälteren Tiefenwassers beschränkt. Eine Zusammenfassung der vertikalen Verbreitung charakteristischer Arten der Riffgemeinschaft im Gebiet Adlergrund/ Westliche Rönnebank gibt Tab. 11. Einzige an den vier Stationen nachgewiesene Rote-Liste-Art war die Ostsee-Riesenassel *Saduria entomon* (Kategorie G - Gefährdung unbekanntes Ausmaßes).

Tab. 10. Artenliste der Stationen im FFH-LRT „Riff“ in den Gebieten Adlergrund und Westliche Rönnebank mit Angabe zur Abundanz

Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al., in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)				
		AR 041	AR_05	AR_14	WRR 02	
Cnidaria	<i>Clava multicornis</i>	D			+	
	<i>Hartlaubella gelatinosa</i>	D	+		+	
Plathelminthes	<i>Turbellaria</i> indet.		163	20	65	
Priapulida	<i>Halicryptus spinulosus</i>				20	
Nemertina	<i>Cyanophthalma obscura</i>			7		
	<i>Lineus ruber</i>				163	
	<i>Nemertina</i> indet.		3		7	
Mollusca	<i>Cerastoderma glaucum</i>		3	10		
	<i>Hydrobia ulvae</i>		2180	2847	1269	2728
	<i>Macoma balthica</i>		24	10	17	282
	<i>Mya arenaria</i>		3			
	<i>Mytilus edulis</i>		43687	18626	14983	9949
	<i>Theodoxus fluviatilis</i>		218	201	44	
Oligochaeta	<i>Heterochaeta costata</i>				48	
	<i>Oligochaeta</i> indet.				279	
	<i>Tubificidae</i> indet.		602	248	242	567
	<i>Tubificoides benedii</i>		122	167	65	2313
Polychaeta	<i>Alitta succinea</i>	D	+			
	<i>Bylgides sarsi</i>				+	
	<i>Fabricia stellaris</i>	D	17	3	3	541
	<i>Hediste diversicolor</i>		71	456	184	14
	<i>Marenzelleria viridis</i>					323
	<i>Pygospio elegans</i>		8122	6708	4286	1810
	<i>Scoloplos armiger</i>					293
	<i>Streptosyllis websteri</i>					7
Crustacea	<i>Balanus improvisus</i>		694	88	231	140
	<i>Calliopius laeviusculus</i>		+	17		
	<i>Corophium volutator</i>			7		10
	<i>Crangon crangon</i>		7			+
	<i>Diastylis rathkei</i>					272
	<i>Gammarus oceanicus</i>		61	41		7
	<i>Gammarus salinus</i>		177	316	88	119
	<i>Gammarus zaddachi</i>		7			
	<i>Idotea balthica</i>		3	14		
	<i>Idotea chelipes</i>	D	20	20	3	
	<i>Jaera albifrons</i>		140	24	3	37
	<i>Melita palmata</i>	V	381	122	85	
	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			10	+	
	<i>Mysis mixta</i>			7		+
	<i>Neomysis integer</i>					+
	<i>Praunus flexuosus</i>		3			+
	<i>Praunus inermis</i>					+
<i>Saduria entomon</i>	G				7	
Arachnida	<i>Halacaridae</i> indet.				7	
Bryozoa	<i>Alcyonidium polyoum</i>				+	
	<i>Callopora lineata</i>		+	+	+	
	<i>Electra crustulenta</i>		+	+	+	
Gesamt-Abundanz		56711	29969,4	21616	19891	
Artenzahl	47	28	25	20	34	

Grün hervorgehoben: typische Arten nach NEHLS et al. (2008)

Blau hervorgehoben: typische Arten nach ZETTLER et al. (2006)

Rote Liste Kategorien

- G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
- V: Vorwarnliste (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)
- D: Datenlage unzureichend (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)

Tab. 11. Vertikale Verbreitung ausgewählter charakteristischer Riffarten im Bereich Adlergrund/ Westliche Rönnebank (Basis: Aktuelle Erhebung & Auswertung Datenbank IOW).

Taxon	<10m	10-15m	15-20m	20-25m	25-30m	>30m
Gastropoda						
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	charakteristisch	charakteristisch	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen		
Polychaeta						
<i>Fabricia stellaris</i>	kein regelmäßiges Vorkommen	kein regelmäßiges Vorkommen	kein regelmäßiges Vorkommen	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch
Cirripedia						
<i>Balanus improvisus</i>	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen
Amphipoda						
<i>Calliopius laeviusculus</i>	charakteristisch	regelmäßiges Vorkommen				
<i>Gammarus oceanicus</i>	charakteristisch	charakteristisch	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen
<i>Gammarus salinus</i>	charakteristisch	charakteristisch	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen
<i>Gammarus zaddachi</i>	charakteristisch	charakteristisch	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen
<i>Melita palmata</i>	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	kein regelmäßiges Vorkommen		
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	
Isopoda						
<i>Idotea</i> spp.	charakteristisch	charakteristisch	regelmäßiges Vorkommen			
<i>Jaera albifrons</i>	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch
<i>Saduria entomon</i>				regelmäßiges Vorkommen	charakteristisch	charakteristisch
Bryozoa						
<i>Alcyonidium polyoum</i>	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen	regelmäßiges Vorkommen
<i>Callopora lineata</i>				charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch
<i>Electra crustulenta</i>	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch	charakteristisch



3.5. Pommersche Bucht mit Oderbank

3.5.1. Untersuchungsgebiet

Zentraler Bestandteil dieses Schutzgebietes ist die Oderbank selbst als größte Sandbank im Bereich der deutschen AWZ. Mit einer Fläche von 48 000 ha macht der FFH-LRT „Sandbank“ rund 44% des Schutzgebietes „Pommersche Bucht mit Oderbank“ aus. Trotz der prägenden homogenen Feinsandflächen ist die Oderbank von besonderer Bedeutung für das Makrozoobenthos der Pommerschen Bucht, da dieses sich hier zum einen weitgehend ungestört von den Auswirkungen der Eutrophierung entwickeln kann und zum anderen in den Flachwasserbereichen von Sauerstoffmangelereignissen verschont bleibt und die Oderbank somit als Refugium dienen kann. Eine besondere Bedeutung erhält die Oderbank-Gemeinschaft zudem dadurch, dass sie als wesentliche Nahrungsgrundlage für Fischarten in deren Laichgebiet und für zahlreiche Wasservögel in deren Rastgebiet dient. Aufgrund der

Dimension der Oderbank wurden trotz der erwarteten einheitlichen Strukturen vier Probenahme-Stationen untersucht. Die Stationen wurden räumlich auf das Gebiet verteilt und so platziert, dass verschiedene Wassertiefen erfasst wurden (Abb. 10).

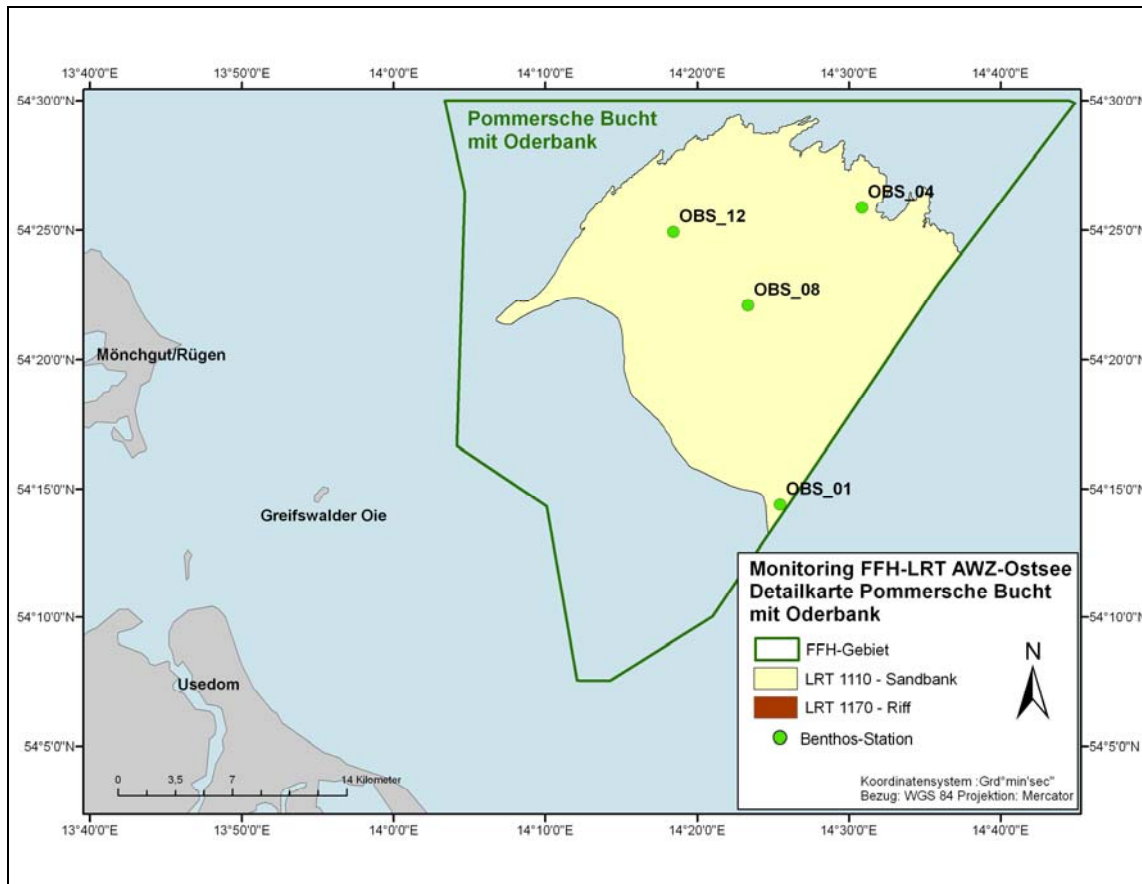


Abb. 10. Lage der Stationen auf der Oderbank

3.5.2. Biotopstruktur an den Stationen

Die Wassertiefen lagen zwischen 6,5 m (OBS_01) und 11,4 m (OBS_04). Die Stationen unterschieden sich hinsichtlich des Substrates und der hydrographischen Rahmenbedingungen nur unwesentlich. Das Sediment wurde an allen Stationen als Feinsand angesprochen und besaß eine mittlere Korngröße von 202-220 µm bei einem geringen organischem Gehalt (Glühverlust: 0,16-0,23% der Trockenmasse). Die Temperatur des bodennahen Wasserkörpers betrug 18,8-19,5°C. Zwischen 7,5 psu und 7,8 psu variierte der Salzgehalt. Der Sauerstoffgehalt war hoch mit 6,5-6,8 ml O₂/l.

Die UW-Videoaufnahmen zeigten kaum Unterschiede zwischen den Stationen auf. Der Meeresboden bestand aus welligem, teils rippeligem Sandboden ohne weitere prägende Strukturen. Verbreitet war Schill im Sediment zu erkennen. Die Dichte driftender Miesmuscheln war ausgesprochen gering. An der Station mit der größten Wassertiefe (OBS_04) waren die Strömungsmarken weniger stark ausgeprägt und eine leichte Schicht Präsediment bedeckte den Boden.

3.5.3. Benthische Gemeinschaft

An allen vier Stationen siedelte die typische, artenarme Sandbank-Gemeinschaft der Oderbank. Insgesamt wurden 29 Taxa nachgewiesen. An den einzelnen Stationen war die Artenvielfalt mit 15-22 Arten deutlich geringer. Die geringste Artenvielfalt wurde dabei an der flachsten Station OBS_01 festgestellt (Tab. 12). Hervorzuheben ist, dass für 13 Arten lediglich qualitative Nachweise mittels Dredge gelangen. Dabei handelte es sich zumeist um sessile und vagile Begleitfauna der Miesmuschel-Konglomerate (z.B. Hydrozoa, Bryozoa, *Gammarus* spp., *Idotea* spp.), aber auch um größere typische Sandbodenarten (z.B. *Crangon crangon*, Mysidacea).

Die Besiedlungsdichte war mit mittleren 3900-4900 Ind./m² an den Stationen OBS_04, 08 und 12 ebenso ähnlich wie die Gemeinschaftsstruktur an diesen Stationen. Es dominierten die in ZETTLER et al. (2006) als typisch für die Gemeinschaft beschriebenen Arten: *Cerastoderma glaucum*, *Hydrobia ulvae*, *Mya arenaria*, *Marenzelleria viridis*, *Pygospio elegans* und *Bathyporeia pilosa*. Die Gemeinschaft an der flachsten Station OBS_01 unterschied sich durch die geringere Abundanz (Gesamt: 2738 Ind./m²) vor allem der Lagunen-Herzmuschel *C. glaucum* und des Schillernden Seeringelwurms *Hediste diversicolor* von den anderen Stationen. Abgesehen davon ergaben sich keine wesentlichen Abweichungen von der typischen Sandbank-Gemeinschaft an den tieferen Stationen.

Einzigste Rote-Liste-Art der 29 nachgewiesenen Taxa war die Bauchige Wattschnecke *Hydrobia ventrosa*, die in RACHOR ET AL. (IN PREP.) in die der Kategorie G - Gefährdung unbekanntes Ausmaßes geführt wird.

Tab. 12. Artenliste der Stationen im FFH-Gebiet Pommersche Bucht mit Oderbank mit Angabe zur Abundanz

Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al., in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)			
		OBS01	OBS04	OBS08	OBS12
Cnidaria <i>Hartlaubella gelatinosa</i>		+	+		+
Mollusca <i>Cerastoderma glaucum</i>		17	500	663	133
<i>Hydrobia ulvae</i>		619	1901	242	1534
<i>Hydrobia ventrosa</i>	G			7	
<i>Macoma balthica</i>		160	85	129	85
<i>Mya arenaria</i>		674	435	1704	463
<i>Mytilus edulis</i>		+	37	3	17
<i>Parvicardium scabrum</i>	D			3	
Nemertina <i>Cyanophthalma obscura</i>				7	
Oligochaeta Oligochaeta indet.			+		
Tubificidae indet.			14	14	17
<i>Tubificoides benedii</i>				3	7
Polychaeta <i>Bylgides sarsi</i>				+	
<i>Hediste diversicolor</i>		31	167	116	140
<i>Marenzelleria viridis</i>		405	265	174	242
<i>Pygospio elegans</i>		537	473	1408	986
<i>Streblospio shrubsoli</i>	V			41	41
Crustacea <i>Bathyporeia pilosa</i>		296	197	354	238
<i>Crangon crangon</i>		+	+	7	3
<i>Gammarus oceanicus</i>			+		+
<i>Gammarus salinus</i>		+	+	+	+
<i>Gammarus zaddachi</i>			+		

Taxon	Rote-Liste (RACHOR et al., in prep.)	Abundanz (Ind./m ²)			
		OBS01	OBS04	OBS08	OBS12
<i>Idotea balthica</i>	D				+
<i>Idotea chelipes</i>		+	+		
<i>Jaera albifrons</i>		+	+	+	+
<i>Mysis mixta</i>					+
<i>Neomysis integer</i>		+	+	+	+
<i>Praunus flexuosus</i>				+	+
Bryozoa <i>Electra crustulenta</i>			+	+	
Gesamt-Abundanz		2738	4075	4874	3905
Artenzahl	29	15	21	22	20

Grün hervorgehoben: typische Arten nach NEHLS et al. (2008)

Rote Liste Kategorien

- G: Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
- V: Vorwarnliste (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)
- D: Datenlage unzureichend (zählen nicht als Rote-Liste-Arten)

4. Vorschlag eines Bewertungsverfahrens für den Parameter „Zustand typischer Strukturen und der Funktionsfähigkeit inkl. typischer Arten und Gemeinschaften“

4.1. Vorgaben

Vorgaben zur Bewertung der Lebensraumtypen macht die EU im Anhang E des DocHab04-03/03-rev.3 (**Tab. 37** im Anhang, EU COMMISSION 2005). Die zu berücksichtigenden Parameter zur Bewertung des Erhaltungszustands sind demnach

- I. der Status quo der Verbreitung des LRTs innerhalb der biogeographischen Region („Range“),
- II. der Status quo des Flächenanteils innerhalb dieses Verbreitungsgebiets,
- III. der Status quo des Zustands typischer Strukturen und der Funktionsfähigkeit inklusive typischer Arten und Gemeinschaften sowie
- IV. die Zukunftsaussichten für die drei zuvor genannten Punkte.

Eine erste Anleitung zur Vorgehensweise der Bewertung wurde im Rahmen des Arbeitskreises „Meere und Küsten“ innerhalb der LANA erarbeitet (KRAUSE et al. 2008). Hier werden insbesondere die Kriterien zur Bewertung des dritten Parameters „Zustand typischer Strukturen und der Funktionsfähigkeit inklusive typischer Arten und Gemeinschaften“ vorgegeben. Dies sind

1. Habitatstrukturen,
2. Lebensraumtypische Gemeinschaften und Arten („Charakterarten“) sowie
3. (anthropogene) Beeinträchtigungen

herangezogen. NEHLS et al. (2008) machen Vorschläge für charakteristische Arten der Lebensraumtypen in den Subregionen westlich und östlich der Darßer Schwelle. Der MARBIT (MEYER et al. 2008) wird dort als Basis eines Bewertungsansatzes vorgeschlagen. Eine ausführlichere Erläuterung dieses Bewertungsansatzes erfolgt jedoch nicht.

In den folgenden Kapiteln wird ein Vorschlag für eine Bewertung des Erhaltungszustands hinsichtlich des Parameters „Zustand typischer Strukturen und deren Funktionsfähigkeit inklusive typischer Arten und Gemeinschaften“ basierend auf den durch den AK „Meere und Küsten“ entwickelten Kriterien dargestellt.

4.2. Grundsätze des Bewertungssystems

Basis für die Bewertung nach dem folgenden Vorschlag ist die Durchführung eines stationsbezogenen Monitorings (vgl. Kap. 5). Dazu ist es erforderlich, dass standardisiert an jeder Station die folgenden Arbeiten durchgeführt werden:

- 3 van-Veen-Hols zur quantitativen Aufnahme der Infauna-Gemeinschaft
- 1 Sedimenthol mit Bestimmung der Korngrößenverteilung und des organischen Gehalts (Glühverlust) im Sediment
- 1 Dredge-Hol zur ergänzenden Erfassung potenzieller charakteristischer Arten
- Video-Observationen (mind. 5 Minuten Länge) zur Aufnahme der Habitatstrukturen

Probenahme und Auswertung haben den allgemeinen Qualitätsanforderungen des BLMP und der HELCOM zu entsprechen.

