

**Genehmigungsantrag nach Bundesimmissionsschutzgesetz für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks
„ARCADIS Ost 1“**

Fachgutachten Benthos



Betrachtungszeitraum:

Herbst 2004 – Herbst 2010

15.03.2013

Geänderte Unterlage zum BImSchG-Antrag vom 20.12.2012

Bearbeiter:



Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH

Alte Dorfstr. 11

D-18184 Neu Broderstorf

Tel. +49 (0)38204 618-0

Fax +49 (0)38204 618-10

Email: info@ifaoe.de

www.ifaoe.de

Vorhabensträger:



KNK Wind GmbH

Kennedyallee 89

D-60596 Frankfurt am Main

Tel. +49 (0)69-631587-40

Fax +49 (0)69-631587-24

E-Mail: tilo.vogdt@knk-wind.de

www.arcadis-ost-1.de



Genehmigungsantrag nach BImSchG
OWP „ARCADIS Ost 1“
Fachgutachten Benthos



Der Bericht selbst und auch Auszüge aus diesem Bericht dürfen nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Verfasser kopiert werden.

Projektleitung/QS: Frank Wolf

Bearbeiter:

Dipl. Biol. V. Grimm	Text, Berechnung und Statistik
Dipl. Landschaftsök. R. Fürst	GIS-Bearbeitung, Videoauswertung
Dipl. Biol. R. Bönsch	Qualitätsmanagement Taxonomie und Datenbanken

Titelfoto: Baltische Plattmuschel *Macoma balthica*

Neu Broderstorf, 15.03.2013

i.V. Frank Wolf
(Projektleiter)

i.A. Veronika Grimm
(Fachgutachter)

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	Einleitung und Zielstellung	1
2	Untersuchungsraum	2
2.1	Aktuelles Vorhabensgebiet (Stand: April 2010) und aktuelles Referenzgebiet (Stand: 2008)	2
2.2	Alter Untersuchungsraum	4
2.2.1	Vorhabensgebiet (Stand: Dezember 2009)	4
2.2.2	Vorhabensgebiet (Stand: Mai 2006)	5
2.2.3	Marines Eignungs- und potenzielles Referenzgebiet	6
2.3	Naturräumliche Einordnung	7
3	Material und Methoden	9
3.1	Untersuchungsprogramm	9
3.2	Hydrographie	16
3.3	Topographie und Sediment	16
3.4	Unterwasservideo	17
3.5	Makrophyten	19
3.6	Epibenthos	19
3.7	Infauna - Makrozoobenthos	20
3.8	Datenauswertung	22
3.9	Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept	23
4	Ergebnisse	26
4.1	Hydrographie	26
4.2	Biotop	30
4.2.1	Beschreibung	30
4.2.2	Biotoptypisierung	41
4.3	Makrophyten	41
4.4	Epifauna	41

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

4.4.1	Aktuelles Vorhabensgebiet	41
4.4.2	Aktuelles Referenzgebiet	43
4.4.3	Vergleich der Epifauna zwischen aktuellem Vorhabensgebiet und aktuellem Referenzgebiet	45
4.4.4	Alter Untersuchungsraum	49
4.4.4.1.	Damaliges Vorhabensgebiet	49
4.4.4.2.	Marines Eignungsgebiet und potenzielles Referenzgebiet	50
4.5	Infauna	50
4.5.1	Arteninventar und jahreszeitliche Variabilität der Infaunagemeinschaft des aktuellen Vorhabensgebietes	50
4.5.2	Arteninventar und jahreszeitliche Variabilität der Infaunagemeinschaft des aktuellen Referenzgebiets	58
4.5.3	Vergleich der Infaunagemeinschaft zwischen aktuellem Vorhabensgebiet und aktuellem Referenzgebiet	64
4.5.4	Arteninventar und jahreszeitliche Variabilität der Infaunagemeinschaft des alten Untersuchungsraums	64
4.5.4.1.	Damaliges Vorhabensgebiet	70
4.5.4.2.	Vergleich der Infaunagemeinschaft zwischen damaligem Vorhabens- und aktuellem Referenzgebiet	76
4.5.4.3.	Voruntersuchungen zur Infaunagemeinschaft im marinen Eignungsgebiet	82
4.5.4.4.	Voruntersuchungen zur Infaunagemeinschaft im potenziellen Referenzgebiet	83
4.5.4.5.	Vergleich der Infaunagemeinschaft zwischen marinem Eignungsgebiet und potenziellem Referenzgebiet	84
5	Diskussion	90
6	Naturschutzfachliche Bewertung	93
6.1	Artengruppe Makrophyten	94
6.1.1	Kriterium der Seltenheit und Gefährdung	94
6.1.2	Kriterium regionale bzw. überregionale Bedeutung	94
6.1.3	Kriterium der Vielfalt und Eigenart	94

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

6.1.4	Kriterium der Natürlichkeit	95
6.1.5	Gesamtbewertung	95
6.2	Artengruppe Makrozoobenthos	96
6.2.1	Kriterium der Seltenheit und Gefährdung	96
6.2.1.1	Rote-Liste-Arten im aktuellen Vorhabensgebiet	96
6.2.1.2	Rote-Liste-Arten im aktuellen Referenzgebiet	100
6.2.2	Kriterium regionale bzw. überregionale Bedeutung	111
6.2.3	Kriterium der Vielfalt und Eigenart	111
6.2.4	Kriterium der Natürlichkeit	112
6.2.5	Gesamtbewertung	113
7	Auswirkungsprognose Makrozoobenthos	114
7.1	Nullvariante	114
7.2	Baubedingte Auswirkungen	114
7.3	Auswirkungen des Rückbaus der Anlagen	115
7.4	Anlagebedingte Auswirkungen	116
7.5	Betriebsbedingte Auswirkungen und Betriebsstörungen	118
7.6	Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung	118
8	Zusammenfassung	120
9	Literatur- und Quellenverzeichnis	122
10	Glossar	127
11	Anhang 1: Verwendete Bestimmungsliteratur	129
12	Anhang 2: Tab.n	132

Tabellenverzeichnis

	Seite	
Tab. 1	Eckpunktkoordinaten des aktuellen Vorhabens- (Stand: April 2010) und des aktuellen Referenzgebiets (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.	3
Tab. 2	Eckpunktkoordinaten des damaligen Vorhabensgebietes (Stand: Dezember 2009) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.	4
Tab. 3	Eckpunktkoordinaten des damaligen Vorhabensgebietes (Stand: Mai 2006) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.	5
Tab. 4	Eckpunktkoordinaten des marinen Eignungsgebietes (Stand: September 2005) und des potenziellen Referenzgebietes (Stand: 2004) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.	7
Tab. 5	Umfang der Untersuchungen zur In- und Epifauna im marinen Eignungs- bzw. Vorhabensgebiet sowie im potenziellen- bzw. aktuellen Referenzgebiet. Angaben der Hols bzw. Transekte („-“: keine Untersuchung).	15
Tab. 6	Eingesetzte Messgeräte zur Bestimmung abiotischer Parameter.	16
Tab. 7	Status-quo-Untersuchungen der Biototypen, der Makrophyten und des Makrozoobenthos (Epifauna und Infauna) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Vergleich mit dem StUK 3 (BSH Februar 2007).	24
Tab. 8	Ergebnisse der Sedimentanalyse für den OWP „ARCADIS Ost 1“ („-“: Daten wurden nicht erfasst).	39
Tab. 9	Artenliste der Epifaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet (“(+)“: Nachweis durch Videoaufnahmen, „-“: kein Nachweis, “+“: < 10 Ind./Hol, “++“: < 100 Ind./Hol, “+++“: >> 100 Ind./Hol), Frühjahr 2008 und Herbst 2005.	42
Tab. 10	Artenliste der Epifaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet (“(+)“: Nachweis durch Videoaufnahmen, “-“: kein Nachweis, “+“: < 10 Ind./Hol, “++“: < 100 Ind./Hol, “+++“: >> 100 Ind./Hol), Frühjahr und Herbst 2008.	44
Tab. 11	Artenliste der Epifaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet und im aktuellen Referenzgebiet (P: Präsenz, “(+)“: Nachweis durch Videoaufnahmen, “-“: kein Nachweis, Abundanz A: “+“: < 10 Ind./Hol, “++“: < 100 Ind./Hol, “+++“: >> 100 Ind./Hol).	47
Tab. 12	Artenliste der Epifaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet (“(+)“: Nachweis durch Videoaufnahmen, “+“: < 10 Ind./Hol, “++“: < 100 Ind./Hol, “+++“: >> 100 Ind./Hol), Frühjahr 2008.	49
Tab. 13	Artenliste der Infaunagemeinschaft für das aktuelle Vorhabensgebiet „ACARDIS Ost 1“, Herbst 2005, 2007 und 2010 und Frühjahr 2008 (“-“: kein Nachweis).	52

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Tab. 14	Artenliste der Infaunagemeinschaft für das aktuelle Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008 (“-“: kein Nachweis).	60
Tab. 15	Ergebnisse der ANOSIM der Infaunagemeinschaften im Untersuchungsgebiet „ARCADIS Ost 1“.	68
Tab. 16	Artenliste der Infaunagemeinschaft für das damalige Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“, Herbst 2007 und Frühjahr 2008 („-“: kein Nachweis).	72
Tab. 17	Ergebnisse der ANOSIM der Infaunagemeinschaften im Untersuchungsgebiet „ARCADIS Ost 1“.	80
Tab. 18	Artenliste der Infaunagemeinschaft für das marine Eignungsgebiet, Herbst 2005.	82
Tab. 19	Artenliste der Infaunagemeinschaft für das potenzielle Referenzgebiet, Herbst 2004 („+“: koloniebildende Art).	83
Tab. 20	Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Makrophyten im Untersuchungsgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“.	95
Tab. 21	Gefährdete Arten im aktuellen Vorhabensgebiet mit Angabe der Präsenz P [%] und der mittleren Gesamtabundanz A [Ind./m ²] („-“: kein Nachweis).	96
Tab. 22	Gefährdete Arten im aktuellen Referenzgebiet.	101
Tab. 23	Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Makrozoobenthos im Untersuchungsgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“.	113
Tab. 24	Stationsprotokolle der Infaunastationen im marinen Eignungsgebiet im Herbst 2005 mit Angabe der Koordinaten und Zeitpunkt der Probenahme.	132
Tab. 25	Ergebnisse der im Herbst 2005 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im marinen Eignungsgebiet („-“: keine Daten).	132
Tab. 26	Stationsprotokolle der Infaunastationen im marinen Eignungsgebiet, Herbst 2005.	132
Tab. 27	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im marinen Eignungsgebiet, Herbst 2005.	133
Tab. 28	Stationsprotokolle der Infaunastationen im potenziellen Referenzgebiet im Herbst 2004 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].	133
Tab. 29	Ergebnisse der im Herbst 2004 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im potenziellen Referenzgebiet.	133
Tab. 30	Stationsprotokolle der Infaunastationen im potenziellen Referenzgebiet, Herbst 2004.	134
Tab. 31	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im potenziellen Referenzgebiet vom Herbst 2004.	134

Tab. 32	Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet im Herbst 2007 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m]. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	135
Tab. 33	Ergebnisse der im Herbst 2007 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im Vorhabensgebiet. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	136
Tab. 34	Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet, Herbst 2007. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	136
Tab. 35	Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet im Frühjahr 2008 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m]. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	137
Tab. 36	Ergebnisse der im Frühjahr 2008 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im Vorhabensgebiet. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	138
Tab. 37	Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet, Frühjahr 2008. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	138
Tab. 38	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im Vorhabensgebiet vom Frühjahr 2008. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	139
Tab. 39	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte im Vorhabensgebiet vom Frühjahr 2008. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.	140
Tab. 40	Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet im Frühjahr 2008 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].	140
Tab. 41	Ergebnisse der im Frühjahr 2008 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im aktuellen Referenzgebiet.	140
Tab. 42	Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr 2008.	141
Tab. 43	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Frühjahr 2008.	141
Tab. 44	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Frühjahr 2008.	141
Tab. 45	Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet im Herbst 2008 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].	142
Tab. 46	Ergebnisse der im Herbst 2008 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im aktuellen Referenzgebiet.	142
Tab. 47	Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet, Herbst 2008.	142