Das Bewertungssystem besteht aus vier verschiedenen Komponenten, die die einzelnen durch den AK „Meere und Küsten“ festgelegten Kriterien umsetzen. Aufgeteilt wurde das Kriterium der Lebensgemeinschaften und Charakterarten. Die beiden anderen Kriterien (Habitatstrukturen und Beeinträchtigungen) wurden direkt in Bewertungskomponenten umgesetzt. Es wurde versucht Bewertungskomponenten zu finden, die zwischen den Lebensraumtypen identisch oder zumindest vergleichbar sind.

Zur Bewertung der Gemeinschaften stand mit dem durch FLEISCHER & ZETTLER (2009) angepassten BQI ein geeigneter Index zur Verfügung. Die drei weiteren Bewertungskomponenten wurden neu entworfen. Die größten Schwierigkeiten in der Umsetzung bereitete dabei die Bewertung der anthropogenen Beeinträchtigung. Zum einen spiegelt sich dieses Kriterium *per definitionem* in den anderen Kriterien wieder, da anthropogene Beeinträchtigungen in erster Linie auf die Ausprägung der Habitatstrukturen und auf die Gemeinschaftsstruktur wirken. Zum anderen sind die Wirkfaktoren in den Felduntersuchungen oft nicht erkennbar oder sind nicht punktuell (stationsbezogen) bewertbar. Abweichend vom grundsätzlichen Schema müssen daher die direkten Probenahmen durch weitere Beobachtungen vor Ort sowie ggf. Desktop-Studien zu bekannten Belastungen zur Erfüllung dieses Kriteriums ergänzt werden. Potenzielle Auswirkungen geplanter Projekte gehen in den vierten Parameter „Zukunftsaussichten“ ein und werden daher an dieser Stelle nicht betrachtet. Nach Ansicht der Autoren kann der fehlende Nachweis von direkten Störungen vor Ort nicht direkt als „positiv“ betrachtet werden, da die Beobachtung vor Ort oft zufällig sind. Es stellt daher lediglich ein Negativkriterium (Abwertung durch Negativbeobachtung) nach erfolgter Bewertung des Status quo anhand der anderen drei Komponenten dar.

Der erste Schritt der Aggregation ist stationsbasiert. Dafür wird jede Station hinsichtlich der drei Komponenten Gemeinschaftsstruktur, charakteristische Arten und Habitatstrukturen eigenständig bewertet. Die Bewertung erfolgt in den durch die FFH-RL vorgegeben Klassen:

- A: hervorragenden Erhaltungszustand
- B: guter Erhaltungszustand
- C: mäßiger bis schlechter Erhaltungszustand.

Durch die stationsbezogene Auswertung sind mögliche räumliche Muster im Erhaltungszustand des LRT erkennbar und potenziell erforderliche Maßnahmen können gezielter angesetzt werden. Die Aggregation zur Gesamt-Bewertung erfolgt dann im zweiten Schritt durch Aggregation der Bewertung der drei Komponenten (unter der potenziellen Abwertung durch die anthropogenen Beeinträchtigungen) ebenfalls zunächst auf Stationsbasis (genauere Erläuterungen siehe Kap. 4.7). In den vorherigen Kapiteln 4.3 bis 4.6 werden zunächst die vier Komponenten vorgestellt. Dargestellt werden die Herangehensweise, die Anwendung und die Ermittlung von Grenzwerten. Abschließend wird die Vorgehensweise anhand am Beispiel der im Sommer 2009 erhobenen Daten erläutert (Kap. 4.8).

Aufgrund der Kürze des Projektes, der geringen vorliegenden Datenmenge sowie der Beschränkung auf den Bereich der AWZ sollen diese Vorschläge als erster Ansatz verstanden werden, der in den kommenden Jahren im Rahmen des weiteren Monitorings überprüft und angepasst werden muss (vgl. Kap. 7). Zur besseren Verständlichkeit des eigentlichen Bewertungsvorschlags erfolgt die kritische Betrachtung separat in den entsprechenden Unterkapiteln des Kap. 6. Querverweise zu den Diskussionspunkten sind an den entsprechenden Textstellen der folgenden Abschnitte eingefügt.

4.3. Gemeinschaftsstruktur: BQI

Die Bewertung der benthischen Gemeinschaft sollte auf einem bereits existierenden Bewertungsverfahren basieren. Hintergrund ist vor allem die gewünschte Harmonisierung der Bewertungsverfahren zwischen den verschiedenen den marinen Bereich betreffenden EU-Richtlinien (WRRL, FFH-RL, MSRL). Als Bewertungsmodul wird in NEHLS et al. (2008) das für die Belange der Wasserrahmenrichtlinie entwickelte MARBIT (Marine Biotic Index Tool, MEYER et al. 2008) vorgeschlagen. Dieses Tool erfordert die flächenhafte Entnahme von wenigstens 10 über den Wasserkörper (in diesem Fall Lebensraumtyp) verteilten einzelnen Hols, die zu einer Gesamtprobe zusammengeführt werden. Aufgrund der bevorzugten stationsorientierten Probenahme und Bewertung ist eine funktionsgemäße Anwendung des MARBIT nicht gewährleistet. Zudem liegen derzeit keine auf die jeweiligen Seegebiete angepassten Referenz-Artenlisten vor (Berg, mündl. Mitt.), da das Verfahren bislang ausschließlich für die küstennahen, WRRL-relevanten Gewässer getestet wurde.

Als alternatives Bewertungsverfahren wird in dieser Studie der von FLEISCHER & ZETTLER (2009) an die besonderen Verhältnisse der westlichen Ostsee angepasste BQI (Benthic Quality Index, ROSENBERG et al. 2004) eingesetzt. Die Grenzen zur Einstufung in die Qualitätsklassen folgten ebenfalls den Ergebnissen von FLEISCHER & ZETTLER (2009, Tab. 13). Hintergrund, Funktionsweise und Berechnung des Index sind in der zitierten Literatur ausführlich beschrieben. Die erforderlichen Sensitivitätswerte der Arten sind unter <http://www.io-warnemuende.de/bio-ag-benthische-organismen-projekte.html> als Excel-Datei verfügbar. Die Berechnung des ES_{50} kann beispielsweise mit der entsprechenden Routine im Software-Package PRIMER[®] berechnet werden.

Tab. 13. Klassenobergrenzen zur Einstufung der erhaltenen BQI-Werte in Qualitätsklassen

Klasse	<=20m		>20m		
	5-10psu	15-20psu	5-10psu	10-15psu	20-25psu
1	7,380	11,860	6,530	6,931	13,210
2	5,996	10,056	5,338	5,717	10,932
3	4,612	8,252	4,146	4,503	8,654
4	3,228	6,448	2,954	3,288	6,376
5	1,844	4,644	1,762	2,074	4,098

Analog zum Vorschlag von NEHLS et al. (2008) zur Anpassung des 5-stufigen Bewertungssystems des MARBIT an das dreiklassige System der FFH-RL wird die Umwandlung des BQI nach dem folgenden Muster vorgeschlagen (Tab. 14, siehe auch Kap. 6.2.2).

Tab. 14. Umwandlung der WRRL-Klassen in Klassen nach dem drei stufigen FFH-RL-System

5-Klassen-System (WRRL)	3-Klassen-System (FFH-RL)
1	A
2	A
3	B
4	C
5	C

4.3.1. Anwendung bei Sandbänken (LRT 1110)

Es sind keine lebensraumabhängigen Spezifika für die Komponente anzuwenden.

4.3.2. Anwendung bei Riffen (LRT 1170)

Es sind keine lebensraumabhängigen Spezifika für die Komponente anzuwenden.

4.4. Charakteristische Arten

Nach den Vorgaben der LANA ist für die Bewertung der Komponente der charakteristischen Arten die Präsenz ein ausreichender Parameter. Die Verwendung von Dominanz, Abundanz und Biomasse als Parameter sind nicht vorgesehen bzw. nicht erforderlich. Für die Komponente des lebensraumtypischen Arteninventars sind somit die Erstellung von Listen mit für den jeweiligen Lebensraum typischen Arten und die Ermittlung von Grenzwerten zur

Bewertung ausreichend. Erste entsprechende Vorschläge für Artenlisten sind in ZETTLER et al. (2006), NEHLS et al. (2008) und KRAUSE et al. (2008) enthalten, auf denen die folgende Auswahl maßgeblich basiert. Wesentliche Abweichungen (Aufnahme weiterer Arten, Nicht-Berücksichtigung von Arten) werden in den folgenden Kapiteln kurz erläutert. Cut-offs für die Einteilung in Bewertungsklassen wurden in keiner der drei oben zitierten Studien ermittelt. Sowohl die Artenlisten als auch die Festlegung von Bewertungsgrenzen erfolgten LRT-spezifisch. Zudem wurde für beide LRT in die durch NEHLS et al. (2008) vorgeschlagenen Unterregionen westlich und östlich der Darßer Schwelle unterschieden.

4.4.1. Anwendung bei Sandbänken (LRT 1110)

Die FFH-RL verlangt zum Erreichen der Klasse A „hervorragender Erhaltungszustand“ die Präsenz des vollständigen charakteristischen Arteninventars. Die Interpretation dieses Begriffs wird in der vorliegenden Studie relativ weich gehandhabt (siehe Kap. 6.2.3). Dies ist für die Sandbänke in der teils großen Substratvariabilität (Fein- bis Grobsand) und den Unterschieden im Salzgehalt (Lage oberhalb/unterhalb der Halokline) begründet. Zudem erfolgt die Bewertung zunächst stationsbezogen – eine vollständige Erfassung des Arteninventars mit den drei jeweils gewonnenen Hols ist unwahrscheinlich. Es werden daher für Sandbänke die folgenden Grenzen festgelegt:

Klasse A	„Lebensrauminventar vollständig vorhanden“	> 80 %
Klasse B	„Lebensrauminventar weitgehend vorhanden“	> 60-80 %
Klasse C	„Lebensrauminventar nur in Teilen vorhanden“	<=60 %

der in der jeweiligen Liste geführten Arten.

Westlich der Darßer Schwelle

Die Vorschlagslisten für charakteristische Sandbank-Arten aus KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) unterscheiden sich insbesondere für die westliche Ostsee erheblich. Vermutlich liegen ihnen unterschiedliche Datensätze zu Grunde, die ihren Schwerpunkt in unterschiedlichen Teilen der Region haben.

Die in Rahmen dieser Studie zusammengestellte Liste basiert ausschließlich auf Daten aus dem Fehmarnbelt, der für diese Subregion einzigen Sandbank im Bereich der AWZ. Eine direkte Übertragbarkeit auf die Sandbänke der 12 sm-Zone ist aufgrund der unterschiedlichen Wassertiefen und Salzgehalte unwahrscheinlich, konnte aufgrund fehlender Daten jedoch nicht überprüft werden. Die Autoren gehen davon aus, dass eine gemeinsame Liste charakteristischer Arten für die Sandbänke der AWZ und der 12 sm-Zone westlich der Darßer Schwelle nicht möglich sein wird. Alternativ wird bei vollständiger Betrachtung des LRTs Sandbank (AWZ und 12 sm-Zone) eine Erstellung von Charakterartenlisten getrennt nach Salzgehalten präferiert (siehe auch Kap. 6.2.3).

Für die Sandbank westlich der Darßer Schwelle (Megarippel im Fehmarnbelt) wurden 26 charakteristische Arten bzw. Taxa identifiziert (Tab. 15). 23 Vorschläge aus KRAUSE et al.

(2008) und NEHLS et al. (2008), die nach Meinung der Autoren keine typischen Sandbankarten im Fehmarnbelt sind, fanden keine Berücksichtigung (Tab. 16).

Tab. 15. Vorschlag charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion westlich der Darßer Schwelle sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).

Vorschlag für LRT-typische Art	KRAUSE et al. (2008)	NEHLS et al. (2008)	Begründung für die Aufnahme, wenn abweichend von Vorschlägen von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008)
<i>Abra alba</i>	x	x	
<i>Aricidea</i> spp.	x		
<i>Astarte borealis</i>	x	x	
<i>Bathyporeia</i> spp.	x		Zusammenfassung mehrerer Taxa
<i>Chaetozone setosa</i>			typisch für Sandboden oberhalb der Halokline
<i>Corophium crassicorne</i>	x		
<i>Crangon crangon</i>			typisch für Sandboden unterhalb der Halokline
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	x		
<i>Echinocyamus pusillus</i>			typisch für Sandboden unterhalb der Halokline
<i>Eteone longa</i>	x		
<i>Exogone naidina</i>			Sandbodenart, fehlt auf umgebendem Schlick
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	x		
<i>Kurtiella bidentata</i>	x	x	
<i>Nephtys caeca</i>	x	x	
<i>Ophelia</i> spp.			typische Mittel- bis Grobsandbewohner
<i>Parvicardium ovale</i>	x	x	
<i>Pholoe</i> spp.	x		Zusammenfassung mehrerer Taxa
<i>Phoxocephalus holbolli</i>		x	
<i>Polycirrus medusa</i>			Sandbodenart, fehlt auf umgebendem Schlick
<i>Pygospio elegans</i>	x		
<i>Scoloplos armiger</i>	x	x	
<i>Spio goniocéphala</i>			Sandbodenart, fehlt auf umgebendem Schlick
<i>Spisula subtruncata</i>			Sandbodenart, fehlt auf umgebendem Schlick
<i>Tanaissus lilljeborgi</i>			Sandbodenart, fehlt auf umgebendem Schlick
<i>Thracia pubescens</i>			Sandbodenart, fehlt auf umgebendem Schlick
<i>Travisia forbesii</i>			typischer Mittel- bis Grobsandbewohner

Tab. 16. Nicht aufgenommene Vorschläge charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion westlich der Darßer Schwelle von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008).

Ausgeschlossene Arten	KRAUSE et al. (2008)	NEHLS et al. (2008)	Begründung für die Ablehnung in dieser Studie
<i>Bylgides sarsi</i>	x		typisch für tiefere Schlickböden
<i>Corbula gibba</i>	x		Schlickbewohner
<i>Diastylis rathkei</i>	x	x	Verbreitungsschwerpunkt in tieferen Zonen
<i>Edwardsia danica</i>		x	Besiedlung in Riffen deutlich höher
<i>Eumida sanguinea</i>		x	Autökologie unklar, Besiedlung in Riffen höher
<i>Harmothoe imbricata</i>		x	unklare Substratpräferenz, häufig in Arctica-Schalen
<i>Harmothoe impar</i>		x	unklare Substratpräferenz, häufig in Arctica-Schalen
<i>Hydrobia ulvae</i>	x		nur auf der Schorre
<i>Macoma balthica</i>	x		nur auf der Schorre
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	x		Phytalart
<i>Musculus discors</i>		x	Besiedlung in Riffen deutlich höher
<i>Mya arenaria</i>	x	x	nur auf der Schorre
<i>Mytilus edulis</i>	x		Riffart
<i>Nephtys ciliata</i>	x		vorwiegend in tieferen Bereichen
<i>Nephtys hombergii</i>	x		vorwiegend auf Schorre
<i>Nereimyra punctata</i>		x	Autökologie unklar
<i>Onoba semicostata</i>		x	Riffbegleitart
<i>Lagis koreni</i>	x		typisch für tiefere Schlickböden
<i>Pholoe minuta</i>	x		sehr geringe Dichte/Häufigkeit
<i>Phyllodoce mucosa</i>	x		geringe Dichte; Häufigkeit im Riff höher
<i>Polydora ciliata</i>	x		Opportunist
<i>Retusa truncatula</i>	x		Häufigkeit zu gering
<i>Terebellides stroemi</i>	x		bevorzugt Schlickböden und Schlickinseln im Riff

Aus den oben aufgeführten prozentualen Klassifikationsgrenzen ergibt sich für die Subregion westlich der Darßer Schwelle die folgende Einteilung der Bewertungsklassen:

- Klasse A: 26 – 21 Arten
- Klasse B: 20 – 16 Arten
- Klasse C: 15 – 0 Arten.

Östlich der Darßer Schwelle

Die Sandbank-Gemeinschaft östlich der Darßer Schwelle ist in ihrer Ausprägung in der AWZ (Adlergrund und Oderbank) deutlich artenärmer und weniger variabel als westlich der Darßer Schwelle. Insgesamt wurden sieben Arten gefunden, die für den gesamten Bereich als charakteristisch gelten können. Für beide Sandbänke wurde zusätzlich eine jeweils nur gebietsspezifisch typische Art identifiziert, die in die Liste aufgenommen wurde, so dass für beide Sandbänke jeweils acht lebensraumtypische Arten zur Verfügung stehen (Tab. 17). Sieben Vorschläge aus KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) fanden keine Berücksichtigung (Tab. 18).

Als charakteristisch für eine Gemeinschaft werden oftmals die Arten angesehen, die eine hohe Stetigkeit und eine hohe Abundanz im betrachteten Datensatz erreichen. Dies beinhaltet insbesondere in der Ostsee östlich der Darßer Schwelle kommune Arten, die aufgrund der mangelnden interspezifischen Konkurrenz einen weiten Substratbereich besiedeln können. Sie sind daher eher „regionsspezifisch“ und weniger typische Arten für einen Lebensraum. Liegt der Verbreitungsschwerpunkt dieser Arten eindeutig auf lebensraumuntypischen Substraten, dürfen sie zur Bewertung des Lebensraumtyps nicht herangezogen werden, da ein Fehlen auf der Artenliste zu einer falschen negativen Einschätzung des Arteninventars führt. Im vorliegenden Fall wurden daher die Miesmuschel *Mytilus edulis* und die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* in der folgenden Liste nicht berücksichtigt.

Tab. 17. Vorschlag charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion östlich der Darßer Schwelle sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).

Vorschlag für LRT-typische Art	KRAUSE et al. (2008)	NEHLS et al. (2008)	Begründung für die Aufnahme, wenn abweichend von Vorschlägen von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008)
<i>Bathyporeia pilosa</i>	x	x	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	x	x	
<i>Crangon crangon</i>		x	
<i>Hydrobia ulvae</i>	x	x	
<i>Marenzelleria</i> spp.		x	
<i>Mya arenaria</i>	x	x	
<i>Pygospio elegans</i>	x	x	
<i>Streptosyllis websteri</i>			hohe Frequenz, nur Adlergrund
<i>Streblospio shrubsoli</i>			hohe Frequenz, nur Oderbank

Tab. 18. Nicht aufgenommene Vorschläge charakteristischer Sandbank-Arten für die Subregion östlich der Darßer Schwelle von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008).