Tab. 48	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Herbst 2008.	143
Tab. 49	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Herbst 2008 („-“: keine Daten).	143
Tab. 50	Stationsprotokolle der Infaunastationen in der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].	143
Tab. 51	Ergebnisse der im Herbst 2010 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) in der Vorhabensgebietserweiterung.	144
Tab. 52	Stationsprotokolle der Infaunastationen in der Vorhabensgebietserweiterung Herbst 2010.	144
Tab. 53	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte in der Vorhabensgebietserweiterung vom Herbst 2010.	145
Tab. 54	Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte in der Vorhabensgebietserweiterung vom Herbst 2010.	145

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Lage des aktuellen Vorhabens- (Stand: April 2010) und des aktuellen Referenzgebiets (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.	3
Abb. 2: Lage des damaligen Vorhabens- (Stand: Mai 2006) und des aktuellen Referenzgebiets (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.	4
Abb. 3: Lage des damaligen Vorhabens- (Stand: Mai 2006) und des aktuellen Referenzgebiets (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.	5
Abb. 4: Lage des Eignungsgebiets (LEP M-V) (Stand: September 2005) und des potenziellen Referenzgebiets (Stand: 2004) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.	6
Abb. 5: Infaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer im Herbst 2007 im damaligen Vorhabensgebiet.	10
Abb. 6: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer, Baumkurre und Unterwasser-Videoanlage im Frühjahr 2008 im damaligen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.	11
Abb. 7: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer, Baumkurre und Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2008 im aktuellen Referenzgebiet.	12
Abb. 8: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer, Baumkurre, Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2010 in der Vorhabensgebietserweiterung.	13
Abb. 9: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer und Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2005 im marinen Eignungsgebiet.	14
Abb. 10: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer und Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2004 im potenziellen Referenzgebiet.	15
Abb. 11: Unterwasser-Videoanlage der Firma MARISCOPE, Kiel.	18
Abb. 12: Einsatz der Baumkurre zur Erfassung der Epifauna.	20
Abb. 13: Probenahme mittels Van-Veen-Bodengreifer zur Erfassung der Infauna (links) und quantitative Erfassung der Infaunaorganismen im Labor des IfAÖ, Neu Broderstorf (rechts).	21
Abb. 14: Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2004 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).	26

Abb. 15:	Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2005 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).	27
Abb. 16:	Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2007 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).	28
Abb. 17:	Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2008 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).	29
Abb. 18:	Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2009/2010 (Quelle: www.bsh.de).	30
Abb. 19:	Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des aktuellen und des damaligen Vorhabensgebietes vom Herbst 2007 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).	31
Abb. 20:	Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des aktuellen und des damaligen Vorhabens- und des aktuellen Referenzgebiets vom Frühjahr 2008 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).	32
Abb. 21:	Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im damaligen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ vom Frühjahr 2008 (links: Sedimentrippel, rechts: Seestern <i>Asterias rubens</i>).	32
Abb. 22:	Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) der Vorhabensgebietserweiterung vom Herbst 2010 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).	33
Abb. 23:	Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen in der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 (links: Schlickauflagerungen, rechts: Sedimentklumpen).	34
Abb. 24:	Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im aktuellen Referenzgebiet vom Frühjahr 2008 (oben) (links: Schlickauflagerungen, rechts: <i>Asterias rubens</i>) und Herbst 2008 (unten) (links und rechts: durchgängige Schlickauflagerungen).	35
Abb. 25:	Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des aktuellen Referenzgebiets vom Herbst 2008 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).	35
Abb. 26:	Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im marinen Eignungsgebiet (A: Krater, B: Rinnen, C: Polychaetaröhren, D: Seesterne (<i>Asterias rubens</i>), E: Driftalgen, F: <i>Beggiatoa</i> sp.-Flecken).	36
Abb. 27:	Glühverlust [% Trockenmasse] (Stationsmittelwerte) des marinen Eignungsgebiets vom Herbst 2005 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).	37

Abb. 28:	Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im potenziellen Referenzgebiet Herbst 2004.	38
Abb. 29:	Median der Korngröße [mm] (Stationsmittelwerte) des potenziellen Referenzgebiets vom Herbst 2004 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).	38
Abb. 30:	Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des potenziellen Referenzgebiets vom Herbst 2004 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).	39
Abb. 31:	SSS-Aufnahmen aus dem aktuellen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ vom Dezember 2008 (Geologischer Vorbericht, 06.02.2009, VBW & Nautik Nord GmbH).	40
Abb. 32:	Kurrehol von der Station VE_R_109 beprobt am 16.12.2008.	45
Abb. 33:	Dominanzstruktur (Artenanzahl) der Infaunagemeinschaft des aktuellen Vorhabensgebietes „ARCADIS Ost 1“.	51
Abb. 34:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der Abundanz, Herbst 2005, 2007 und 2010 und Frühjahr 2008.	55
Abb. 35:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der aschefreien Trockenmasse (AFTM), Herbst 2005, 2007 und 2010 und Frühjahr 2008.	56
Abb. 36:	Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet.	57
Abb. 37:	Boxplots der Evenness J' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet.	58
Abb. 38:	Dominanzstruktur (Artenzahl) der Infaunagemeinschaft des aktuellen Referenzgebiets.	59
Abb. 39:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet hinsichtlich der Abundanz, Frühjahr und Herbst 2008.	61
Abb. 40:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet hinsichtlich der aschefreien Trockenmasse (AFTM), Frühjahr und Herbst 2008.	62
Abb. 41:	Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet.	63
Abb. 42:	Boxplots der Evenness J' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet.	63
Abb. 43:	NmMDS–Darstellung der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabensgebiet (akt V) „ARCADIS Ost 1“ und im aktuellen Referenzgebiet (R) (Fj: Frühjahr, He: Herbst).	65

Abb. 44:	Clusteranalyse der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabensgebiet (akt V) „ARCADIS Ost 1“ und im aktuellen Referenzgebiet (R) (Fj: Frühjahr, He: Herbst).	67
Abb. 45:	Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.	69
Abb. 46:	Boxplots der Eveness J' der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.	70
Abb. 47:	Dominanzstruktur (Artenzahl) der Infaunagemeinschaft des damaligen Vorhabensgebietes „ARCADIS Ost 1“.	71
Abb. 48:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der Abundanz, Herbst 2007 und Frühjahr 2008.	73
Abb. 49:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der aschefreien Trockenmasse (AFTM), Herbst 2007 und Frühjahr 2008.	74
Abb. 50:	Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet.	75
Abb. 51:	Boxplots des Eveness-Index J' der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet.	76
Abb. 52:	NmMDS–Darstellung der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabensgebiet (V) „ARCADIS Ost 1“ und im aktuellen Referenzgebiet (R) (Fj: Frühjahr, He: Herbst).	78
Abb. 53:	Clusteranalyse der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabensgebiet und im aktuellen Referenzgebiet.	79
Abb. 54:	Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.	81
Abb. 55:	Boxplots der Eveness J' der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.	81
Abb. 56:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im marinen Eignungsgebiet für den Herbst 2005 und im potenziellen Referenzgebiet für den Herbst 2004 hinsichtlich der Abundanz.	85
Abb. 57:	Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im Eignungsgebiet für den Herbst 2005 und im potenziellen Referenzgebiet für den Herbst 2004 hinsichtlich der aschefreien Trockenmasse (AFTM).	86
Abb. 58:	Clusteranalyse der Infaunagemeinschaften im marinen Eignungsgebiet (Eig) und im potenziellen Referenzgebiet (potR) (horizontale Linie = Ähnlichkeit von 59 %).	87

Abb. 59:	NmMDS–Darstellung der Infaunagemeinschaften im marinen Eignungsgebiet (Eig) und im potenziellen Referenzgebiet (potR) (Herbst).	87
Abb. 60:	Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im marinen Eignungs- und im potenziellen Referenzgebiet.	88
Abb. 61:	Boxplots des Evenness-Index J' der Infaunagemeinschaft im marinen Eignungs- und im potenziellen Referenzgebiet.	89
Abb. 62:	Verbreitung der Islandmuschel <i>Arctica islandica</i> im aktuellen Vorhabensgebiet, Herbst 2005 bis Herbst 2010.	97
Abb. 63:	Verbreitung von <i>Trochochaeta multisetosa</i> im aktuellen Vorhabensgebiet, Herbst 2005 bis Herbst 2010.	99
Abb. 64:	Verbreitung von <i>Diastylis rathkei</i> im aktuellen Vorhabensgebiet, Herbst 2005 bis Herbst 2010.	100
Abb. 65:	Verbreitung der Islandmuschel <i>Arctica islandica</i> im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008.	102
Abb. 66:	Verbreitung von <i>Trochochaeta multisetosa</i> im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008.	103
Abb. 67:	Verbreitung von <i>Diastylis rathkei</i> im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008.	104

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

1 Einleitung und Zielstellung

Die KNK Wind GmbH plant die Errichtung des Offshore-Windparks (OWP) „ARCADIS Ost 1“ innerhalb der 12-Seemeilen-Zone Mecklenburg-Vorpommerns in der deutschen Ostsee. Hier ist die Installation von 58 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) mit einer Nennleistung von 6 MW pro Anlage sowie einer Umspannstation vorgesehen.

Für dieses Vorhaben ist eine umwelt- und naturschutzfachliche Begutachtung durchzuführen, die eine vollständige Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen gewährleistet. Hierzu ist es u. a. erforderlich eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zu erstellen (§ 3 UVPG, Anl. 1 und § 2a SeeAnIV).

Im Vorfeld der UVS wurde eine Voruntersuchung der Makrozoobenthosgemeinschaften im marinen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen nach Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V) durchgeführt und mit der benthischen Gemeinschaft in einem potenziellen Referenzgebiet verglichen.

Das Fachgutachten „Benthos“ ist Bestandteil der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS), die im Rahmen des BImSchG-Verfahrens erstellt wird und dient der Beschreibung des *Status quo ante* der marinen Biotope, sowie der benthischen Fauna und Flora im südlichen Arkonabecken. Beschrieben und bewertet werden die räumliche Verteilung der Habitate und des Makrozoobenthos (Infauna und Epifauna) sowie deren Dynamik im Zeitraum Oktober 2007 bis Dezember 2008 und Herbst 2010 auf der Basis der Voruntersuchungen vom Herbst 2004 und 2005. Von den Ergebnissen abgeleitet, werden Aussagen zur Verminderung und Vermeidung von Belastungen auf im benthischen Lebensraum vorkommende Schutzgüter (§ 2 Abs. 1 UVPG) getroffen. Mit der Beschreibung des *status quo ante* werden gleichzeitig die Grundlagen für die Bewertung der Ergebnisse des Monitorings geliefert, welches während und nach Beendigung der Bauphase (bau- und betriebsbegleitendes Monitoring) durchzuführen ist. Basierend auf den Ergebnissen der Zustandsaufnahme werden zudem erste Prognosen zu möglichen Auswirkungen der Umsetzung des geplanten Projekts auf die Artengruppe Benthos erstellt.

Art und Umfang der Untersuchungen des Windpark „ARCADIS Ost 1“ folgen den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzepts StUK 3 (BSH Februar 2007).

Die Landesplanerische Beurteilung (LPB) zum Raumordnungsverfahren (ROV) für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“ liegt mit Datum vom 04.02.2013 vor. Die Inhalte der Stellungnahmen zum ROV und die LPB werden nicht in den Fachgutachten, sondern ausschließlich in den Umweltunterlagen (UVS, LBP, FFH-VU, AFB) berücksichtigt.

2 Untersuchungsraum

Die KNK Wind GmbH plant die Errichtung des OWP „ARCADIS Ost 1“ innerhalb der Hoheitsgewässer von Mecklenburg-Vorpommern in der 12-Seemeilenzone der Ostsee. Der geplante OWP liegt bereichsweise innerhalb eines im Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V 2005a) ausgewiesenen marinen Eignungsgebietes für Windenergieanlagen und befindet sich ca. 19 km (ca. 10,3 sm) nordöstlich vom Kap Arkona/Rügen. In dem OWP ist die Installation von 58 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) mit einer Gesamtleistung von 348 MW vorgesehen.