Ausgeschlossene Arten	KRAUSE et al. (2008)	NEHLS et al. (2008)	Begründung (mit Regionalbezug zum Fehmarnbelt)
<i>Diastylis rathkei</i>		x	Verbreitungsschwerpunkt in tieferen Zonen
<i>Hediste diversicolor</i>		x	Ubiquist, nicht bewertungsrelevant
<i>Macoma balthica</i>	x	x	Verbreitungsschwerpunkt in tieferen Zonen
<i>Mytilus edulis</i>	x	x	Riffart
<i>Ophelia rathkei</i>	x		hier Brackwassersubmergenz, kein stetiges Vorkommen auf Sandbänken in der AWZ
<i>Scoloplos armiger</i>	x	x	hier Brackwassersubmergenz, kein stetiges Vorkommen auf Sandbänken in der AWZ
<i>Travisia forbesii</i>	x		hier Brackwassersubmergenz, kein stetiges Vorkommen auf Sandbänken in der AWZ

Aus den oben aufgeführten prozentualen Klassifikationsgrenzen ergibt sich für die Subregion östlich der Darßer Schwelle die folgende Einteilung der Bewertungsklassen:

Klasse A:	8 – 7 Arten
Klasse B:	6 – 5 Arten
Klasse C:	4 – 0 Arten.

4.4.2. Anwendung bei Riffen (LRT 1170)

Die Vorschlagslisten für die Charakterarten „Riff“ unterscheiden sich zwischen den betrachteten Arbeiten vor allem für die Subregion östlich der Darßer Schwelle erheblich. Dies betrifft sowohl die Länge der Listen als auch die beinhalteten Arten. Makrophyten, die in besonderer Weise den Charakter eines Riffs beeinflussen können, konnten im Rahmen dieses Projektes nicht bearbeitet werden, da die Benthosproben in nur geringem Umfang bestimmbares Material enthielten.

Bezüglich der Grenzfindung der Klassen gelten die gleichen Aspekte hinsichtlich des Salzgehaltes und der Wassertiefe sowie der unterschiedlichen Ausstattung bezüglich des Substrats wie bei den Sandbänken. Für die Riffe ist darüber hinaus die nicht lebensraumkonforme Probenahmetechnik anzuführen, mit der eine vollständige Erfassung des Arteninventars nicht gewährleistet ist, so dass die Grenzen für die Riffe noch weiter gefasst werden (vgl. Kap. 6.2.3):

Klasse A	„Lebensrauminventar vollständig vorhanden“	> 75 %
Klasse B	„Lebensrauminventar weitgehend vorhanden“	> 50-75 %
Klasse C	„Lebensrauminventar nur in Teilen vorhanden“	<=50 %

der in der jeweiligen Liste geführten Arten.

Westlich der Darßer Schwelle

Die Vorschlagslisten der Riff-Arten stimmen für diese Subregion zwischen KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) weitgehend überein. Nahezu alle darin enthaltenen Arten wurden übernommen und durch weitere typische Riffarten ergänzt. Insgesamt umfasst die Liste 43 Taxa (Tab. 19).

Tab. 19. Vorschlag charakteristischer Riff-Arten für die Subregion westlich der Darßer Schwelle sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).

Vorschlag für LRT-typische Art	KRAUSE et al. (2008)	NEHLS et al. (2008)	Begründung für die Aufnahme, wenn abweichend von Vorschlägen von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008)
<i>Actinia equina</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Ampithoe rubricata</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Apherusa bispinosa</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Bittium reticulatum</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Buccinum undatum</i>	x	x	
<i>Callipalene brevirostris</i>	x	x	
<i>Calliopaea bellula</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Caprella septentrionalis</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Carcinus maenas</i>	x	x	
<i>Cheirocratus sundevalli</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Ciona intestinalis</i>	x	x	
<i>Corophium insidiosum</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Dendrodoa grossularia</i>	x	x	
<i>Dexamine spinosa</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Edwardsia danica</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Electra pilosa</i>	x		
<i>Erichthonius punctatus</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Escharella immersa</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Farrella repens</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Flabelligera affinis</i>	x	x	
<i>Flustra foliacea</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Halcompa duodecimcirrata</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Halichondria panicea</i>		x	
<i>Haliclona oculata</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Halisarca dujardini</i>	x	x	
<i>Harmothoe imbricata</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Hartlaubella gelatinosa</i>			typische Aufwuchsart, weit

Vorschlag für LRT-typische Art	KRAUSE et al. (2008)	NEHLS et al. (2008)	Begründung für die Aufnahme, wenn abweichend von Vorschlägen von KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008)
			verbreitet
<i>Idotea granulosa</i>	x		
<i>Leucosolenia</i> sp.	x	x	
<i>Metridium senile</i>	x	x	
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Modiolarca subpicta</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Molgula manhattensis</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Musculus discors</i>		x	
<i>Mytilus edulis</i>			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Neptunea antiqua</i>	x	x	
<i>Onchidoris muricata</i>	x	x	
<i>Onoba semicostata</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Pariambus typicus</i>			typische Begleitart, weit verbreitet
<i>Psammechinus miliaris</i>	x		
<i>Sertularia cupressina</i>	x	x	
<i>Spirorbis</i> spp.			typische Aufwuchsart, weit verbreitet
<i>Streptosyllis websteri</i>	x	x	

Aus den oben aufgeführten prozentualen Klassifikationsgrenzen ergibt sich für die Subregion westlich der Darßer Schwelle die folgende Einteilung der Bewertungsklassen:

- Klasse A: 43 – 33 Arten
- Klasse B: 32 – 22 Arten
- Klasse C: 21 – 0 Arten.

Östlich der Darßer Schwelle

In NEHLS et al. (2008) werden die Riffe der Kadetrinne und der Komplex Adlergrund/Westliche Rönnebank zur Subregion östlich der Darßer Schwelle zusammengefasst (siehe dazu auch Kap. 6.1). Diese Riffe unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Wassertiefe und ihrer Exposition gegenüber salzreichem Wasser jedoch dermaßen, dass die Erstellung einer gemeinsamen Artenliste nicht möglich war. Für jedes der beiden Gebiete wurde daher eine eigene Artenliste erstellt, die jeweils 17 Taxa umfasst (Tab. 20). Nicht aufgenommen wurden die beiden Arten *Haliclona limbata* und *Littorina littorea* (Vorschläge KRAUSE et al. 2008), da deren Stetigkeit in beiden Gebieten zu gering ist.

Tab. 20. Vorschlag charakteristischer Riff-Arten für die Riffe der Kadetrinne und des Riff-Komplexes Adlergrund/Westl. Rönnebank sowie deren Status in KRAUSE et al. (2008) und NEHLS et al. (2008) (x: charakteristisch).

Vorschlag für LRT-typische Art	Kadetrinne	Adlergrund	KRAUSE et al. (2008)	NEHLS et al. (2008)	Begründung für die Aufnahme, wenn abweichend von diesen
<i>Acanthodoris pilosa</i>	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Alcyonidium polyoum</i>	x	x			häufige Miesmuschel-Begleitart
<i>Balanus</i> spp.	x	x	x	x	
<i>Calliopijs laeviusculus</i>		x			spezifische Zeigerart für Phytal
<i>Callopora lineata</i>		x			häufige Miesmuschel-Begleitart
<i>Clava multicornis</i>		x	x	x	
<i>Dendrodoa grossularia</i>	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Edwardsia</i> sp.	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Electra</i> spp.	x	x	x	x	
<i>Eucratea loricata</i>	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Fabricia stellaris</i>		x			typische Art der tieferen Riffe am Adlergrund
<i>Gammarus oceanicus</i>	x	x	x	x	
<i>Gammarus salinus</i>	x	x	x	x	
<i>Halichondria panicea</i>	x		x		
<i>Hartlaubella gelatinosa</i>		x			häufige Miesmuschel-Begleitart
<i>Idotea</i> spp.		x	x		
<i>Jaera albifrons</i>	x	x			häufige Miesmuschel-Begleitart
<i>Melita palmata</i>		x			häufige Riffart am Adlergrund
<i>Metridium senile</i>	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>		x			häufige Riffart am Adlergrund
<i>Molgula manhattensis</i>	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Mytilus edulis</i>	x	x	x	x	
<i>Nereimyra punctata</i>	x				typische Begleitart in der Kadetrinne
<i>Nymphon brevirostre</i>	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Saduria entomon</i>		x	x	x	
<i>Sertularia cupressina</i>	x				häufige Begleitart in der Kadetrinne
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		x	x		spezifische Zeigerart für Phytal

Aus den oben aufgeführten prozentualen Grenzziehungen ergibt sich für die Riffe östlich der Darßer Schwelle hinsichtlich der Komponente „charakteristische Arten“ die folgende Klasseneinteilung:

Klasse A:	17 – 13 Arten
Klasse B:	12 – 9 Arten
Klasse C:	8 – 0 Arten.

4.5. Habitatstrukturen

Veränderungen der Substratstruktur können die Folge direkter und indirekter anthropogener Beeinträchtigungen sein und stellen oftmals die Ursache für einen Wechsel in der Gemeinschaftsstruktur und das Fehlen von charakteristischen Arten dar. Ihre Aufnahme und Bewertung dient daher in erster Linie der Erfassung schleichender, meist indirekter Beeinträchtigungen. Im Vordergrund stehen dabei Eutrophierungseffekte und Effekte, die zur Veränderung der Strömungsexposition (insbesondere bei Sandbänken) führen. Die Messung dieser Effekte innerhalb eines vertretbaren finanziellen Rahmens ist schwierig. Aufgrund der stark unterschiedlichen Habitatstrukturen erfolgt die Herangehensweise bei den beiden betrachteten LRT unterschiedlich. Beiden gemein ist, dass sich die Komponente aus Aspekten zusammensetzt, die während der Felduntersuchungen im Rahmen des Monitorings aufgenommen werden. Eine wesentliche Rolle spielen dabei die Unterwasser-Videoaufnahmen. Ebenfalls für beide LRT gilt, dass die Beurteilung dieser Komponente keiner unterschiedlichen Betrachtung der westlichen und der östlichen Subregion bedarf.

4.5.1. Anwendung bei Sandbänken (LRT 1110)

Hauptaugenmerk beim LRT Sandbank muss bei der Bewertung der Komponente „Habitatstrukturen“ auf der Beurteilung des Erhaltungszustands des typischen Substrats liegen. Dafür stehen aus den routinemäßigen Erhebungen im Rahmen des Monitorings die beiden Parameter Korngrößen-Zusammensetzung und organischer Gehalt zur Verfügung. Die Korngrößen-Zusammensetzung scheidet als Bewertungsaspekt aus, da sie gerade auf Sandbänken lokal sehr variabel sein kann. Die Ergebnisse einzelner Stationen sind dadurch nicht reproduzierbar und nicht über die Zeit vergleichbar. Zum anderen unterscheidet sich die Korngrößen-Zusammensetzung zwischen den einzelnen Sandbänken ebenfalls teils erheblich, so dass die Entwicklung eines globalen Bewertungsansatzes nicht möglich ist.

Per Definition bildet die Erhebung gegenüber dem umgebenden Meeresboden das Hauptcharakteristikum des Lebensraums Sandbank (EUROPEAN COMMISSION 2007). Eine Folge davon ist ein, im Vergleich zu direkt umliegenden Sandflächen, signifikant geringerer organischer Gehalt des Sedimentes (Abb. 11). Dieses Charakteristikum gilt für alle drei Ostsee-Sandbänke in der AWZ. Eine Akkumulation organischen Materials auf der Sandbank kann somit als wichtiges Signal für Störungen insbesondere durch Veränderungen in der Exposition von Teilen bzw. der gesamten Sandbank interpretiert werden, die auf Dauer zu

einem Verlust der typischen Lebensgemeinschaft und damit der Funktionsfähigkeit des Lebensraumtyps führen können.

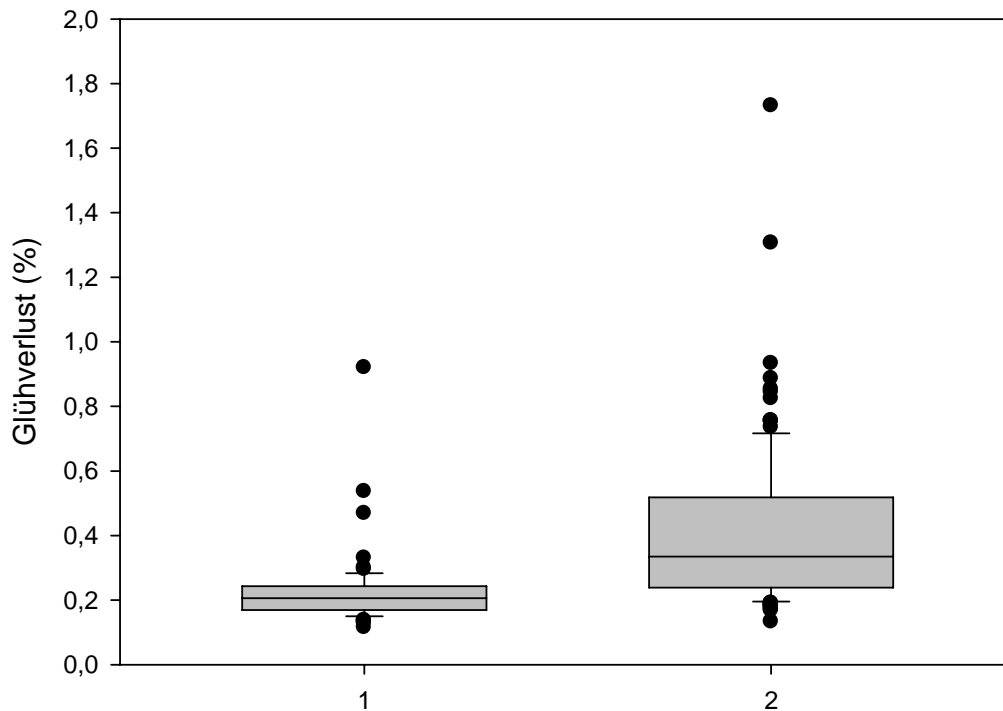


Abb. 11. Boxplots des Glühverlusts von Stationen auf Sandbänken (links, Reihe „1“, n=67) und Stationen aus umgebenden Gebieten (rechts, Reihe „2“, n=117).

Für die Ermittlung des Erhaltungszustands schreibt die FFH-Richtlinie, anders als die WRRL, keine historische Referenz vor, so dass der gegenwärtige Status quo als Referenz einsetzbar ist. Daher wird bei der Festsetzung der Bewertungsgrenzen angenommen, dass die Sandbänke derzeit noch weitgehend unbeeinflusst sind, d.h. der gegenwärtige organische Gehalt weitgehend den natürlichen Bedingungen entspricht. Daraus folgt, dass (fast) alle aktuellen Messwerte unterhalb des zwischen den Klassen A und B zu setzende Cut-Off liegen sollten. Um den Einfluss von Ausreißern entgegenzuwirken, wird dieser Cut-Off bei 95% aller Sandbank-Stationen aus der Datenbank des IOWs angesetzt. Der entsprechende organische Gehalt entspricht einem Glühverlust von 0,3 %.

Der Übergang zwischen den Klassen B und C wird über die umgebenden Stationen definiert. Es wird davon ausgegangen, dass der Zustand dann nicht mehr als „gut“ (im Sinne der FFH-RL) bezeichnet werden kann, wenn der organische Gehalt höher ist als der mittlere Glühverlust in den umgebenden Bereichen. Diese Grenze wurde daher bei einem Glühverlust von 0,4% gesetzt. Daraus ergibt sich für diese Komponente die folgende Matrix zur Ermittlung einer vorläufigen Bewertungsklasse:

Klasse A:	Glühverlust 0 – 0,3 % der Trockenmasse
Klasse B:	Glühverlust > 0,3 – 0,4 % der Trockenmasse
Klasse C:	Glühverlust > 0,4 % der Trockenmasse

Als zweiter Aspekt wurde die Bedeckung mit habitatuntypischen Strukturen gewählt. Die Bedeckung des Sandbodens durch driftende Miesmuscheln, Driftalgen oder Präsedimente ist ein natürliches Phänomen, das sich zum einen aus der lokalen Produktion von Biomasse und zum anderen durch die räumliche Verknüpfung vieler Sandbänke mit Riffen ergibt. Ein großräumiges massenhaftes Auftreten von Driftalgenmatten oder driftenden Miesmuschelkonglomeraten¹ stellt jedoch einen Effekt der erhöhten Nährstoffzufuhr oder eines veränderten Strömungsregimes dar. Sie führen zu einer Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der eigentlichen Sandbank-Gemeinschaft durch Überlagerung, Nahrungs- und Sauerstoffentzug. Dieser Aspekt kann folglich ausschließlich neutral oder negativ in die Bewertung eingehen. Die Definition einer „untypischen Dichte“ ist dabei pragmatisch zu treffen, da auswertbare quantitative Daten derzeit nicht vorliegen. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass der Bedeckungsgrad in reinen Sandbänken sehr gering ist. Als kritische Grenze wird hier ein Bedeckungsgrad von mehr als einem Viertel der Gesamtfläche (25%) angesehen. Ein höherer Bedeckungsgrad führt zu einer Abwertung der über den organischen Gehalt ermittelten Klasse um eine Stufe (Tab. 21).

Tab. 21. Einfluss des Aspekts „Überdeckung“ auf die Bewertung der Komponente Habitatstrukturen bei Sandbänken.

vorläufige Klasse (ermittelt basierend auf org. Gehalt)	Bedeckung < 25%	Bedeckung >= 25%
A	A	B
B	B	C
C	C	C

4.5.2. Anwendung bei Riffen (LRT 1170)

Die Bewertung der Habitatstruktur ist bei Riffen noch schwieriger objektiv durchzuführen als bei den Sandbänken. Sedimentparameter scheiden als Bewertungsgrundlage aus, da sie keinen spezifischen Riffaspekt darstellen und zudem in den Sedimentinseln zwischen den Hartböden hoch variabel sind. Der Hartboden selbst als strukturgebendes Element entzieht sich durch die natürlicherweise hohen Dichteunterschiede und die verschiedenen Ausprägungen des Riffs (Kies, Geschiebemergel, Steine, Blöcke) einer Bewertung.

¹ Ausgenommen werden ausdrücklich lagestabile Muschelkolonien (=Muschelbänke), da es sich hierbei um Riffstrukturen handelt. Bei Unsicherheiten hinsichtlich des Status der angetroffenen Miesmuscheln sind weitere Untersuchungen angeraten.

Allen Hartböden in der Ostsee ist jedoch gemein, dass sie einem hohen Besiedlungsdruck durch sessile Aufwuchs-Organismen unterliegen. Die Struktur der makrobenthischen Aufwuchs-Gemeinschaft, bestehend aus Makrophyten und Epifauna, ist abhängig von Tiefe, Salzgehalt und anderen Umweltfaktoren. Eine nahezu flächendeckende Besiedlung durch Makroorganismen stellt jedoch zumindest bis in etwa 30 m Tiefe den natürlichen Zustand dar. Eine davon abweichende, geringere Besiedlungsdichte kann das Resultat direkter (Schleppnetze, Umlagerungen) und indirekter (Sauerstoffmangel) Störungen sein. Ein häufig beobachteter Aspekt, der in größeren Tiefen zu einer reduzierten Besiedlungsdichte führt, ist die Überlagerung der epibenthischen Organismen mit sedimentiertem organischem Material (Abb. 8). Für die Bewertung der strukturellen Funktionsfähigkeit von Riffen wird daher der folgende pragmatische Ansatz gewählt:

Klasse A: Bedeckungsgrad mit Makro-Aufwuchsorganismen (Fauna & Flora)	$\geq 75\%$
Klasse B: Bedeckungsgrad mit Makro-Aufwuchsorganismen (Fauna & Flora)	$< 75 - \geq 50\%$
Klasse C: Bedeckungsgrad mit Makro-Aufwuchsorganismen (Fauna & Flora)	$< 50\%$

Lokal sind Abweichungen von diesem System durch die natürlichen Gegebenheiten (z.B. sehr starke Strömungen) nicht auszuschließen. Oftmals sind beispielsweise die Unterseiten von großen Blöcken nicht besiedelt. In solchen Fällen ist das System fachgutachterlich begründet anzupassen oder die Bewertung anhand dieser Komponente entfällt (siehe auch 6.2.4).