Für die Untersuchungen zum Fachgutachten Benthos wurde zunächst eine Voruntersuchung in dem potenziellen Referenzgebiet im Herbst 2004 sowie in dem ausgewiesenen Eignungsgebiet im Herbst 2005 durchgeführt. Vom Herbst 2007 bis zum Herbst 2008 erfolgte die anschließende Zustandsaufnahme im Untersuchungsgebiet, wobei ein neues Referenzgebiet, das sich in westlicher Richtung direkt neben dem Vorhabensgebiet befand, festgelegt wurde. Dieses war gemäß den Forderungen des StUK 3 (BSH Februar 2007) mit den Bedingungen im aktuellen Vorhabensgebiet hinsichtlich der Lage, Strömungsverhältnisse, Wassertiefe, Sedimentbeschaffenheit, Entfernung zur Küste, Größe, Artenspektrum und Individuendichte vergleichbarer als das potenzielle Referenzgebiet. Dieses Gebiet diente als Vergleich für die Entwicklung des Makrozoobenthos ohne den Einfluss von OWEA. Im Herbst 2010 fand eine zusätzliche Untersuchung in der Vorhabensgebietserweiterung statt.

2.1 Aktuelles Vorhabensgebiet (Stand: April 2010) und aktuelles Referenzgebiet (Stand: 2008)

Im April 2010 wurde für den OWP „ARCADIS Ost 1“ aufgrund von Nutzungskonflikten mit der Schifffahrt in Abstimmung mit den zuständigen Behörden eine neue Fläche festgelegt (Abb. 1). Diese liegt am südlichen Rand des Arkonabeckens. Der Meeresboden fällt in diesem Seegebiet nach Norden zum Zentrum des Arkonabeckens hin ab. Die Wassertiefen innerhalb des OWP liegen zwischen 41 m und 46 m. Das aktuelle Vorhabensgebiet besitzt eine nach Süd-Ost spitz zulaufende Form mit einer Flächengröße von 30 km². Die nördliche Grenze des damals trapezförmigen Vorhabensgebietes befindet sich an der Grenze der Hoheitsgewässer Mecklenburg-Vorpommerns zur deutschen AWZ. Das dazugehörige Referenzgebiet befindet sich unweit vom Vorhabensgebiet in westlicher Richtung im gleichen Tiefenbereich. Es besitzt eine rechteckige Grundform mit einer Fläche von ca. 21,4 km². Von beiden Gebieten wurden die Eckpunktkoordinaten in der Tab. 1 angegeben.

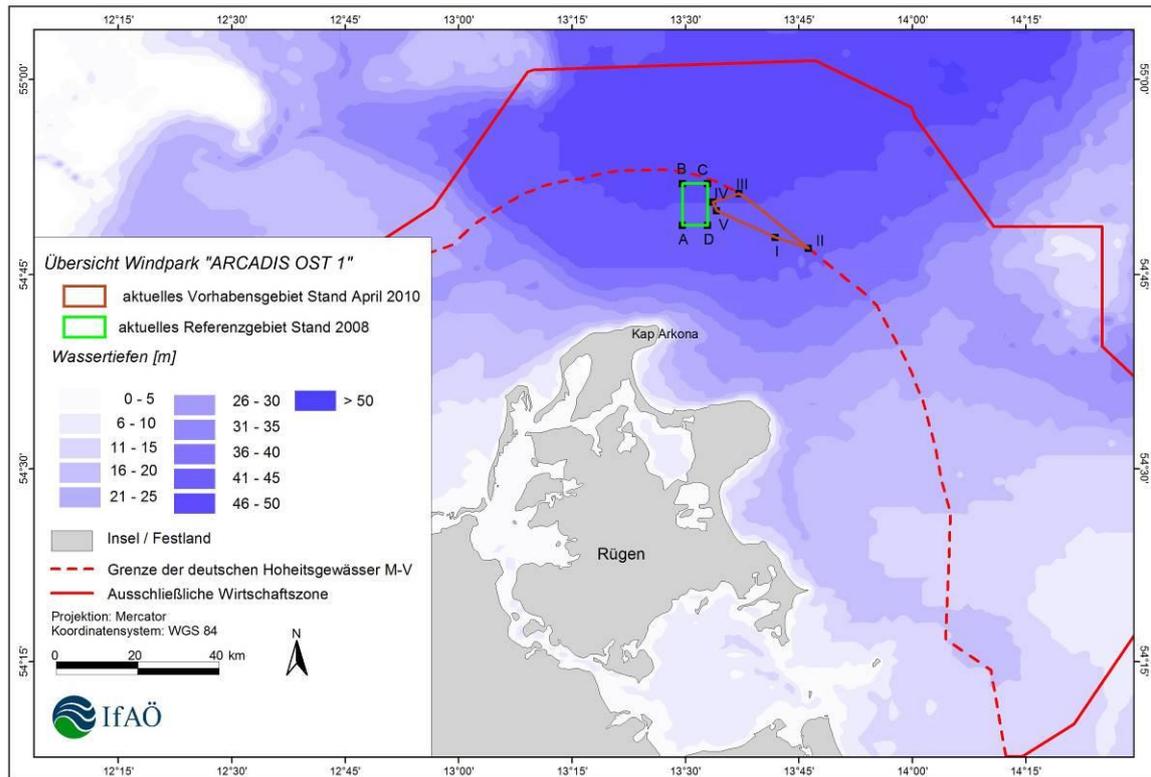


Abb. 1: Lage des aktuellen Vorhabens- (Stand: April 2010) und des aktuellen Referenzgebiets (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.

Tab. 1 Eckpunktkoordinaten des aktuellen Vorhabens- (Stand: April 2010) und des aktuellen Referenzgebiets (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.

		Länge E (Grd°,dezimal)	Breite N (Grd°,dezimal)
aktuelles Vorhabensgebiet	I	13,693	54,798
	II	13,766	54,784
	III	13,614	54,854
	IV	13,555	54,843
	V	13,564	54,832
aktuelles Referenzgebiet	A	13,488	54,813
	B	13,488	54,867
	C	13,544	54,867
	D	13,544	54,813

WGS 84, E = östliche; N = nördliche; Grd. = Grad

2.2 Alter Untersuchungsraum

2.2.1 Vorhabensgebiet (Stand: Dezember 2009)

Das damalige Vorhabensgebiet vom Dezember 2009 besaß eine Grundfläche von 26,7 km². Die nördliche Grenze des damaligen Gebietes lag ebenfalls an der Grenze der Hoheitsgewässer Mecklenburg-Vorpommerns zur deutschen AWZ (Abb. 2). Die Eckpunktkoordinaten wurden in Tab. 2 dargestellt.

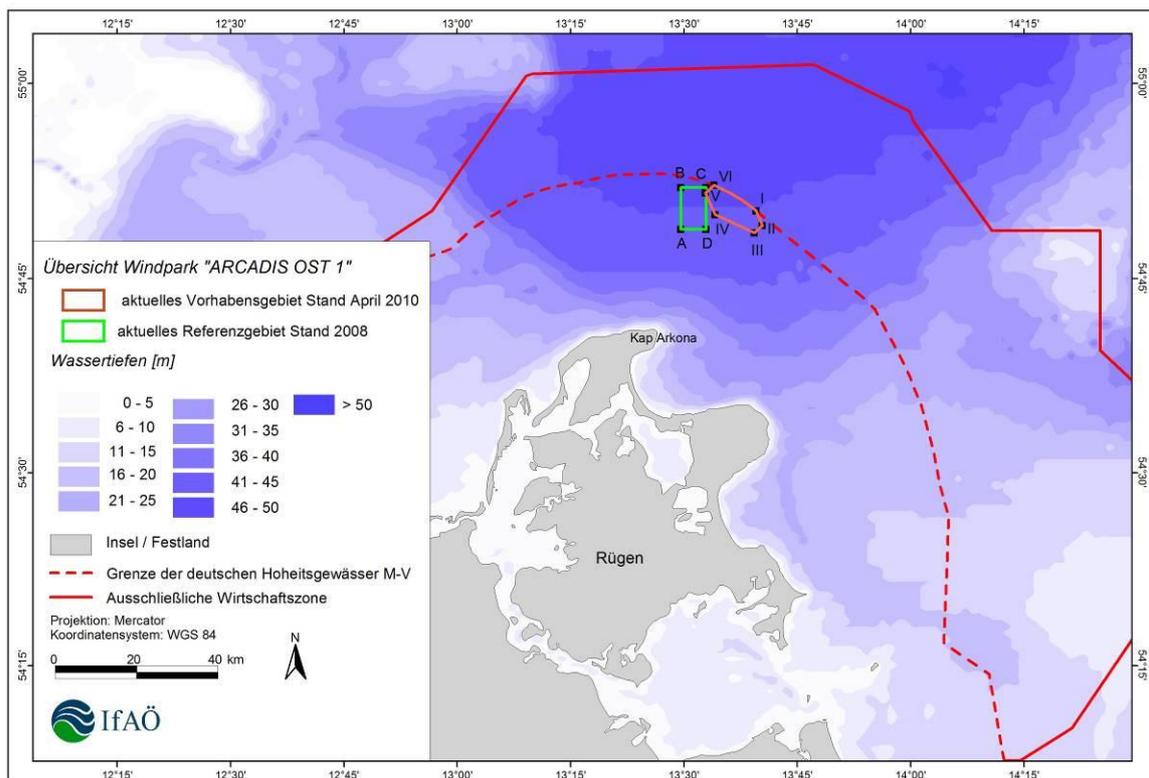


Abb. 2: Lage des damaligen Vorhabens- (Stand: Mai 2006) und des aktuellen Referenzgebiets (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.

Tab. 2 Eckpunktkoordinaten des damaligen Vorhabensgebietes (Stand: Dezember 2009) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.

Eckpunkt	Länge E (Grd°, dezimal)	Breite N (Grd°, dezimal)
I	13,655	54,837
II	13,668	54,818
III	13,651	54,809
IV	13,564	54,832
V	13,543	54,860
VI	13,561	54,870

WGS 84, E = östliche; N = nördliche; Grd. = Grad

2.2.2 Vorhabensgebiet (Stand: Mai 2006)

Das ursprüngliche Vorhabensgebiet befand sich im nördlichen Teil des aktuellen Vorhabensgebietes. Es besaß eine trapezförmige Grundform und war mit einer Größe von 29,2 km² nur unwesentlich kleiner als das aktuelle Gebiet. Die nördliche Grenze des damaligen Gebietes lag ebenfalls an der Grenze der Hoheitsgewässer Mecklenburg-Vorpommerns zur deutschen AWZ (Abb. 3). Die Eckpunktkoordinaten wurden in Tab. 3 dargestellt.

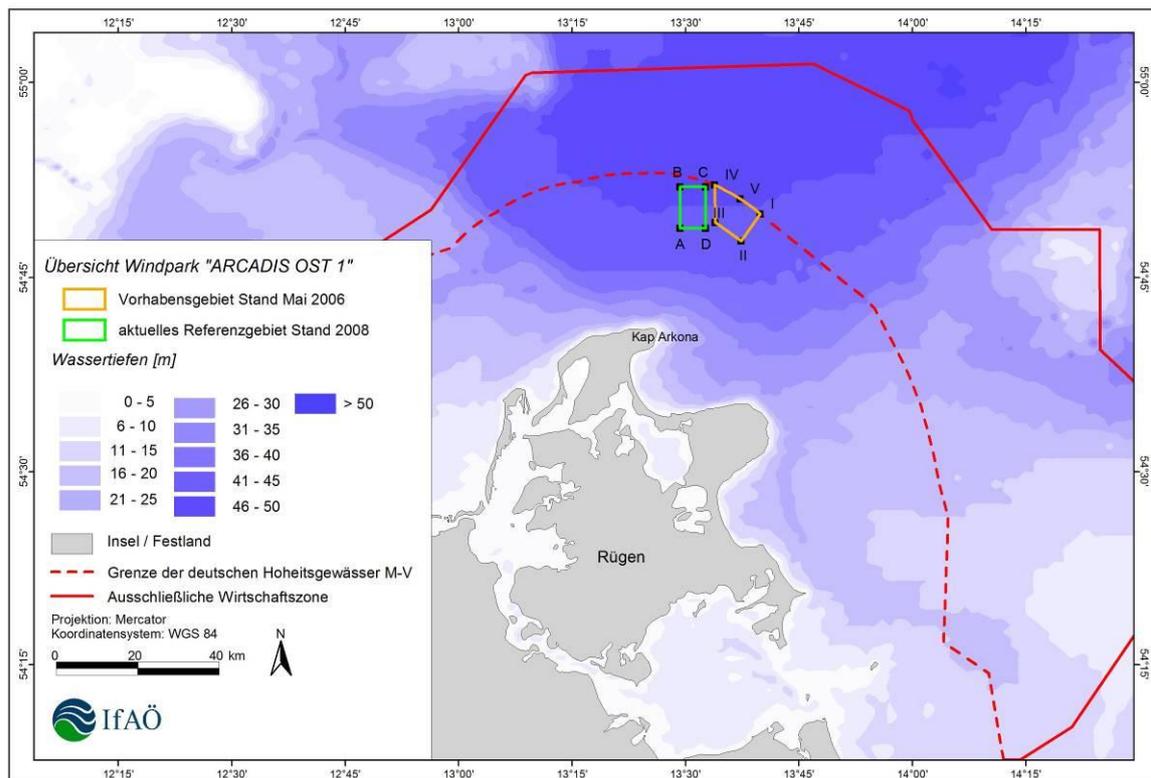


Abb. 3: Lage des damaligen Vorhabens- (Stand: Mai 2006) und des aktuellen Referenzgebietes (Stand: 2008) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.