4.6. Anthropogene Beeinträchtigungen

Die Erfassung und Bewertung von bestehenden anthropogenen Beeinträchtigungen auf den Lebensraum und die dazu gehörige Gemeinschaft erfolgt primär über die drei oben ausgeführten Komponenten, da diese als Indikatoren für eben diese Beeinträchtigung entworfen wurden. Die Bewertung der separaten Komponente „Anthropogene Beeinträchtigungen“ erfolgt ausschließlich auf zusätzlichen Beobachtungen vor Ort sowie weiteren Informationen zu aktuellen oder vergangenen Vorhaben, die einen Einfluss auf den FFH-LRT haben. Wie in Kap. 4.2 bereits kurz erläutert, stellt es daher lediglich ein Negativkriterium (Abwertung durch Negativbeobachtung) nach erfolgter Bewertung des Status quo anhand der anderen drei Komponenten dar, da aufgrund der Zufälligkeit der Vor-Ort-Beobachtung eine objektive „Positiveinschätzung“ nicht möglich ist (vgl. Kap. 6.2.5). Potenzielle Auswirkungen geplanter Projekte gehen in den vierten Parameter „Zukunftsaussichten“ ein und werden an dieser Stelle nicht betrachtet.

Die zusätzlichen Beobachtungen können sowohl punktuell als auch flächig erfolgen und müssen daher an unterschiedlichen Stellen in die Bewertung eingehen. Insgesamt sind drei Beobachtungsebenen möglich:

1. Vor Ort an den zu untersuchenden Stationen lassen sich durch die Untersuchungen zumeist punktueller Beeinträchtigungen erkennen. Beispielsweise sind mittels UW-Videos die folgenden Aspekte auswertbar:
 - Vermüllung (Treibnetze, Plastiktüten etc.)
 - Sedimententnahme und Verklappung
 - Fischereispuren (z.T. Schleppnetzspuren, Stellnetze)
 - Oberflächennahe Energieträger (Kabel, Pipelines)

2. Ergänzende Beobachtungen in den untersuchten Seegebieten (unabhängig von den untersuchten Stationen) durch die Probenehmer können umfassen:
 - Dichte von Fischereifahrzeugen
 - Dichte sonstiger Fahrzeuge im Gebiet (Gefahr von Verklappung von Schadstoffen und Vermüllung)
 - Dichte von Stellnetzen
 - Beobachtungen aktiver Saugbagger etc.

3. In Desktop-Studien (Auswertung von Raumordnungsprogrammen etc.) können die Auswirkungen folgender Maßnahmentypen eingeschätzt und bewertet werden:
 - Offshore-Bauwerke (z.B. Windparks, Plattformen, Umspann- und Verteilerstationen)
 - Energieträger (Kabel, Pipelines)
 - Genehmigungsflächen für Verklappung und Rohstoffentnahme
 - Weitere Nutzungen der marinen Gebiete (z.B. Schiffsverkehrswege, militärische Übungsgebiete)

Die Informationen aus Punkt (1) sind direkt stationsbezogen, d.h. sie können direkt zur Bewertung der Station nach der Aggregation der drei anderen Komponenten zur vorläufigen Stationsbewertung herangezogen werden. Die Punkte (2) und (3) enthalten dagegen raumbezogene Informationen, die erst nach der Aggregation der Stationsbewertungen zu einer Gesamtbewertung des LRTs in der biogeographischen Region zum Tragen kommen. Die Vorgehensweise zur Bewertung wird für beide Aspekte in den folgenden Abschnitten separat beschrieben.

4.6.1. Einfluss von „negativen“ Punktinformationen auf die Stationsbewertung

Vorgaben zur objektiven Verwendung bzw. zur Setzung von „Erheblichkeitsschwellen“ solcher Informationen für die Bewertung der anthropogenen Beeinträchtigung liegen nicht

vor. Es wird der folgende Vorschlag für eine Anwendung solcher Schwellen bei der stationsbezogenen Bewertung durch beobachtete punktuelle anthropogene Beeinträchtigungen gemacht (Tab. 22).

Tab. 22. Erheblichkeitsschwellen zur Abstufung der stationsbezogenen Bewertung aufgrund von vor Ort an der Station beobachteten anthropogenen Beeinträchtigungen

Parameter	Erheblichkeitsschwelle
Vermüllung	mehrere (> 2) Nachweise von schwer abbaubarem Müll (v.a. Kunststoffe) auf 5 min Video <i>Anmerkung: Sind die Gegenstände besonders klein (kleiner als Taschentuch) oder besonders groß (z.B. Fässer) kann von dieser Regel abgewichen werden.</i>
Sedimententnahme & Verklappung	eine Fläche von mehr als 10 m ² (<i>Schätzwert!</i>) ist in der Bodenstruktur deutlich verändert
Fischereispuren	<u>Schleppnetzfischerei:</u> Auf Sandbänken ist der Einfluss der Schleppnetzfischerei auf das Bodenrelief im UW-Video nur in Ausnahmefällen zu erkennen. Eine Negativbewertung ist im Allgemeinen nicht vorzunehmen. Auf Riffen kann das Überrollen der Hartböden zu einem Abreißen des Aufwuchses (z.B. Makrophyten, Miesmuscheln) führen. Werden solche Spuren eindeutig festgestellt, ist grundsätzlich eine Abwertung der Stationsbewertung vorzunehmen. <u>Stellnetze:</u> Der Einfluss eines einzelnen Stellnetzes auf das Benthos ist so gering, dass eine Abwertung bei Sichtung im UW-Video nicht erfolgt. Die Bewertung erfolgt über den raumbezogenen Aspekt
Energieträger	Aufliegen von <u>freigespülten</u> Elektrokabeln oder Pipelines auf einer Länge von mehr als 10 m <i>Anmerkung: Die Bewertung von <u>a priori</u> auf der Sedimentoberfläche aufgelegten Energieträgern erfolgt über den raumbezogenen Aspekt</i>

Grundsätzlich werden sämtliche Informationen protokolliert, sodass bei wiederholter Beobachtung ggf. die Erheblichkeitseinstufung angepasst werden kann.

4.6.2. Einfluss von „negativen“ Flächeninformationen durch Beobachtungen vor Ort und Desktop-Studien auf die Bewertung des LRTs in der biogeographischen Region

Die Bewertung von anthropogenen Maßnahmen auf das Benthos ist Gegenstand zahlreicher UV- und FFH-Studien sowie verschiedenster wissenschaftlicher Tagungen, Workshops und Publikationen. Eine umfassende Auseinandersetzung mit dieser Problematik ist nicht Gegenstand dieser Studie. Vorgeschlagen wird jedoch, die Bewertung anhand ähnlicher Kriterien wie sie den meisten UVSen zu Grunde liegen, durchzuführen.

Vorgeschlagen wird eine einmalige Erhebung bekannter Projekte mit potenzieller Beeinträchtigung des Benthos der LRTen pro Berichtszeitraum. Die daraus abzuleitende Bewertung ist unabhängig vom durchzuführenden Monitoring zur erstellen. Ob die Bewertung für alle Eingriffe zunächst separat oder sofort kumulativ für das Gebiet oder den LRT erfolgt, muss im Rahmen dieser initiativen Erhebung entschieden werden. Raumbezogene Informationen aus den Monitoringfahrten können ergänzend zur Intensitätsabschätzung der Beeinträchtigungen genutzt werden.

Mögliche Kriterien für die zu erwartenden Auswirkungen sind das Maß an Strukturveränderung sowie Intensität, räumlichen Ausdehnung und Dauer der Störung. Es wird die folgende Matrix als Diskussionsbasis vorgeschlagen (Tab. 23).

Tab. 23. Matrix zur Bewertung der vier Aspekte der Komponente anthropogene Beeinträchtigungen.

Aspekt: Dauer

Kategorie	Bezeichnung	Erläuterung
1	kurzfristig	< 1 Jahr
2	mittelfristig	1-10 Jahre
3	langfristig oder dauerhaft	> 10 Jahre

Aspekt: räumliche Ausdehnung

Kategorie	Bezeichnung	Erläuterung
1	punktuell	< 1%
2	lokal	1-10%
3	regional	> 10%

Aspekt: Intensität

Kategorie	Bezeichnung	Erläuterung
1	gering	Es tritt keine erhöhte Mortalität in Folge der Störung auf.
2	mittel	Eine erhöhte Mortalität tritt nur bei einem geringen Teil der Arten auf. Die Besiedlungsdichte nach der Störung liegt nicht unterhalb 50% der ursprünglichen Besiedlungsdichte
3	hoch	Sehr hohe Mortalität (> 50%) oder

		vollständiger Verlust der MZB-Gemeinschaft
--	--	--

Aspekt: Maß an Strukturveränderung

Kategorie	Bezeichnung	Erläuterung
1	geringe Veränderungen der Habitat- und Gemeinschaftsstruktur	Veränderungen der Substratstruktur und der Zusammensetzung der Artengemeinschaft liegen unterhalb des nachweisbaren Niveaus
2	mittlere Veränderungen der Habitat- und Gemeinschaftsstruktur	Eine Veränderung der Substratstruktur ist festzustellen, LRT-typische Arten fallen aus, die Funktionsfähigkeit wird eingeschränkt
3	starke Veränderungen der Habitat- und Gemeinschaftsstruktur	Es liegen deutlich Substratveränderungen vor, die Gemeinschaftsstruktur wird vollständig verändert, eine LRT-typische Funktionsfähigkeit ist nicht mehr gewährleistet

Bei der Aggregation der Kriterien zur Gesamtbewertung (Negativveränderung der vorläufigen Bewertung) sollte nicht das One out – all out-Prinzip zu tragen kommen. Vorgeschlagen wird das folgende Aggregationsverfahren (Tab. 24).

Tab. 24. Einfluss der Komponente anthropogene Beeinträchtigungen (räumlicher Aspekt) auf die Bewertung des Status quo des Lebensraumtyps.

Anzahl der in den einzelnen Kategorien eingestuften Aspekte			Veränderungen der Klasse
1	2	3	(bei vorläufiger Bewertung des Status quo)
4	0	0	keine
3	1	0	keine
3	0	1	auf B
2	2	0	auf B
2	1	1	auf B
2	0	2	Verschlechterung um 1 Klasse
1	3	0	auf B
1	2	1	Verschlechterung um 1 Klasse
1	1	2	Verschlechterung um 1 Klasse
1	0	3	auf C
0	4	0	auf B
0	3	1	auf B
0	2	2	auf C
0	1	3	auf C
0	0	4	auf C

4.7. Aggregationsverfahren

Ein entscheidender Aspekt im Bewertungssystem ist das Aggregationsverfahren, mit dem die einzelnen Komponenten zu einer Bewertung für den Parameter „Zustand typischer Strukturen und der Funktionsfähigkeit inklusive typischer Arten und Gemeinschaften“ zusammengeführt werden. Während die EU-Commission für die Aggregation der vier Parameter zur Gesamtbewertung das Prinzip des „One out – all out“ vorgibt (EU-COMMISSION 2005, vgl. Tab. 37 im Anhang), gibt es für die Ermittlung der Komponenten-basierten Bewertung einzelner Parameter keine Vorgaben für ein Aggregationsverfahren. Das „One out – all out“ - Prinzip fand hier durch die Autoren keine Berücksichtigung (Begründung siehe Kap. 6.2.6).

4.7.1. Aggregation der Komponenten zur Stationsbewertung

Basierend auf den drei Komponenten Lebensgemeinschaften (BQI), charakteristische Arten und Habitatstrukturen erfolgt die Aggregation zur Bewertung des Status quo zunächst stationsbezogen nach dem folgenden Schema (Tab. 25). Da die Komponente „Anthropogene Beeinträchtigung“ hierbei noch nicht berücksichtigt wird, handelt es sich bei dem Ergebnis um eine vorläufige Bewertung.

Tab. 25. Aggregationsverfahren zur Ermittlung einer vorläufigen Stationsbewertung für den Parameter „Status quo“ basierend auf der Einzelbewertung der drei Komponenten Lebensgemeinschaft, charakteristische Arten und Habitatstrukturen.

Anzahl der Bewertungsklassen A, B und C in der Bewertung der drei Komponenten für die Station			resultierende vorläufige Bewertung der Station
A	B	C	Status quo
3	0	0	A
2	1	0	A
2	0	1	B
1	2	0	B
1	1	1	B
1	0	2	C
0	3	0	B
0	2	1	B
0	1	2	C
0	0	3	C

Anwendung des Kriteriums anthropogene Beeinträchtigung – punktueller Aspekt

Nach der Ermittlung einer vorläufigen Bewertung für jede Station wird überprüft, ob während der Feldarbeiten Anzeichen für anthropogene Beeinträchtigung festgestellt wurden. Ist dies der Fall, wird, den Richtwerten der Tab. 22 folgend, ggf. eine Abwertung der Stationsbewertung vorgenommen. Daraus resultiert die endgültige Bewertung der Station.

4.7.2. Aggregation der Stationsbewertungen zur Bewertung des Lebensraumtyps

Anschließend erfolgt die Bewertung des LRT in der biogeographischen Region (in diesem Fall Ostsee). Dafür wird der Anteil der in die Klassen A, B und C eingestuften Stationen für den LRT ermittelt. Im Sinne der FFH-RL ist die Ausprägung eines Parameters für den Gesamt-Lebensraum als „hervorragend“ (Klasse A) zu bewerten, wenn der Lebensraum vollständig diesen Anforderungen entspricht. Durch die natürliche Variabilität ist es jedoch möglich, dass lokal aufgrund natürlicher Prozesse eine schlechtere Bewertung des Erhaltungszustands erfolgt, als dies durch die anthropogenen Einflüsse auf die Gemeinschaft und Habitatstrukturen zu erklären ist. Auch methodisch bedingt kann eine Bewertung schlechter ausfallen (z.B. schlechtes Wetter bei der Probenahme, Probleme beim Positionieren, Schiffsverkehr etc.). Daher wird eine Kulanz von 10% gesetzt, d.h. eine Einstufung von bis zu 10% der Stationen in die Klasse B führt, so lange keine Station in die Klasse C eingestuft wird, nicht zu einer Abwertung des gesamten LRTs. Ist der Anteil der in die Klasse A eingestuften Stationen $\geq 90\%$ und sind unter den verbleibenden $\leq 10\%$ der Stationen auch Einstufungen in die Klasse C enthalten, wird bei der Gesamtbewertung auf die Klasse B aggregiert.

Werden weniger als 90% der Stationen in die Klasse A eingestuft, ist die Verteilung des Prädikats „hervorragende Ausprägung“ nicht mehr möglich. Dann richtet sich die Gesamtbewertung nach dem Anteil der Einstufungen in die Klasse C: Ist er $\leq 10\%$, wird auf Klasse B aggregiert, ist er $> 10\%$, erfolgt die Gesamtbewertung in der Klasse C. In Tab. 26 sind die Schranken für dieses Aggregationsverfahren zusammengefasst.

Tab. 26. Aggregationsverfahren zur Gesamt-Bewertung des LRTs in der biogeographischen Region aus der stationsbezogenen Bewertung.

Anteil der Stationen in Klasse			Klasse
A	B	C	
$\geq 90\%$	$\leq 10\%$	$= 0\%$	A
$\geq 90\%$	$\geq 0\%$	$\leq 10\%$	B
$< 90\%$	$\geq 0\%$	$\leq 10\%$	B
$< 90\%$	$\geq 0\%$	$> 10\%$	C

Anwendung des Kriteriums anthropogene Beeinträchtigung – räumlicher Aspekt (Desktop-Studie)

Nach der Ermittlung des Status quo für den Lebensraumtyp wird die Komponente anthropogene Beeinträchtigung unter Einbeziehung möglicher Vor-Ort-Beobachtungen nach den Vorgaben der Tab. 23 und Tab. 24 angewandt. Der danach erhaltene Wert stellt die Gesamt-Bewertung des LRTs in der Ostsee hinsichtlich des Parameters „Zustand und Funktionsfähigkeit“ dar.

4.8. Beispiel zum Bewertungsvorschlag: Daten des Sommers 2009

4.8.1. LRT 1110 - Sandbank

Von den 10 Stationen zur Bewertung des LRTs Sandbank lagen 6 Stationen in der Subregion östlich der Darßer Schwelle und 4 westlich davon. Zunächst wurde für alle Stationen entsprechend der Vorgaben von FLEISCHER & ZETTLER (2009) der BQI unter Einbeziehung der Klassengrenzen aus Tab. 13 und der Umwandlung in das Drei-Klassensystem (Tab. 14) ermittelt. Demnach sind hinsichtlich dieser Komponente neun Stationen in die Klasse A und eine Station (FBS_33) in die Klasse B einzustufen. Die Ermittlung der Anzahl der Charakterarten erfolgte für die Stationen westlich der Darßer Schwelle basierend auf der Tab. 15, für die Stationen östlich davon basierend auf Tab. 17. Auch für diese Komponente liegt lediglich eine Einstufung einer Station (FBS_08) in die Klasse B vor, alle anderen Stationen erreichen die Klasse A. Die dritte Komponente ist die Habitatstruktur. Hier wird zunächst der in der Sedimentanalyse ermittelte organische Gehalt mit den Grenzen aus dem Kap. 4.5.1 in eine Bewertungsklasse umgewandelt. Die Auswertung der Unterwasser-Videos ergab für keine Station eine Überdeckung des Substrats mit Miesmuscheln, Driftalgen oder dichten Lagen Präsediments zu mehr als 25%, d.h. eine Abwertung erfolgte nicht. Hier wurden die Grenzen zur Einstufung in die Klasse A an zwei Stationen im Fehmarnbelt überschritten. Die Station FBS_15 war bezüglich dieser Komponente in die Klasse B, die Station FBS_08 in die Klasse C einzustufen. An keiner Station wurden vor Ort Hinweise auf direkte anthropogene Beeinträchtigungen gefunden, d.h. die vorläufige Bewertung erlangte für alle Station auch als endgültige Bewertung Gültigkeit.