Tab. 3 Eckpunktkoordinaten des damaligen Vorhabensgebietes (Stand: Mai 2006) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.

Eckpunkt	Länge E (Grd°, dezimal)	Breite N (Grd°, dezimal)
I	13,665	54,832
II	13,623	54,797
III	13,566	54,821
IV	13,564	54,869
V	13,620	54,851

WGS 84, E = östliche; N = nördliche; Grd. = Grad

2.2.3 Marines Eignungs- und potenzielles Referenzgebiet

Das im LEP M-V ausgewiesene marine Eignungsgebiet für Windenergieanlagen befindet sich etwa 9,7 sm nördlich des Kap Arkonas auf Rügen an der Grenze der Hoheitsgewässer von Mecklenburg-Vorpommern zur deutschen AWZ und besitzt eine Fläche von ca. 42,7 km² (Abb. 4). Es liegt in südöstlicher Richtung etwa 34 sm und in südwestlicher Richtung etwa 39 sm von den dänischen Inseln Møn und Bornholm. Topographisch gesehen, ist es im Arkonabecken nahe des Südhangs im Tiefenbereich zwischen 43 m im Südosten und 46 m im Nordwesten gelegen. Als potenzielles Referenzgebiet wurde ein Gebiet 6,5 sm südöstlich des Eignungsgebiets mit einer Fläche von rund 64,4 km² ausgewählt. Es befindet sich großteils außerhalb der Hoheitsgewässer von Mecklenburg-Vorpommern innerhalb der deutschen AWZ. Nur die südwestliche Spitze ragt in die 12-Seemeilenzone hinein. Die Eckpunktkoordinaten beider Gebiete sind in der Tab. 4 aufgelistet.

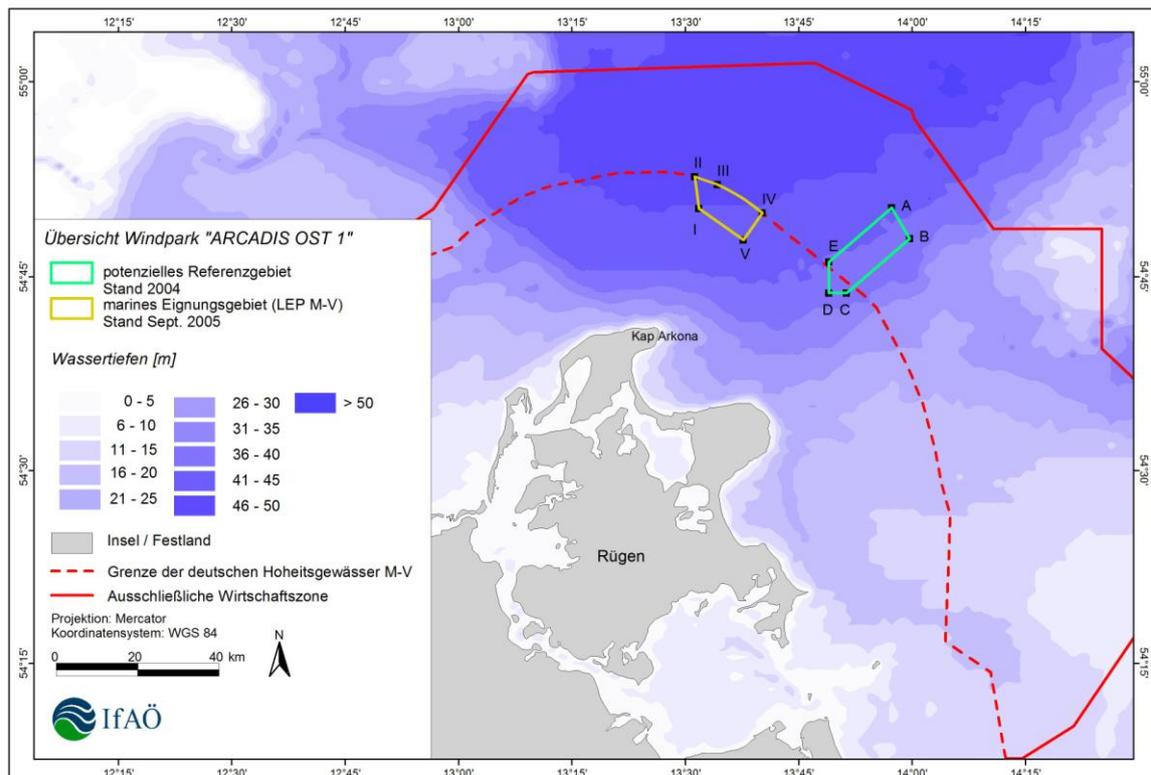


Abb. 4: Lage des Eignungsgebiets (LEP M-V) (Stand: September 2005) und des potenziellen Referenzgebiets (Stand: 2004) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Arkonabecken.

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Tab. 4 Eckpunktkoordinaten des marinen Eignungsgebiets (Stand: September 2005) und des potenziellen Referenzgebiets (Stand: 2004) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“.

		Länge E (Grd°, dezimal)	Breite N (Grd°, dezimal)
Eignungsgebiet	I	13,525	54,838
	II	13,516	54,878
	III	13,567	54,868
	IV	13,665	54,832
	V	13,623	54,797
Referenzgebiet	A	13,950	54,838
	B	13,990	54,799
	C	13,851	54,729
	D	13,812	54,729
	E	13,812	54,769

WGS 84, Länge E: östliche Länge, Breite N: nördliche Breite

2.3 Naturräumliche Einordnung

Die Ostsee ist ein vom europäischen Kontinent nahezu völlig eingeschlossenes und relativ stark gegliedertes flaches Nebenmeer des Atlantischen Ozeans (Matthäus 1995). Der Zufluss erfolgt lediglich durch drei flache Meerengen (Kleiner und Großer Belt, sowie Øresund) über die Nordsee, die wiederum mit dem Atlantischen Ozean in Verbindung steht. Aufgrund des geringen Salzwasserzuflusses gehört die Ostsee zu einem der größten Brackwassergebiete der Erde.