Die Aggregation zur Bewertung des Status Quo an den Stationen folgte der Tab. 25. Sämtliche Stationen der Sandbänke „Oderbank“ und „Adlergrund“ wurden hinsichtlich aller drei Komponenten in die Klasse „A“ eingestuft, so dass die Bewertung dem entsprechend ausfällt. Gleiches gilt für die Station FBS_07 des Fehmarnbelts. Bei den Stationen FBS_15 und 33 wurde jeweils eine Komponente in die Klasse B eingestuft, entsprechend der Aggregationsvorschriften aus Tab. 25 ergibt sich trotzdem eine Gesamt-Bewertung mit der Klasse A. In die Klasse B erfolgt dagegen die Gesamt-Einstufung der Station FBS_08. Bei dieser Station wurde jeweils eine Komponente mit A, B und C bewertet (zusammenfassende Darstellung in Tab. 27).

Da in dieses Beispiel lediglich 10 Stationen eingehen, ist die Grenzziehung nach Tab. 26 gerade noch anwendbar. Neun von zehn Stationen werden mit „A“ und eine mit „B“ bewertet, so dass der Status quo des LRTs Sandbank den Erhaltungszustand „hervorragend“ (Klasse A) besitzt.

Eine Einschätzung flächiger Beeinträchtigungen anthropogener Eingriffe, die direkt auf den LRT „Sandbank“ in der Ostsee“ wirken, kann im Rahmen dieser Studie nicht erfolgen, da die entsprechenden Rahmenbedingungen nicht bekannt sind. Mit dieser Einschränkung erfolgt somit die Bewertung des LRTs Sandbank in die Klasse A.

Tab. 27. Ermittlung der Stationsbewertungen für den LRT „Sandbank“.

Station	W/O	Gemeinschaft		Charakterarten		Habitatstrukturen			Bewertung
		BQI	Klasse	Anzahl	Klasse	org. Gehalt	Bedeckung	Klasse	Status Quo
OBS01	O	4,68	A	7	A	0,23	nein	A	A
OBS04	O	5,30	A	7	A	0,16	nein	A	A
OBS08	O	5,47	A	8	A	0,17	nein	A	A
OBS12	O	5,38	A	8	A	0,18	nein	A	A
AS03	O	4,26	A	8	A	0,25	nein	A	A
AS08	O	4,94	A	8	A	0,15	nein	A	A
FBS07	W	9,59	A	24	A	0,23	nein	A	A
FBS08	W	9,37	A	19	B	0,92	nein	C	B
FBS15	W	9,41	A	21	A	0,33	nein	B	A
FBS33	W	8,08	B	22	A	0,30	nein	A	A

W/O: Subregionen westlich (W) und östlich (O) der Darßer Schwelle

4.8.2. LRT 1170 - Riffe

Die Ermittlung der Gesamt-Bewertung des LRTs „Riff“ erfolgte nach dem oben für die Sandbänke erläuterten Schema unter Verwendung der riffspezifischen Tabellen und Klassenschranken. Eine zusammenfassende Darstellung gibt die Tab. 28. Auch an den Riffstationen ergaben sich vor Ort keine Hinweise auf anthropogene Störungen, so dass keine Abwertung der vorläufigen Bewertungen erfolgte.

Die resultierende Bewertung der Stationen ergibt ein deutlich differenzierteres Bild als für den LRT „Sandbank“. Lediglich drei Stationen (FBR_01, AR_05 und WRR_02) wurden in die Klasse „A“ eingestuft. Die Station in der Kieler Bucht (WR_02) und zwei der Kadetrinne-Stationen (KR_02 und KR_05) wurden mit der schlechtesten Kategorie (C) bewertet. Die restlichen Stationen erreichten die Kategorie B. Aufgrund der in Tab. 26 zusammengefassten Aggregationsregeln ist der Status quo des LRTs „Riffe“ anhand der 10 ausgewählten Stationen mit „mäßig bis schlecht“ (Klasse C) zu bewerten. Die Betrachtung weiterer möglicher Beeinträchtigungen ist somit für die Gesamtbewertung irrelevant.

Die Verteilung der verschiedenen Bewertungsklassen im betrachteten Bereich der Ostsee zeigt, dass sich die schlechtere Bewertung weitgehend auf die Regionen Kieler Bucht und Kadetrinne beschränkt (Abb. 12). Die drei Gebiete Fehmarnbelt, Adlergrund/Westliche Rönnebank und Oderbank werden mit „gut“ bzw. „hervorragend“ bewertet.

Tab. 28. Ermittlung der Stationsbewertungen für den LRT „Riff“.

Station	W/O	Gemeinschaft		Charakterarten		Habitatstrukturen		Bewertung
		BQI	Klasse	Anzahl	Klasse	Besiedlungsdichte	Klasse	Status Quo
WR02	W	6,73	B	3	C	kein Hartboden	C	C
FBR01	W	10,07	A	34	A	>75%	A	A
FBR06	W	6,74	B	31	B	>75%	A	B
KR02	O	6,93	A	5	C	<50%	C	C
KR05	O	3,64	C	9	B	<50%	C	C

Station	W/O	Gemeinschaft		Charakterarten		Habitatstrukturen		Bewertung
		BQI	Klasse	Anzahl	Klasse	Besiedlungsdichte	Klasse	Status Quo
KR33	O	6,03	A	10	B	50-75%	B	B
AR041	O	2,89	C	13	A	>75%	A	B
AR05	O	3,35	B	13	A	>75%	A	A
AR14	O	3,10	C	12	B	>75%	A	B
WRR02	O	4,60	A	12	B	>75%	A	A

W/O: Subregionen westlich (W) und östlich (O) der Darßer Schwelle

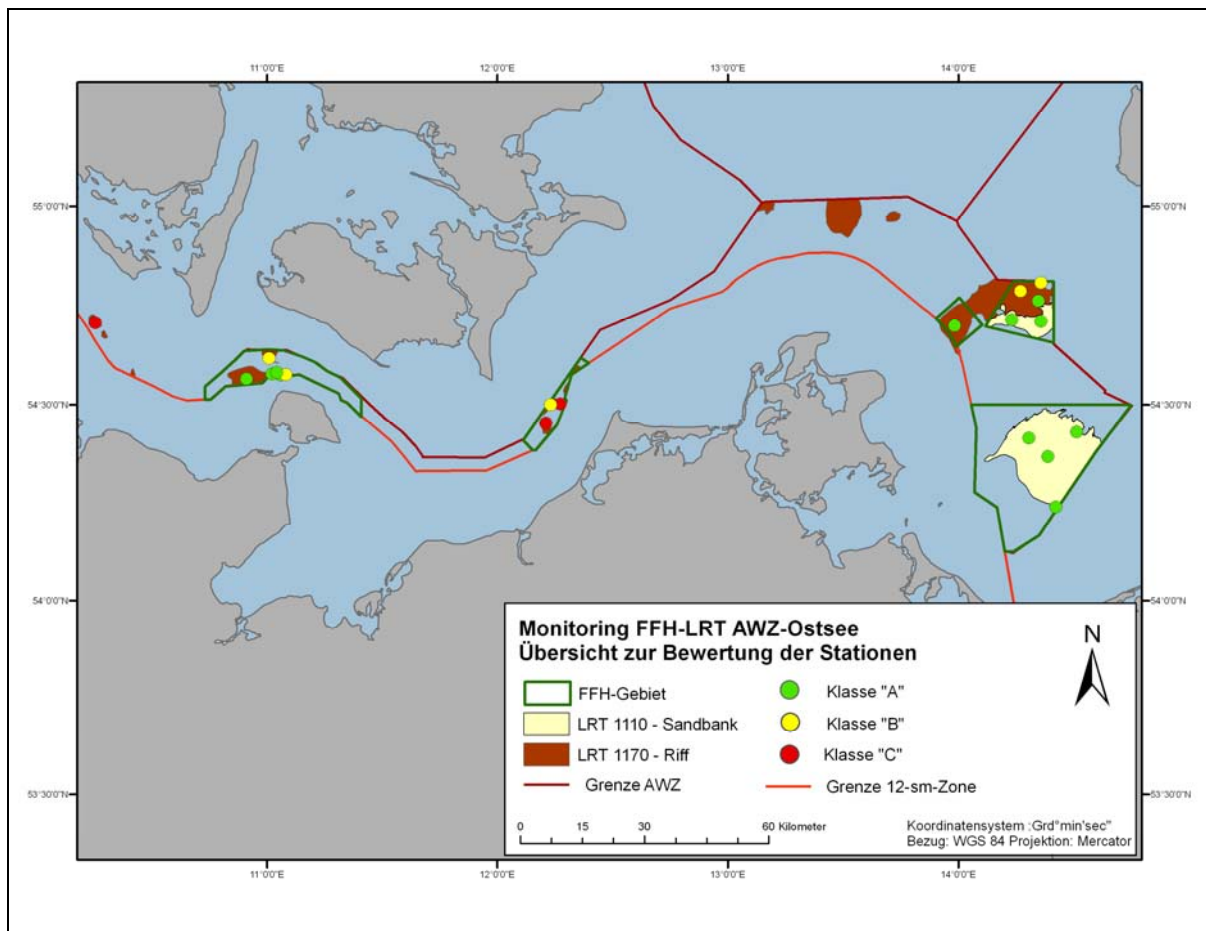


Abb. 12. Übersicht zur Bewertung der 20 untersuchten Stationen.

5. Monitoringkonzept

Die FFH-Richtlinie sieht ein zweistufiges Monitoringkonzept zur Überwachung des Erhaltungszustands der Lebensraumtypen vor. Innerhalb eines Berichtszeitraumes von 6 Jahren ist der Zustand jedes LRTs einmalig umfassend aufzunehmen und zu bewerten. Ein im Umfang reduziertes jährliches Monitoring soll die Variabilität der benthischen Gemeinschaft erfassen und dadurch die Interpretation der Ergebnisse der einmaligen Aufnahme erleichtern. Nach einem Beschluss der LANA umfasst das Monitoring für jeden der LRTen 63 Stationen, die im Rahmen der einmaligen Aufnahme pro Berichtszeitraum untersucht werden sollen. Aufgrund der besonderen Zuständigkeiten wurden diese zwischen den Hoheitsgewässern (Bundesländer) und der AWZ (Bund) aufgeteilt. In den Zuständigkeitsbereich des BfN fallen somit 33 Stationen im LRT „Riff“ und 35 Stationen im LRT „Sandbank“ (vgl. NEHLS et al. 2008).

Für das jährliche Überwachungsmonitoring wurden im Vorfeld der vorliegenden Studie jeweils zehn Stationen pro LRT ausgewählt, die auf die verschiedenen Gebiete verteilt wurden. Damit weicht das hier umgesetzte Konzept von den Vorschlägen von NEHLS et al. (2008) ab, die die Auswahl einzelner Teilflächen für das jährliche Monitoring vorsahen. Zu begründen ist diese Abweichung durch die besonderen hydrographischen Bedingungen in der Ostsee vor der deutschen Küste. Die einzelnen Flächen der Lebensraumtypen unterliegen dem Einfluss verschiedener Wasserkörper, die aufgrund der unterschiedlichen Tiefen, Salzgehalte und Temperaturen völlig unterschiedliche Rahmenbedingungen für die benthischen Gemeinschaften nicht nur zwischen den westlichen und östlichen Gebieten, sondern auch zwischen den einzelnen Teilflächen innerhalb dieser Teilgebiete führen. Direkte oder indirekte Einflüsse, die zu einer Veränderung der Gemeinschaftsstruktur in einem Bereich führen, wirken nicht zwangsläufig auf die anderen Bereiche des LRTs, d.h. Erkenntnisse, die beispielsweise im jährlichen Monitoring der Riffe der Kadetrinne gewonnen werden, sind nicht zwangsläufig auf den Adlergrund übertragbar. Die jährliche Untersuchung von Monitoring-Stationen in allen wesentlichen Teilflächen des jeweiligen LRTs ist daher zu bevorzugen. So kann sicher gestellt werden, dass globale Trends von regionalen Veränderungen unterschieden werden können.

5.1. Eignung der ausgewählten Stationen für das jährliche Überwachungs-Monitoring (Trendaussagen)

5.1.1. LRT 1110 - Sandbank

In der Ostsee wurden im Bereich der deutschen AWZ drei Sandbänke identifiziert. Mit großem Abstand bildet dabei die Oderbank die größte Sandbank, während die Megarippel im Bereich des Fehmarnbelt nur einen Bruchteil dieser Fläche ausmachen. In der vorliegenden Studie erfolgte die Verteilung der zehn Stationen wie folgt:

- Fehmarnbelt: 4 Stationen
- Adlergrund: 2 Stationen
- Oderbank: 4 Stationen

Die Gemeinschaft an allen vier Oderbank-Stationen repräsentierte eine typische Sandbank-Gemeinschaft. Aufgrund der nahezu identischen hydrographischen und sedimentologischen Bedingungen war sich auch die Gemeinschaft an den vier Stationen sehr ähnlich (Bray-Curtis-Ähnlichkeit bei 70-87%). Zur Erfassung des Arteninventars und der typischen Gemeinschaft wäre eine jährliche Untersuchung mit vier Stationen nicht erforderlich. Aufgrund der Ausdehnung der Sandbank ist es jedoch wahrscheinlich, dass Veränderungen zunächst lokal und hier insbesondere in den Randbereichen wirken. Dem entsprechend erfolgte *a priori* die Verteilung der vier Stationen innerhalb des Gebietes. Für alle Stationen liegen ältere Datensätze aus den Jahren 2004 und 2005 vor, für die Stationen OBS_01 und 08 darüber hinaus Daten aus den 1990er Jahren, die zu einer späteren Trendabschätzung herangezogen werden können. Eine Beibehaltung aller vier Stationen für das jährliche Monitoring wird empfohlen.

Die Sandbank im Bereich des Adlergrundes erstreckt sich über eine Wassertiefe von < 15 m bis etwa 25 m. Davon wurden die Tiefenzonen 15-20 m und 20-25 m mit jeweils einer Station abgedeckt. Die Substratverhältnisse zeigten geringe Unterschiede (Mittelsand vs. Fein- bis Mittelsand). Obwohl sie offensichtlich dem Einfluss unterschiedlicher Wasserkörper unterlagen, waren ebenfalls nur geringe Unterschiede in der Struktur der eigentlichen Sandbank-Gemeinschaft zu erkennen. Die Gemeinschaft an der Station AS_03 wurde von driftenden Miesmuscheln überprägt, Kalt- oder Tiefenwasserarten waren nicht gehäuft präsent. Aufgrund der großen vertikalen Ausdehnung der Sandbank am Adlergrund stellt die Beibehaltung des zwei Stationen umfassenden Untersuchungsumfangs die Mindestanforderung an das jährliche Monitoring. Zu empfehlen ist die Ergänzung um eine weitere Station im Bereich flacher 15 m im nordöstlichen Bereich der Sandbank. Einen passenden Stationsvorschlag gibt es dazu in NEHLS et al. (2008) nicht. Empfohlen wird eine Festlegung vor Ort, da in diesem Bereich eine enge Verzahnung mit dem LRT „Riff“ gegeben ist.

Trotz der geringen Fläche bieten die Megarippen im Bereich des Fehmarnbelts durch verschiedene Substrate (Fein- bis Grobsande) und verschiedene Tiefenstufen, die teils oberhalb, teils unterhalb der Halokline liegen, unterschiedlichste Lebensräume. Dem entsprechend wurden für die Stationen verschiedene Aspekte der Sandbank-Gemeinschaft beschrieben. Die Bray-Curtis-Ähnlichkeit zwischen den Stationen FBS_08 (Feinsand, unterhalb Halokline) und FBS_15 (Mittel- bis Grobsand, oberhalb Halokline) betrug beispielsweise lediglich 33%. Aufgrund dieser hohen Variabilität ist ein für die Fläche verhältnismäßig großer Untersuchungsaufwand gerechtfertigt. Um eine annähernde Gleichverteilung der Stationen auf die drei Sandbankgebiete zu gewährleisten, ist jedoch die Aufgabe einer der vier Stationen zugunsten des Adlergrundes zweckmäßig. Die größten Ähnlichkeiten ergaben sich in der Gemeinschaft der Stationen FBS_07 und 15 sowie FBS_08 und 33 (jeweils rund 65%). Aufgrund der räumlichen Lage der Stationen wird die Aufgabe der Station FBS_07 zu Gunsten einer weiteren Station am Adlergrund empfohlen (Tab. 29).

Tab. 29. Empfehlung zur Anpassung des Stationsnetzes für die Umsetzung des jährlichen Monitoring im LRT „Sandbank“

Station	dem LRT entsprechend		Alt- daten	Tiefe (m)	Salz- gehalt (psu)	Sub- strat	Redundanz mit anderen Stationen	Empfehlung
	Habitat	MZB						
FBS07	ja	ja	nein	15-20	15-20	MS	FBS_15	Aufgabe
FBS08	ja	ja	nein	20-25	20-25	FS	keine	Erhalt
FBS15	ja	ja	ja	15-20	15-20	MS-GS	FBS_07	Erhalt
FBS33	ja	ja	ja	20-25	20-25	MS	keine	Erhalt
AS03	ja	ja	nein	20-25	5-10	MS	keine	Ergänzung
AS08	ja	ja	ja	15-20	5-10	FS-MS	keine	um 1 Station
OBS01	ja	ja	ja	5-10	5-10	FS	einheitliche	Erhalt aller
OBS04	ja	ja	ja	10-15	5-10	FS	Gemeinschaft	Stationen
OBS08	ja	ja	ja	5-10	5-10	FS	aller vier	aufgrund
OBS12	ja	ja	ja	10-15	5-10	FS	Stationen	Gebietsgröße

Erläuterungen:

LRT: Lebensraumtyp	MS: Mittelsand
MZB: Makrozoobenthos	GS: Grobsand
FS: Feinsand	

5.1.2. LRT 1170 - Riff

Der LRT Riff ist in der AWZ stärker verbreitet als die Sandbänke. Dem entsprechend können nicht alle Flächen in das jährliche Monitoring einbezogen werden. Die Verteilung der 10 zur Verfügung stehenden Stationen erfolgte im Jahr 2009 auf vier Gebiete:

- Bereich Kieler Bucht (3 Teilflächen) 1 Station
- Fehmarnbelt (2 Teilflächen) 2 Stationen
- Kadetrinne (5 Teilflächen) 3 Stationen
- Kriegers Flak/ Arkonabecken (3 Teilflächen) -
- Adlergrund & Westl. Rönnebank (2 Teilflächen) 4 Stationen

Die Untersuchung der Flächen im Arkonabecken wurde aufgrund der unklaren Ausprägung des Riffs zurückgestellt. Die Riffflächen am Kriegers Flak liegen vollständig im Vorranggebiet „Windenergie“ und werden aller Voraussicht nach in den nächsten Jahren überbaut, so dass ein (jährliches) Monitoring kaum zu realisieren sein wird. Als einziger Bereich außerhalb der gemeldeten FFH-Gebiete wurde somit im Jahr 2009 der Bereich der Kieler Bucht untersucht. Hier sollen sich drei kleinere Riffflächen in größeren Wassertiefen befinden. Voruntersuchungen zur Ausprägung und Ausdehnung dieser Riffe lagen jedoch nicht vor. Untersucht wurde die größte, nördlichste Fläche mit einer Station. Dort wurden keinerlei Hinweise auf biologisch aktive Riffstrukturen gefunden. Die Station WR_02 ist folglich nicht für das jährliche Monitoring geeignet. Es wird empfohlen im Jahr 2010 die einmalige Aufnahme des Status in diesem Seegebiet zu beginnen und im Rahmen dessen die Ausdehnung der Riffe in den drei Teilflächen genauer zu untersuchen (Video-

Observationen). Daraus resultierend kann dann eine Entscheidung zur Auswahl einer Monitoring-Station getroffen werden.

Die Riffe im Bereich des Fehmarnbelt fallen durch eine besonders hohe Artenvielfalt und deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Gemeinschaft in Abhängigkeit von der Ausprägung des Riffs (Miesmuschel dominiert, Anwesenheit Zuckertang, Meerampfer usw.) auf. Dem entsprechend groß sind die Unterschiede in der Gemeinschaft (Bray-Curtis-Ähnlichkeit 34 %). Das Arteninventar des Lebensraums wird durch die zwei derzeitigen Stationen nicht annähernd erfasst. ZETTLER et al. (2006) fanden im Fehmarnbelt rund 240 Arten, von denen rund die Hälfte als typisch für den Lebensraum Riff gelten kann. An den beiden untersuchten Stationen wurden davon nur etwa 60 Arten erfasst. Es wird daher empfohlen, den Umfang der Untersuchungen im Fehmarnbelt um wenigstens eine Station zur erweitern. Vorgeschlagen wird die Station FBR_04 aus NEHLS et al. (2008), um die Riffstrukturen in größeren Wassertiefen in das jährliche Monitoring aufzunehmen.

Das Riff der Kadetrinne besteht aus fünf einzelnen, räumlich separierten Teilflächen. Auch innerhalb der Gebiete sind Riffstrukturen verbreitet mit Sanden oder Schlickten überlagert und liegen nur lokal begrenzt an der Oberfläche an. Eine Untersuchung dieses Gebiets hinsichtlich der Riffgemeinschaften ist daher ausgesprochen schwierig. Aus diesen beiden Gründen ist der Aufwand von drei Stationen für den Bereich der Kadetrinne gerechtfertigt. Bedingt durch die unterschiedlichen Substrate war die Ähnlichkeit der Gemeinschaften an den drei Stationen relativ gering (33-60 %). Deutliche, in ihrer Struktur übereinstimmende, Aspekte der Riffgemeinschaft enthielten die Proben der Stationen KR_05 und KR_33. Diese Stationen sind uneingeschränkt für das weitere Monitoring geeignet. Die Station KR_02 repräsentiert die größte der fünf Riffflächen. Hier waren kaum Riffbewohner in den Proben enthalten. Die Videoaufnahmen zeigten eine nur geringe Verbreitung von Hartböden. Es wird empfohlen bei der Fortführung des Monitorings zunächst die Station KR_01 mit UW-Video auf eine möglicherweise bessere Eignung zu prüfen und zu untersuchen. Auch eine geringfügige Verlegung der Station KR_02 kann bereits bessere Ergebnisse erzielen.

Die Hartböden in den FFH-Gebieten Westliche Rönnebank und Adlergrund gehören zur gleichen Riffstruktur und können daher gemeinsam erfasst und bewertet werden. Die Auswahl von vier Stationen in diesem Gebiet basierte auf der Strategie, alle Tiefenstufen von 5-25 m mit jeweils einer Station zu belegen. Hintergrund ist die vermutete Tiefen-Sukzession der Makrophyten und der damit verbundenen Makrozoobenthos-Gemeinschaft. Die Station in < 10 m Wassertiefe (AR_04) war aufgrund der dichten Blockpackungen nicht beprobbar und wurde durch eine Station in 10-15 m Wassertiefe ersetzt (AR_041). Die hohe Ähnlichkeit der Gemeinschaft mit der Station AR_05 (80%) bestätigt die vermutete Redundanz: Einen wesentlichen Erkenntnisgewinn erbrachte diese Station nicht. Da zum einen die Beprobung der extrem flachen Bereiche technisch schwierig ist (hoher Bedeckungsgrad mit Blöcken im gesamten Bereich, Tiefgang des eingesetzten Schiffs) und zum anderen alle erwarteten charakteristischen Arten der flacheren Bereiche auch an der Station AR_05 in 10-15 m Wassertiefe angetroffen wurden (vgl. Tab. 11), wird empfohlen, die ursprünglich geplante Flachwasserstation am Adlergrund zugunsten einer dritten Station am Fehmarnbelt aufzugeben (Tab. 30).

Tab. 30. Empfehlung zur Anpassung des Stationsnetzes für die Umsetzung des jährlichen Monitoring im LRT „Riff“

Station	dem LRT entsprechend		Alt- daten	Tiefe (m)	Salz- gehalt (psu)	Substrat	Redundanz mit anderen	
	Habitat	MZB					Stationen	Empfehlung
WR02	nein	nein	nein	25-30	20-25	org. Schlick	keine	Verlegen
FBR01	bedingt	ja	ja	10-15	15-20	GS, RS, Blöcke	keine	Ergänzung um 1 Station
FBR06	ja	ja	ja	15-20	15-20	Blöcke, RS, GS	keine	
KR02	lokal	bedingt	nein	25-30	10-15	Schlick, Steine	keine	Verlegen
KR05	ja	ja	nein	20,00	15-20	GS, RS, Steine	keine	Erhalt
KR33	ja	ja	ja	20,00	10-15	Schlick, RS	keine	Erhalt
AR041	ja	ja	nein	10-15	5-10	GS, RS, Steine	AR_05	Aufgabe
AR05	ja	ja	ja	10-15	5-10	MS, RS, Steine	AR_041	Erhalt
AR14	ja	ja	ja	15-20	5-10	GS, RS, Steine	keine	Erhalt
WRR02	ja	ja	ja	20-25	5-10	Mischsand, RS	keine	Erhalt

Erläuterungen:

LRT:	Lebensraumtyp	MS:	Mittelsand
MZB:	Makrozoobenthos	GS:	Grobsand
FS:	Feinsand	RS:	Restsediment (Kies, Geschiebemergel etc.)

5.2. Vollständiges Monitoring zur Erfüllung der Berichtspflichten

Zur Erfüllung der Berichtspflichten müssen alle Lebensraumtypen innerhalb eines Berichtszeitraumes von sechs Jahren mindestens einmalig in vollem Umfang untersucht werden. Der aktuelle Berichtszeitraum endet im Jahr 2012, sodass nur noch drei Jahre zur Erfüllung dieser Pflichten zur Verfügung stehen. Die Aufteilung der insgesamt 68 in der AWZ zu untersuchenden Stationen folgt primär den Vorgaben aus NEHLS et al. (2008).

Aufgrund der unklaren Situation der Riffe im Bereich der Kieler Bucht wird empfohlen, sich im Jahr 2010 zunächst auf dieses Seegebiet und den benachbarten Fehmarnbelt (Riffe und Sandbänke) zu konzentrieren. Vor der Probenahme in den drei Gebieten in der Kieler Bucht sollten Video-Untersuchungen abklären, ob eine Probenahme im Umfang von sechs Stationen erforderlich bzw. möglich ist. Potenziell frei werdende Stationen sollten auf den Fehmarnbelt verlegt werden, damit die Zahl der Stationen im westlichen Teil der Ostsee gleich bleibt. Inklusive der verbleibenden Stationen des jährlichen Monitorings ergibt sich somit eine Zahl von 36 im Jahr 2010 zu untersuchenden Stationen (Tab. 31).

Für das Jahr 2011 ist vom LRT „Sandbank“ die Oderbank zur Schwerpunkt-Untersuchung vorgesehen. Für den LRT „Riffe“ wird empfohlen, zunächst Video-Untersuchungen im Arkonabecken durchzuführen, ob die dort identifizierten Riffe biologische Relevanz besitzen. Ist dies der Fall, können einzelne Stationen aus dem Bereich der Kadetrinne umgelegt werden. Andernfalls erfolgt im Bereich der Kadetrinne den Vorgaben entsprechend eine Beprobung im Umfang von 10 Stationen. Der Gesamt-Umfang beträgt 38 Stationen.

Der Bereich Adlergrund bildet Schwerpunkt der Untersuchungen im Jahr 2012. Hier liegen jeweils 10 Stationen in beiden Lebensraumtypen. Der Gesamt-Umfang für dieses Jahr beträgt 34 Stationen.

Die Aufteilung in den folgenden Berichtszeiträumen ist analog zu wählen. Aufgrund der größeren zur Verfügung stehenden Zeitspanne ist eine weitere Aufteilung der drei Blöcke entsprechend der LRT möglich. Die Untersuchungen der Riffe würden dann jeweils in den ungeraden Jahren des Berichtszeitraums (1., 3., 5. Jahr) und die der Sandbänke in den geraden Jahren des Berichtszeitraums erfolgen. Bedingt durch das zusätzlich durchzuführende jährliche Monitoring ergäbe dies einen Umfang von 29 Stationen im ersten Jahr, 31 Stationen im vierten Jahr und jeweils 27 Stationen in den übrigen Jahren.

Tab. 31. Vorschlag zur Aufteilung der Monitoring-Stationen im aktuellen dritten und in folgenden Berichtszeiträumen. In den einzelnen Jahren sind die Stationen der Schwerpunkt-Untersuchungen fett hervor gehoben, in kursiv sind die zusätzlich anfallenden Stationen des jährlichen Monitorings gehalten.

	Gesamt- Stationsnetz	Untersuchungen im dritten Berichtszeitraum			folgende Zeiträume
		Umfang	2010	2011	
Sandbank					
Fehmarnbelt	10	10	3	3	2. Jahr
Adlergrund	10	3	3	10	6. Jahr
Oderbank	15	4	15	4	4. Jahr
Gesamt	35	17	21	17	
Riff					
Kieler Bucht	6	6	1	1	1. Jahr
Fehmarnbelt	7	7	3	3	1. Jahr
Kadetrinne	10	3	10	3	3. Jahr
Kriegers Flak & Arkonabecken	0		x		(3. Jahr)
Adlergrund & Westliche Rönnebank	10	3	3	10	5. Jahr
Gesamt	33	19	17	17	
Summe	68	36	38	34	

x: potenzielle Aufnahme der Riff-Verdachtsflächen in das Monitoring in Abhängigkeit von den Ergebnissen weiterer Untersuchungen mit optischen Methoden

6. Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde ein erster Entwurf eines Bewertungssystems für den Zustand und die Funktionsfähigkeit der Habitatstrukturen sowie der benthischen Gemeinschaften und charakteristischen Arten der marinen Lebensraumtypen „Sandbank“ und „Riffe“ entworfen und erläutert. Aufgrund der begrenzten zeitlichen Möglichkeiten sowie der Beschränkung auf den administrativen Raum der AWZ bildet dieser Vorschlag keine abschließende Handlungsanweisung. Vielmehr soll er als Diskussionsbasis für eine weitere Konkretisierung und Anpassung des Verfahrens angesehen werden. In den folgenden Kapiteln erfolgt eine kritische Betrachtung der Rahmenbedingungen, einzelner Verfahrensschritte und des vorgeschlagenen Monitorings.

6.1. Rahmenbedingungen

Erstellt wurde das Verfahren ausschließlich für die biogeographische Region Ostsee und hier ausschließlich im administrativen Raum der AWZ. Dem entsprechend wurden insbesondere die Listen der charakteristischen Arten an die Datengrundlage aus dieser Region angepasst. Aus ökologischer Sicht ist ein solches Verfahren jedoch nicht sinnvoll. Die Meldung des Erhaltungszustandes der LRTen an die EU durch die Mitgliedsstaaten soll Gültigkeit für die gesamte biogeographische Region besitzen, d.h. die Meldung des Zustands der Sandbänke und Riffe erfolgt für 12 sm-Zone und AWZ gemeinsam. Dem entsprechend müssen für beide administrativen Räume die gleichen Grundsätze bezüglich der Probenahme und der Bewertung gelten. Gemeinsame Listen charakteristischer Arten sind dabei ein elementarer Bestandteil.

Basierend auf dem Vorschlag von NEHLS et al. (2008) wurde versucht, das Bewertungsverfahren basierend auf der Einteilung der Ostsee in die zwei Unterregionen westlich und östlich der Darßer Schwelle aufzubauen. Es stellte sich dabei heraus, dass diese Einteilung nur bedingt praktikabel ist. Auf fast allen ausgearbeiteten Listen charakteristischer Arten finden sich Arten, die nicht für die gesamte Subregion, sondern nur gebietsspezifisch als typisch gelten können. Besonders kritisch ist hierbei die Einteilung der Kadetrinne zu sehen. Diese Riffe stellen hinsichtlich ihrer Gemeinschaftsstruktur einen Übergang dar (Abb. 13). Eine Einteilung dieser Riffflächen in die westliche oder die östliche Subregion ist gleichermaßen unbefriedigend. Dem entsprechend wird dies in NEHLS et al. (2008) auch nicht konstant gehandhabt (vgl. dort S. 65 und S. 74). Unter Einbeziehung der Sandbänke und Riffe aus der 12 sm-Zone wird diese Problematik ein noch stärkeres Gewicht bekommen. Die Gemeinschaft auf dem Plantagenetgrund als wichtige Sandbank innerhalb der 12 sm-Zone östlich der Darßer Schwelle besitzt völlig andere Charakterarten als beispielsweise die Oderbank. Ebenso werden Sandbänke der Flachwasserregionen Schleswig-Holsteins eine unterschiedliche Artenzusammensetzung im Vergleich zu den Megarippel-Feldern im Fehmarnbelt besitzen. Es ist anhand eines umfangreicheren Gesamt-Datensatzes zu prüfen, ob die Listen der Charakterarten gebietsspezifisch zu erstellen sind oder sich beispielsweise Salzgehaltsbereiche zusammenfassen lassen, wie es beispielsweise für den BQI geschehen ist.

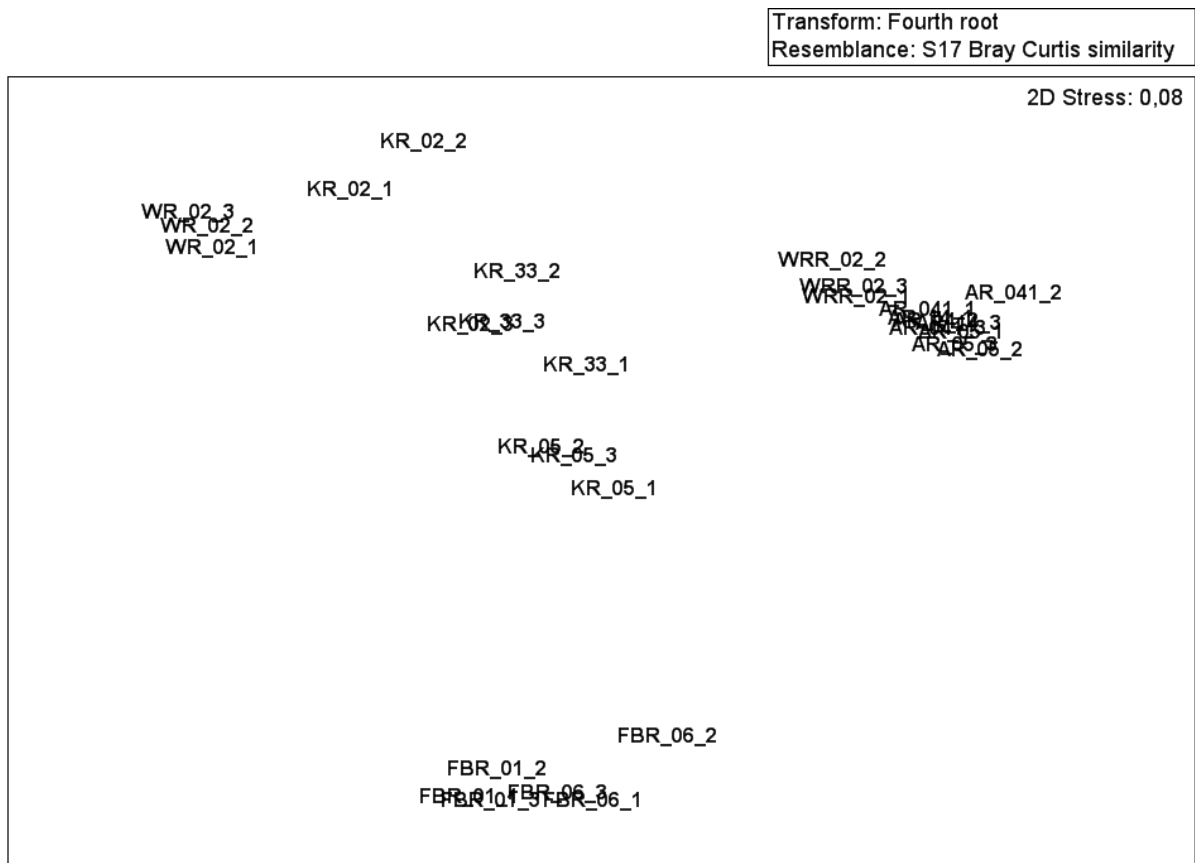


Abb. 13. Zweidimensionales Abbild einer nMDS der Hols aus dem LRT Riff.

WR: Westliche Riffe (Kieler Bucht), FB: Fehmarnbelt, KR: Kadetrinne, AR: Adlergrund, WRR: Westl. Rönnebank.

6.2. Bewertungsverfahren

6.2.1. Methodik der Probenahme

Die Methodik der Probenahme entspricht den Vorgaben von HELCOM und des BLMP für die Untersuchung von Weichböden und ist für die Untersuchung der Sandbänke ohne Einschränkung geeignet. Für die Bestandsaufnahme der Riffe ist die Probenahmetechnik dagegen kritischer zu betrachten. Bei der Beprobung mittels Greifer und Dredge werden die eigentlichen Riffbereiche gezielt ausgespart, um Beschädigungen der Geräte zu vermeiden. Die Untersuchungen finden somit an den Randbereichen bzw. in den Sandinseln zwischen den Hartböden statt. In den Proben befinden sich entweder los gerissene, driftende Teile der Hartboden-Gemeinschaft oder kleinere Steine mit dem entsprechenden Aufwuchs. Die Ergebnisse der diesjährigen Untersuchungen lassen jedoch den Schluss zu, dass die dadurch gewonnenen Informationen zur Bewertung der Makrozoobenthos-Gemeinschaft im Sinne des vorgeschlagenen Verfahrens ausreichend sind. Anzahl und Anteil hartbodenspezifischer Arten waren an den meisten Riffstationen hoch. Lediglich in Bereichen mit einem geringen Hartboden-Anteil war auch der Anteil an Riffarten geringer. Ein grundsätzlicher Einsatz von Tauchern zur Untersuchung der Riffe ist aus Zeit-, Kosten- und

Sicherheitsgründen nicht empfehlenswert. Ein gezielter, ergänzender Einsatz insbesondere auf den Flachgründen des Adlergrunds ist dagegen sinnvoll. Das Hauptaugenmerk bei Tauchgängen sollte jedoch auf der Besiedlung mit Makrophyten liegen, da diese mit der aktuellen Methodik nur unzureichend aufgenommen werden können.

6.2.2. BQI

Der von FLEISCHER & ZETTLER (2009) an die Bedingungen der westlichen Ostsee angepasste BQI ist aufgrund dieser spezifischen Anpassung an unterschiedliche Salzgehalte ein gut geeigneter Index zur Bewertung der benthischen Gemeinschaft. Die mit ihm erzielten Ergebnisse für den LRT Sandbank sind plausibel und nachvollziehbar. Die Umwandlung der ursprünglichen, für die Belange der WRRL entwickelten, fünfklassigen Bewertung des BQI in eine Drei-Klassenbewertung ist ein wesentlicher Ansatzpunkt für eine Beeinflussung der Bewertung. Durch die Klassenzuordnung in Tab. 14 wird dem Vorschlag von NEHLS et al. (2008) gefolgt. Eine strengere Einteilung mit der Zuordnung

WRRL KI.		FFH-RL
1	->	A
2	->	B
3-5	->	C

würde der sprachlichen Definition der einzelnen Klassen in beiden Richtlinien eher entsprechen. Bei einer Umsetzung dieser Einteilung bei den 20 im Sommer 2009 untersuchten Stationen würde die Bewertung hinsichtlich der Komponente „Gemeinschaft“ in 14 Fällen um eine Klasse schlechter ausfallen (Tab. 32). Bei drei der 20 Stationen würde dies zu einer schlechteren Gesamtbewertung führen. In der Gesamt-Bewertung der LRT ergäben sich keine Änderungen.

Tab. 32. Veränderte Bewertung durch eine strengere Auslegung der Klassenzuordnung im BQI.

Gegenüber der Originalbewertung veränderte Bewertungen sind grau unterlegt.

Station	BQI		Charakterarten	Habitatstrukturen	Bewertung	
	original	geändert			original	geändert
OBS01	A	B	A	A	A	A
OBS04	A	B	A	A	A	A
OBS08	A	B	A	A	A	A
OBS12	A	B	A	A	A	A
AS03	A	B	A	A	A	A
AS08	A	B	A	A	A	A
FBS07	A	B	A	A	A	A
FBS08	A	B	B	C	B	B
FBS15	A	B	A	B	A	A
FBS33	B	C	A	A	A	B
WR02	B	C	C	C	C	C
FBR01	A	A	A	A	A	A

Station	BQI		Charakterarten	Habitatstrukturen	Bewertung	
	original	geändert			original	geändert
FBR06	B	C	B	A	B	B
KR02	A	A	C	C	C	C
KR05	C	C	B	C	C	C
KR33	A	A	B	B	B	B
AR041	C	C	A	A	B	B
AR05	B	C	A	A	A	B
AR14	C	C	B	A	B	B
WRR02	A	B	B	A	A	B

Noch nicht zufriedenstellend ist die Bewertung der Riffgemeinschaft mittels BQI. Dies ist zum einen darauf zurückzuführen, dass viele Riffarten (insbesondere aus dem Fehmarnbelt) bislang noch keinen, bzw. lediglich einen nicht salzgehaltsspezifischen $ES_{50,05}$ -Wert zugewiesen bekommen haben. Durch die gezielte und gehäufte Probenahme in Riffen in den kommenden Jahren wird dies jedoch möglich sein. Eine rückwirkende Überprüfung der Ergebnisse zum Ende des Berichtszeitraumes mit angepassten Werten ist dann erforderlich.

Ein zweites Problem bei der Bewertung der Riffgemeinschaft ist, dass wichtige Riffbildner (hier v.a. Miesmuscheln) und Aufwuchsorganismen in teils extrem hohen Dichten vorkommen. Dies führt zum einen bereits bei der Erstellung des BQI zu niedrigen $ES_{50,05}$ -Werten für die betroffenen Arten und wirkt sich zudem negativ auf den ES_{50} -Wert der Station aus. Diese extrem hohen Dichten stellen jedoch ein natürliches Phänomen dar, das keinerlei Rückschlüsse auf den Zustand der Gemeinschaft zulässt. In einer ersten Näherung an diese Problematik wurde für die Riffstationen der BQI unter Ausschluss der Miesmuschel ermittelt (Tab. 33). In vier von zehn Fällen wurde die Komponente der Lebensgemeinschaft um eine Klasse besser bewertet als in der Originalbewertung, was in zwei Fällen zu einer besseren Gesamt-Einschätzung für die Station führte. Weitere Tests zur Anpassung des BQIs an die speziellen Ansprüche der Hartboden-Gemeinschaft sind jedoch notwendig.

Tab. 33. Ermittlung der Stationsbewertungen für den LRT „Riff“ ohne die Miesmuschel *M. edulis* im BQI. Roter Pfeil = Verbesserung der Bewertung um 1 Klasse gegenüber der ursprünglichen Bewertung.

Station	W/O	Gemeinschaft		Charakterarten		Habitatstrukturen		Bewertung
		BQI	Klasse	Anzahl	Klasse	Besiedlungsdichte	Klasse	Status Quo
WR02	W	7,01	B	3	C	kein Hartboden	C	C
FBR01	W	10,10	A	34	A	>75%	A	A
FBR06	W	9,23	A ↑	31	B	>75%	A	A ↑
KR02	O	7,01	A	5	C	<50%	C	C
KR05	O	5,81	C	9	B	<50%	C	C
KR33	O	5,96	A	10	B	50-75%	B	B
AR041	O	4,39	B ↑	13	A	>75%	A	A ↑
AR05	O	4,62	A ↑	13	A	>75%	A	A
AR14	O	4,47	B ↑	12	B	>75%	A	B
WRR02	O	5,63	A	12	B	>75%	A	A

W/O: Subregionen westlich (W) und östlich (O) der Darßer Schwelle

6.2.3. Charakteristische Arten

Die Umsetzung der Bewertungskomponente „charakteristische Arten“ orientiert sich stark an den Vorgaben der LANA und ist möglichst einfach gehalten. Die Zusammenstellung der Listen erfolgte ausschließlich basierend auf Daten, die in den entsprechenden Lebensräumen in der AWZ erhoben wurden. Somit besitzen diese Listen auch primär nur für diese Gültigkeit. Eine direkte Übertragbarkeit auf die 12 sm-Zone wird insbesondere für den LRT „Sandbänke“ aufgrund der unterschiedlichen Salzgehalte und Tiefenzonen ausgeschlossen. Bei der Erstellung der Listen war festzustellen, dass die von NEHLS et al. (2008) gewählte Einteilung in Subregionen (westlich/östlich der Darßer Schwelle) nur bedingt umsetzbar war. Für nahezu alle Listen mussten gebietsspezifische Ergänzungen oder Einschränkungen gemacht werden. Es wird daher empfohlen, eine Zusammenstellung der Listen charakteristischer Arten basierend auf Salzgehaltsklassen – entsprechend der Einteilung beim BQI – durchzuführen. Dies ist jedoch nur bei einer Einbeziehung der entsprechenden Flächen in der 12 sm-Zone möglich und sinnvoll.

Kritisch zu betrachten ist die Festlegung der Grenzwerte zur Einstufung in die Bewertungsklassen. Diese Grenzwertziehung erfolgte rein pragmatisch entsprechend der aktuell angetroffenen Situation, da zum einen kein historischer Zustand als Referenz erforderlich ist und zum anderen der Umfang des Datensatzes für statistische Verfahren nicht ausreichend war. Laut FFH-RL bedarf es einer vollständigen Präsenz des LRT-typischen Arteninventars zum Erreichen des hervorragenden Erhaltungszustands. Die Bewertung erfolgt primär stationsbasiert. Aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung der Makrozoobenthos-Arten ist eine vollständige Erfassung des Arteninventars durch drei van-Veen-Hols jedoch kaum möglich. Zudem werden in den Listen Arten mit verschiedenen Ansprüchen an den Lebensraum zusammengefasst. Typische Mittelsandarten sind jedoch auch bei einem potenziell hervorragenden Erhaltungszustand ebenso nicht auf den Feinsandbereichen der Sandbänke anzutreffen wie sauerstoffbedürftige Phytalbewohner in den aphotischen Abschnitten der Riffe. Daher wird die „vollständige Präsenz“ für den LRT Sandbänke bei 80% der Arten angesetzt. Aufgrund der durch die Probenahmemethodik potenziell schlechteren Erfassung erfolgte die Grenzwertsetzung für die Riffe bei 75%. Es ist zu prüfen, ob diese Grenzwerte durch eine spezifischere Anpassung der Artenlisten (Salzgehalt, ggf. Substrat) enger zu fassen sind.

6.2.4. Strukturen

Schwieriger als die Bewertung der benthischen Lebensgemeinschaft und der charakteristischen Arten ist die Entwicklung eines Bewertungsverfahrens für die Habitatstrukturen, da die Probenahmetechnik nicht spezifisch auf diese Problematik abzielt. Die einzigen zur Verfügung stehenden Komponenten für die Charakterisierung der Habitatstrukturen und damit auch für deren Bewertung sind die Sedimentproben und die Video-Aufzeichnungen. Für die Riffe fallen die Sedimentproben zur Charakterisierung der

Habitatstrukturen aus, da sie – wie oben ausgeführt – gezielt außerhalb der eigentliche Riffbereiche gewonnen wurden. Eine Bewertung der Habitatstrukturen kann für diesen LRT bei der gewählten Kombination aus Probenahmetechniken daher ausschließlich basierend auf der Auswertung der Unterwasser-Videos durchgeführt werden. Die sehr stark unterschiedliche Genese und Ausprägung der Riffe erschwert die Entwicklung eines Bewertungsverfahrens zusätzlich. Die Verwendung der Besiedlungsdichte mit Makroorganismen als bewertende Komponente ergibt sich aus der zentralen Stellung des Begriffs „Funktionsfähigkeit“ in der FFH-RL. Die wesentliche Funktion der mineralischen Hartböden besteht in der Zurverfügungstellung von Substrat zur Besiedlung durch Aufwuchsarten. Die Primärbesiedlung ermöglicht dann die Etablierung einer spezifischen Gemeinschaft. Limitierender Faktor für die Verbreitung einer solchen Gemeinschaft ist das Angebot geeigneter Substrate. Unter Normalbedingungen wird in der Ostsee jeder neu eingebrachte Hartboden innerhalb weniger Monate vollständig mit Makroorganismen besiedelt (z.B. BeoFINO). Unbesiedelte natürliche Hartböden stellen daher grundsätzlich einen Hinweis auf Störungen dar. Diese können in Ausnahmefällen natürlichen Ursprungs sein (hohe Sedimentation in Becken, sehr hohe bodennahe Strömung), in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird es sich dabei jedoch um einen anthropogenen Ursprung handeln. Zur Bestimmung des Bedeckungsgrads der einzelnen Parameter wird die entsprechen der Vorgaben des BLMP die folgende Schätzskala verwendet:

0%

0-25%

>25-50%

>50-75%

>75-<100%

100%

Im Grenzfall erfolgt eine Einstufung in die höhere Kategorie. Diese Einstufung in die Klassen erfolgt bislang rein subjektiv während der Auswertung der Videos. Es bleibt zu prüfen, ob die UW-Videotechnik und Auswerteverfahren dahingehend zu verbessern sind, dass der Flächenanteil des Aufwuchses exakt zu quantifizieren ist (beispielsweise durch eingeblendete Laser-Raster oder durch Fotos von definierten Flächen).

Die Bewertung für den LRT „Sandbänke“ ist durch die Verwendung von zwei Kriterien und durch die nutzbare Sedimentprobe belastbarer als der Ansatz für den LRT „Riffe“. Nach Ansicht der Autoren stellt die Veränderung des organischen Gehalts den treffendsten Indikator für eine grundlegende Veränderung der Habitatstrukturen des LRTs Sandbank dar (vgl. 4.5.1). Die Grenzwertfindung erfolgte basierend auf den im IOW vorliegenden Daten und der Vorgabe der FFH-RL, dass der aktuelle Zustand eine Quasi-Referenz darstellt. Der Ansatz des Zusatzkriteriums „Überdeckung“ ist pragmatisch und basiert vorwiegend auf

eigenen Beobachtungen. Wesentlich ist auch hier, dass bei einer untypisch hohen Überdeckung die eigentliche Sandbank-Gemeinschaft erheblich beeinflusst bzw. gestört wird und somit der Lebensraum nicht mehr seine ursprüngliche Funktion ausüben kann. Bei Berücksichtigung küstennaher Sandbänke sind gegebenenfalls weitere Zusatzparameter aufzunehmen (z.B. *Beggiatoa*, Blaualgen-Matten).

6.2.5. Anthropogene Beeinträchtigungen

Die Beurteilung der anthropogenen Beeinträchtigungen des LRTs und seiner biotischen Bestandteile durch den Probennehmer vor Ort ist in einer belastbaren Form in marinen Offshore-Bereichen kaum realisierbar. In terrestrischen und limnischen Habitaten lassen sich solche Beeinträchtigungen - beispielsweise Vertritt, Vermüllung, Ruderalisierung etc.- sehr gut erkennen und bewerten. Im marinen Bereich gewinnt der Wissenschaftler während der Probenahme jedoch lediglich einen Einblick in einen sehr geringen Teil des LRTs. Beobachtungen über die Probenahmestation hinaus sind kaum möglich. Dadurch ist die Wertigkeit (räumliche Ausdehnung, Intensität) möglicher vor Ort erkannter Beeinträchtigungen nur sehr schwer einschätzbar. Eine „Positivbetrachtung“ (= keine Beeinträchtigungen vorhanden) ist durch Feldarbeiten in keinem Fall belastbar zu treffen. Daher wird das Kriterium im entworfenen Bewertungssystem als „Negativkriterium“ nach der eigentlichen Bewertung eingesetzt. Der in Tab. 22 Ansatz zur Setzung von Schwellenwerten für die Negativbewertung basiert auf fachgutachterlichen Einschätzungen und ist kritisch zu hinterfragen. Insgesamt besteht die Empfehlung, dieses Kriterium nicht zu offensiv anzuwenden. Bereits länger andauernde Störungen sollten bereits zu einer Veränderungen der Habitat- und Gemeinschaftsstruktur geführt und sich daher über die anderen Bewertungskomponenten auf die Bewertung negativ ausgewirkt haben. Ist dieses nicht der Fall, ist im Regelfall davon auszugehen, dass die Auswirkungen der vorhandenen Störung unterhalb der „Erheblichkeitsschwelle“ liegen.

Die Durchführung einer Desktop-Studie zur Identifikation der räumlichen Ausdehnung potenzieller anthropogener Störungen war im Rahmen dieser Studie für den Auftragnehmer nicht realisierbar. Sie sollte jedoch vor der Fortführung des Monitorings erfolgen und zur Festlegung des Stationsnetzes herangezogen werden. Eine Nicht-Berücksichtigung von betroffenen Flächen führt zu einer *a priori*-Positivselektion und damit potenziell basierend auf den Feldarbeiten zu einer Überbewertung des Erhaltungszustands des LRTs. Als Ausgleich wäre dann eine stärkere Gewichtung der *a posteriori*-Bewertung, wie sie in Tab. 23 vorgeschlagen wird, erforderlich. Diese Flächen unterliegen jedoch nicht dem jährlichen Überwachungsmonitoring sondern einer einmaligen Aufnahme pro Berichtszeitraum.

6.2.6. Aggregationsverfahren

Einen entscheidenden Einfluss auf die Gesamt-Bewertung hat das Aggregationsverfahren der Komponenten und Stationen zur Gesamt-Bewertung des LRTs. Die gewählte Aggregation zunächst in Stationsrichtung ermöglicht es, räumliche Gradienten in der Bewertung zu identifizieren und damit potenziell notwendige Maßnahmen gezielter

anzusetzen. Die Abb. 12 zeigt beispielsweise, dass die Riffe am Adlergrund und im Fehmarnbelt verhältnismäßig gut bewertet werden und damit den positiven Eindruck dieser Gebiete aus der Bewertung der Sandbänke bestätigen. Räumlicher Ansatzpunkte für eine Verbesserung des Erhaltungszustands der Riffe wären demnach die Kadetrinne und die Kieler Bucht.

Die Aggregation der vier Parameter zur Bewertung des Schutzgutes „Habitatstrukturen und benthische Gemeinschaft“ erfolgt nach EU-COMMISSION (2005) nach dem One-out-all-out-Prinzip, d.h. die schlechteste Bewertung eines Parameters entspricht der Gesamt-Bewertung. Wird dieses Prinzip auch für die Aggregation der Komponenten zur Bewertung des Parameters „Status quo“ angewandt, kann die mögliche schlechte Bewertung einer einzelnen Komponente an wenigen Stationen voll auf die Gesamt-Bewertung durchschlagen. Bedingt durch die natürliche Variabilität, aber auch durch mögliche Probleme bei der Probenahme (Schlechtwetter, starke Drift), muss dies nicht den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Es ist daher sinnvoll, den Effekt solcher Negativausreißer durch die Verwendung einer „mathematischen“ Aggregation einzudämmen. Im vorliegenden Beispiel wurden offensichtlich Stationen mit einem offensichtlich nicht hervorragendem Erhaltungszustand auch in mehreren Komponenten schlechter als Klasse „A“ bewertet, so dass auch die Gesamt-Bewertung entsprechend negativ ausfiel. Die Anwendung des „One-out-all-out-Prinzips“ hätte zu einer deutlich schlechteren Bewertung der meisten der 20 Stationen geführt und damit nicht der fachgutachterlichen Einschätzung entsprochen.

6.3. Monitoring

Der Umfang von 10 Stationen für das jährliche Überblicksmonitoring wird durch die Autoren als noch ausreichend angesehen. Dadurch wird ermöglicht, dass aus jeweils drei wesentlichen Flächen beider LRTen jeweils wenigstens drei Datensätze pro Jahr vorliegen. Damit ist eine statistisch belastbare Trendabschätzung gerade noch möglich. Die Begründung für die Bevorzugung des stationsbasierten Monitorings im Gegensatz zum durch NEHLS et al. (2008) vorgeschlagenen gebietsbasierten Monitoring ist in Kap. 5 zu finden und muss an dieser Stelle nicht wiederholt werden. Begründete Vorschläge zur Veränderung des im Jahr 2009 untersuchten Stationsnetzes werden in Kap 5.1 gemacht.

Die Zahl der insgesamt für das Monitoring der beiden LRTen zur Verfügung stehenden Stationen wurde durch die LANA vorgegeben. Generell ist darauf hinzuweisen, dass das durch NEHLS et al. (2008) entworfene Stationsnetz ggf. den Bedingungen vor Ort anzupassen ist. Für den LRT Sandbank ergeben sich darüber hinaus keine weiteren Empfehlungen. Anzumerken ist, dass aufgrund der geringen Größe die 10 Stationen auf den Megarippel-Feldern des Fehmarnbelts sehr dicht beieinander liegen (z.T. <400 m) und es aufgrund der hohen Driftgeschwindigkeit unter ungünstigen Bedingungen bei Video- und Dredge-Untersuchungen zu Überlappungen bei den Untersuchungen kommen kann.

Für den LRT „Riffe“ ist die derzeit praktizierte Einbeziehung der Flächen außerhalb der FFH-Gebiete nach Ansicht der Autoren unglücklich und unklar. Dringend empfohlen wird hier eine Überprüfung der tatsächlichen Ausdehnung der Riffe in der Kieler Bucht und im

Arkonabecken. Die Verdachtsflächen in der Kieler Bucht sind derzeit mit sechs der insgesamt 33 zur Verfügung stehenden Stationen belegt. Diese Zahl scheint aufgrund der offensichtlich geringeren Ausdehnung der Riffflächen zu hoch zu sein. Dagegen werden die bekanntermaßen gut ausgeprägten Riffflächen des Kriegers Flak vom Monitoring ausgeschlossen, was insbesondere hinsichtlich der in Kap. 6.2.5 gemachten Anmerkungen als kritisch zu beurteilen ist. In der Kadetrinne und am Adlergrund ist zu erwarten, dass mehrere Stationen aufgrund der Gegebenheiten vor Ort in ihrer Lage anzupassen sind. Gegebenenfalls ist auch die Vergabe von 10 Stationen für die Kadetrinne zu überprüfen, zumal dieses Seegebiet einem zusätzlichen Monitoring durch das Land Mecklenburg-Vorpommern (12 sm-Zone) unterzogen wird.

7. Fazit & Ausblick

Das im Rahmen dieser Studie vorgestellte Bewertungssystem bildet einen ersten umfassenden Versuch einer Bewertung der marinen LRTen im Offshore-Bereich, der den Anforderungen der FFH-RL und der Forderungen der LANA entspricht. Es kann aufgrund der Kürze der Projektlaufzeit nicht mehr sein als eine Diskussionsgrundlage und bedarf an vielen Stellen noch intensiver Diskussionen und weiterer Analysen basierend auf den fortwährend zu erhebenden Monitoring-Daten. Die nach Meinung der Autoren wesentlichen und im nächsten Jahr zu klärenden Punkte dabei sind

- die angestrebte Erweiterung der Gültigkeit für AWZ und 12 sm-Zone,
- die Anpassung des BQI an die besonderen Verhältnisse in Riffen,
- die Entwicklung von Listen charakteristischer Arten basierend auf Salzgebhaltsbereichen,
- eine Verbesserung der Aufnahme und Bewertung der Habitatstrukturen,
- eine einfache, aber fachlich korrekte Umsetzung des Kriteriums „anthropogene Beeinträchtigungen“,
- eine kritische Diskussion zur Erfassung und Bewertung von Makrophyten in Offshore-Bereichen und
- eine Überprüfung des Nutzens von Taucherbeprobungen für die Bewertung des LRTs „Riffe“.

Der Zeitrahmen für die Erstellung eines endgültigen Bewertungssystems gibt die FFH-RL selbst vor. Mit Abschluss des aktuellen Berichtszeitraums im Jahr 2012 muss die Bewertung abschließend und nachvollziehbar durchgeführt werden. Spätere Änderungen sind zu vermeiden.

Hinsichtlich des Monitorings besteht das Hauptaugenmerk einer weiteren kritischen Prüfung nach Ansicht der Autoren auf der tatsächlichen Ausdehnung der Riffverdachtsflächen in der Kieler Bucht und im Arkonabecken. Daraus ergeben sich potenziell neben den vor-Ort-Entscheidungen weitere Änderungen im Stationsnetz. Weitere offene Fragen die Umsetzung der Monitoring-Pflichten betreffend gibt es nach Meinung der Autoren nicht.

8. Glossar

a priori	von vornherein
a posteriori	im Nachhinein
AG	Arbeitsgruppe
AK	Arbeitskreis
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BeoFINO	Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore - Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- u. Ostsee
BLMP	Bund-Länder-Messprogramm, <i>hier</i> : AG Qualitätssicherung
BQI	Benthic Quality Index (ROSENBERG et al. 2004)
CTD	Sonde zur Messung von Leitfähigkeit (= Salzgehalt), Temperatur und Dichte (= Wassertiefe)
FFH	Fauna-Flora-Habitat
HELCOM	Helsinki Kommission zum Schutz der Ostsee
IOW	Leibniz-Institut für Ostseeforschung
LANA	Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung
LRT	Lebensraumtyp nach FFH-Richtlinie
MARBIT	Marine Biotic Index Tool (MEYER et al. 2008)
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
nMDS	nicht metrische Multidimensionale Skalierung
RL	Richtlinie
R/V	Research Vessel = Forschungsschiff
ROV	Remotely Operated Vehicle = Unterwasser-Roboter
UW	Unterwasser-
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

9. Literaturverzeichnis

BFN (2006A): Standard-Datenbogen für das FFH-Gebiet „Kadetrinne“ (DE 1339-301) in der deutschen AWZ der Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Fortschreibung März 2006:

http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/standarddatenboegen/Kadetrinne_1339-301.pdf

BFN (2008A): Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet „Kadetrinne“ (DE 1339-301) in der deutschen AWZ der Ostsee. Bundesamt für Naturschutz, Stand Januar 2008: 12 S.

http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/erhaltungsziele/Erhaltungsziele_Kadetrinne_2009_03_06.pdf

CLARKE, K.R. & R.M. WARWICK (2001): Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E, Plymouth.

EUROPEAN COMMISSION (2005): Assessment, monitoring and reporting of conservation status – Preparing the 2001-2007 report under Article 17 of the Habitats Directive (DocHab-04-03/03 rev.3): 10 Seiten + Anhänge. Download vom 08.10.2009 von http://www.bfn.de/0315_ffh_richtlinie.html

EUROPEAN COMMISSION (2007): Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR 27, July 2007. Download vom 16.11.2009 von

http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007_07_im.pdf

FLEISCHER, D. & M.L. ZETTLER (2009): An adjustment of benthic ecological quality assessment to effects of salinity. Marine Pollution Bulletin 58: 351-357

HURLBERT, S. H. (1971): The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. Ecology: Vol. 52, No. 4, pp. 577-586.

KRAUSE, J., VON DRACHENFELS, O., ELLWANGER, G., FARKE, H. FLEET, D.M., GEMPERLEIN, J. HEINICKE, K. HERRMANN, C., KLUGKIST, H., LENSCHOW, U., MICHALCZYK, C., NARBERHAUS, I., SCHRÖDER, E., STOCK, M. & K ZSCHEILE (2008): Bewertungsschemata für die Meeres- und Küstenlebensraumtypen der FFH-Richtlinie- 11er Lebensraumtypen: Meeresgewässer und Gezeitenzonen: 23 Seiten.

http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/natura2000/marin_11.pdf

MEYER, TH., BERG, T. & K. FÜRHAUPTER (2008): Ostsee-Makrozoobenthos-Klassifizierungssystem für die Wasserrahmenrichtlinie - Referenz-Artenlisten, Bewertungsmodell und Monitoring. Gutachten der MariLim Gewässeruntersuchung im Auftrag der Universität Rostock, Institut für Aquatische Ökologie. Stand: 12.02.2008.

<http://www.marilim.de/marbit/download/download.html>

NEHLS, G., DIEDERICHS, A., GRÜNKORN, T., KRAUSE, S., MACZASSEK, K. & R. VORBERG (2008): Konzept zur Umsetzung der Natura 2000 Monitoring- und Berichtspflichten in den küstenfernen Gebieten der deutschen Nord- und Ostsee. Gutachten der BioConsult SH, der MariLim Gewässeruntersuchung und des Marine Science Service im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz: 203 S.

http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/monitoring/Natura_2000_Monitoring_AWZ.pdf

RACHOR ET AL. (in. prep): Rote Liste mariner Wirbellose. In: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Schriftenreihe Naturschutz und Biologische Vielfalt.

ROSENBERG, R., BLOMQUIST, M., NILSSON, H.C., CEDERWALL, H. & A. DIMMING (2004): Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distribution: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin 49, 728–739.

ZETTLER, M.L., RÖHNER, M., FRANKOWSKI, J., BOCHERT, R., GLOCKZIN, M. & I. GLOCKZIN (2006): Benthologische Arbeiten zur ökologischen Bewertung von Windenergie-Anlagen-Eignungsgebieten in der Ostsee – Zusammenfassung der Untersuchungen zum Makrozoobenthos in potentiellen NATURA 2000-Gebieten. Endbericht für die Jahre 2002 – 2006 zum F+E-Vorhaben 80285210. Gutachten des Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz: 222 S.

http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/berichte/Benthos_oekolog_Untersuchungen_Ostsee_2006.pdf

Anhang

Tab. 34. Ergebnisse der Sedimentanalyse sowie Sedimentansprache an Bord

Gebiet	LRT	Stationsname	Wassertiefe (m)	KG μm	Org. Gehalt %	Sedimentansprache
Kadetrinne	1170	KR_02	27.8	35	6.00	Schlick, z.T. mit Kies & großen Steinen
Kadetrinne	1170	KR_33	20.5	55	1.67	Schlick, Geschiebemergel, Mischsand, Kies, Steine
Kadetrinne	1170	KR_05	19.8	693	0.68	GS, Kies, kleine Steine, Geschiebemergel
Oderbank	1110	OBS_01	6.5	220	0.23	FS
Oderbank	1110	OBS_08	9	203	0.16	FS
Oderbank	1110	OBS_12	10.8	202	0.17	FS
Oderbank	1110	OBS_04	11.4	209	0.18	FS
Adlergrund	1110	AS_08	17.3	252	0.15	MS, z.T. etwas GS & Kies
Adlergrund	1170	AR_05	13.3	442	0.57	MS bis GS, große Steine
Adlergrund	1170	AR_041	14.3	646	0.58	GS, Kies, kleine Steine
Adlergrund	1170	AR_14	17.9	926	0.50	GS, Kies, kleine Steine
Adlergrund	1110	AS_03	22.8	341	0.25	MS
westl. Rönnebank	1170	WRR_02	25.6	1192	0.83	FS bis GS, Kies, kleine Steine
Fehmarnbelt	1110	FBS_08	21.3	241	0.92	FS, einzelne Steine
Fehmarnbelt	1110	FBS_07	16.5	439	0.23	FS bis MS
Fehmarnbelt	1110	FBS_33	20.6	448	0.30	FS, etwas GS, Steine
Fehmarnbelt	1110	FBS_15	16.7	695	0.33	MS bis GS, Kies, kleine Steine
Fehmarnbelt	1170	FBR_06	15.2	579	0.71	Mischsand, Kies, Steine, Geschiebemergel
Fehmarnbelt	1170	FBR_01	14.5	1877	0.84	GS, Kies, Steine, Geschiebemergel
Kieler Bucht	1170	WR_02	27.5	24	10.10	Schlick

FS: Feinsand
 MS: Mittelsand
 GS: Grobsand

Tab. 35. Messwerte abiotischer Begleitparameter

Gebiet	LRT	Stationsname	Wassertiefe (m)	Temperatur (°C)	Salzgehalt (psu)	Sauerstoff (ml/l)
Kadetrinne	1170	KR_02	27.8	15.85	14.95	4.24
Kadetrinne	1170	KR_33	20.5	15.78	14.87	4.13
Kadetrinne	1170	KR_05	19.8	15.69	15.49	4.10
Oderbank	1110	OBS_01	6.5	19.52	7.45	6.47
Oderbank	1110	OBS_08	9	19.31	7.82	6.58
Oderbank	1110	OBS_12	10.8	18.83	7.72	6.76
Oderbank	1110	OBS_04	11.4	19.41	7.77	6.56
Adlergrund	1110	AS_08	17.3	18.22	7.57	6.80
Adlergrund	1170	AR_05	13.3	18.31	7.57	6.81
Adlergrund	1170	AR_04	10.5	18.33	7.57	6.55
Adlergrund	1170	AR_041	14.3			
Adlergrund	1170	AR_14	17.9	18.28	7.58	6.55
Adlergrund	1110	AS_03	22.8	12.10	7.71	6.43
westl. Rönnebank	1170	WRR_02	25.6	13.47	10.65	4.15
Fehmarnbelt	1110	FBS_08	21.3	12.98	24.61	4.58
Fehmarnbelt	1110	FBS_07	16.5	16.53	18.54	5.54
Fehmarnbelt	1110	FBS_33	20.6	13.77	23.21	5.03
Fehmarnbelt	1110	FBS_15	16.7	15.94	19.81	5.42
Fehmarnbelt	1170	FBR_06	15.2	15.19	18.66	5.12
Fehmarnbelt	1170	FBR_01	14.5	16.89	18.48	6.53
Kieler Bucht	1170	WR_02	27.5	10.79	24.86	2.51

Tab. 36. Matrix zur Ermittlung des BQI der 20 untersuchten Stationen

Station	LRT	Tiefe	Salzgehalt	ES50	H'	BQI-ES50_0,05	Abundanzanteil
AS_03	1110	>20m	5-10 psu	8,37	1,68	4,26	92,3%
AS_08	1110	<20m	5-10 psu	8,64	1,78	4,94	92,0%
FBS_07	1110	<20m	15-20 psu	19,06	2,98	9,59	94,8%
FBS_08	1110	>20m	20-25 psu	22,50	3,13	9,37	90,2%
FBS_15	1110	<20m	15-20 psu	18,56	2,96	9,41	84,0%
FBS_33	1110	>20m	20-25 psu	19,96	3,05	8,08	95,8%
OBS_01	1110	<20m	5-10 psu	6,89	1,80	4,68	100,0%
OBS_04	1110	<20m	5-10 psu	8,16	1,72	5,30	99,7%
OBS_08	1110	<20m	5-10 psu	8,15	1,76	5,47	98,8%
OBS_12	1110	<20m	5-10 psu	8,41	1,76	5,38	98,5%
AR_041	1170	<20m	5-10 psu	4,91	0,86	2,89	97,5%
AR_05	1170	<20m	5-10 psu	5,48	1,16	3,35	97,9%
AR_14	1170	<20m	5-10 psu	5,09	1,00	3,10	98,0%
FBR_01	1170	<20m	15-20 psu	17,56	2,66	10,07	92,6%
FBR_06	1170	<20m	15-20 psu	14,31	2,02	6,74	11,3%
KR_02	1170	>20m	10-15 psu	12,67	2,31	6,93	99,3%
KR_05	1170	<20m	15-20 psu	4,64	0,64	3,64	99,8%
KR_33	1170	>20m	10-15 psu	9,56	1,76	6,03	99,5%
WR_02	1170	>20m	20-25 psu	7,64	1,43	6,73	99,9%
WRR_02	1170	>20m	5-10 psu	9,35	1,75	4,60	93,0%

Anmerkung: Berechnung FBR_06 ohne *Dendrodoa grossularia*

Erläuterungen

LRT: Lebensraumtyp	ES50:	Rarefaction nach Hurlbert (1971) für n=50	Abundanzanteil: Anteil der für die
1110: Sandbank	H':	Shannon-Diversitätsindex (Basis e)	Berechnung des BQI nutzbaren
1170: Riff	BQI-ES50_0.05:	Angepasster BQI nach FLEISCHER & ZETTLER (2009)	Individuen

Tab. 37. Assessing conservation status of a HABITAT type - General evaluation matrix (per biogeographic region within a Member State, aus: EUROPEAN COMMISSION 2005)

Parameter	Conservation Status			
	Favourable ('green')	Unfavourable Inadequate ('amber')	Unfavourable - Bad ('red')	Unknown (insufficient information to make an assessment)
Range²	Stable (loss and expansion in balance) or increasing <u>AND</u> not smaller than the 'favourable reference range'	Any other combination	Large decrease: Equivalent to a loss of more than 1% per year within period specified by MS <u>OR</u> More than 10% below 'favourable reference range'	<i>No or insufficient reliable information available</i>
Area covered by habitat type within range³	Stable (loss and expansion in balance) or increasing <u>AND</u> not smaller than the 'favourable reference area' <u>AND</u> without significant changes in distribution pattern within range (if data available)	Any other combination	Large decrease in surface area: Equivalent to a loss of more than 1% per year (indicative value MS may deviate from if duly justified) within period specified by MS <u>OR</u> With major losses in distribution pattern within range <u>OR</u> More than 10% below 'favourable reference area'	<i>No or insufficient reliable information available</i>
Specific structures and functions (including typical species⁴)	Structures and functions (including typical species) in good condition and no significant	Any other combination	More than 25% of the area is unfavourable as regards its specific structures and functions	<i>No or insufficient reliable information available</i>

² Range within the biogeographical region concerned (for definition, see Annex F, further guidance on how to define range (e.g. scale and method) will be given in a foreseen guidance document to be elaborated by ETC-BD in cooperation with the SWG.

³ There may be situations where the habitat area, although above the 'Favourable Reference Area', has decreased as a result of management measures to restore another Annex I habitat or habitat of an Annex II species. The habitat could still be considered to be at 'Favourable Conservation Status' but in such cases please give details in the Complementary Information section ("Other relevant information") of Annex D.

⁴ A definition of typical species will be elaborated in the frame of the guidance document by ETC-BD in cooperation with the SWG.

Parameter	Conservation Status			
	Favourable ('green')	<i>Unfavourable Inadequate</i> ('amber')	Unfavourable - Bad ('red')	Unknown (insufficient information to make an assessment)
	deteriorations / pressures.		(including typical species) ⁵	
Future prospects (as regards range, area covered and specific structures and functions)	The habitats prospects for its future are excellent / good, no significant impact from threats expected; long-term viability assured.	Any other combination	The habitats prospects are bad, severe impact from threats expected; long-term viability not assured.	<i>No or insufficient reliable information available</i>
Overall assessment of CS ⁶	All 'green' OR three 'green' and one 'unknown'	One or more 'amber' but no 'red'	One or more 'red'	Two or more 'unknown' combined with green or all "unknown"

⁵ E.g. by discontinuation of former management, or is under pressure from significant adverse influences, e.g. critical loads of pollution exceeded.

⁶ A specific symbol (e.g. arrow) can be used in the unfavourable categories to indicate recovering habitats