Die Ostsee bedeckt eine Gesamtfläche von 412.560 km², das Wasservolumen beträgt 21.631 km³, die mittlere Tiefe beträgt 52 m und mit 460 m liegt die größte Tiefe im Landsorttief vor der schwedischen Küste. Das markanteste Tiefenbecken ist das östl. Gotlandbecken/ Gotlandtief mit einer Tiefe von 250 m.

Für den heutigen Zustand ist die Weichselvereisung von Bedeutung. In Abhängigkeit von den geologischen Strukturen im Untergrund und der Gletscherdynamik entstand eine Reihe von Becken – und Schwellenstrukturen, die in ihrer Gesamtheit prägend für die Bodengestalt der heutigen Ostsee sind (Köster & Lemke 1995).

Die Temperatur- und Salzgehaltsverteilung in der Ostsee und damit die Dichteverhältnisse werden maßgebend durch die beträchtliche Flusswasserzufuhr (ca. 440 km³/a) bestimmt. Ihre positive Wasserbilanz ist somit hauptsächlich auf den Zufluss der Flüsse Neva, Weichsel, Düna, Memel, Oder und Götaälv zurückzuführen. Klimatisch ist die Ostsee als Übergangsbereich zwischen ozeanischem und kontinentalem Klima der gemäßigten Breiten zuzuordnen. Weiterhin werden die Temperatur- und Salzgehaltsverteilung, sowie die Dichteverhältnisse durch die sehr flachen Verbindungen zum offenen Weltmeer und den damit stark eingeschränkten Meerwasseraustausch beeinflusst. Der Einstrom von salzreicherem Wasser beträgt etwa 470 km³/a; der Ausstrom ca. 950 km³/a. Die Salinität der Ostsee nimmt von West nach Ost ab. So beträgt der Salzgehalt in der oberflächennahen Schicht des Kattegat noch 20-30‰. Vor Warnemünde sinkt der Salzgehalt bereits auf 10-

15 ‰. In der zentralen Ostsee (Bornholmsee, Gotlandsee) werden in dieser Schicht 7-8 ‰ und im Inneren des Bottnischen und Finnischen Meerbusens nur noch 2-4 ‰ gemessen (Nehring 1995). Für das Oberflächenwasser sind der Niederschlag (225 km³/a) und die Verdunstung (185 km³/a) von Bedeutung (Matthäus 1995).

Die Zirkulation der Ostsee ist durch eine stabile Dichteschichtung eingeschränkt, wobei der Austausch durch die permanente Sprungschicht weitgehend unterbunden ist. Das Tiefenwasser kann daher nur durch horizontalen Zustrom aus der Nordsee effektiv erneuert werden. Der Wasseraustausch mit der Nordsee, wird durch die kaskadenartigen Beckenstrukturen der Ostsee und engen sowie flachen Schwellengebiete behindert. Als wichtigste Schwellen sind die Darßer Schwelle zwischen der Halbinsel Fischland Darß – Zingst und der dänischen Insel Falster mit 18 m und die Drogden Schwelle zwischen Dänemark und Schweden im Sund mit 7 m Tiefe zur erwähnen. Sie sind ausschlaggebende Hindernisse für das Eindringen von salz- und sauerstoffreichem Kattegatwasser in die Ostsee und stellen damit eine wichtige Rolle im Austauschgeschehen dar (Matthäus 1995).

Der behinderte Wasseraustausch und die starke Schichtenbildung machen die Ostsee anfällig gegenüber Sauerstoffzehrung infolge natürlicher und anthropogener Nährstoffeinträge. Der übermäßige Nähr- und Schadstoffeintrag aus den Flüssen, sowie das Absinken abgestorbenen organischen Materials aus biochemischen Abbauprozessen beschleunigen den Sauerstoffmangel in den unteren Wasserschichten. Ohne ausreichenden Wasseraustausch mit der Nordsee kann dies zur Stagnation und schließlich zum völligen Verschwinden des Sauerstoffs führen. Dieser Prozess führt zur Bildung erheblicher Konzentrationen von Schwefelwasserstoff.

Unter dem Einfluss starker westlicher Winde im Herbst und Winter kann es zu extremen Einstromlagen kommen, bei denen große Mengen salz- und sauerstoffreichen Wassers (bis 230 km³) in die Ostsee befördert werden. Diese Salzwassereinträge führen zu einer Erhöhung des Salz- und Sauerstoffgehaltes und zur Umschichtung des Wasserkörpers und sind daher von entscheidender Bedeutung für die Bedingungen im gesamten Tiefenwasser. Diese Prozesse sind wichtig für eine Verbesserung der Lebensbedingungen und führen auch nach längeren sauerstoffarmen oder sauerstofflosen Zeitabschnitten zu einer schrittweisen Wiederbesiedlung des Meeresbodens (Matthäus 1995).

Die Bodenbeschaffenheit der Ostsee zeigt teils ältere und harte Felsgesteine, teils jüngere und lockerere eiszeitliche Ablagerungen auf. Durch die Erosion infolge von Wellen und Strömungen an der Küste wie am flachen Meeresboden wird Material mobilisiert, verfrachtet und wieder abgelagert, ergänzend wird Fracht der Flüsse zugeführt. Als Ergebnis dieser Prozesse finden sich am Boden der Ostsee neben den Felsgesteinen und eiszeitlichen Ablagerungen junge Abrasionsflächen mit Restsedimenten und junge Sedimente wie Meeressand und Schlack (Köster & Lemke 1995).

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungsprogramm

Das Untersuchungsprogramm folgte den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzepts StUK 3 (BSH Februar 2007). Die Abweichungen sind in Kap. 3.9 zusammengefasst. Untersuchungen zur Artengruppe Benthos umfassen danach folgende Punkte:

- Untersuchungen des Sediments (Methodik Kap. 3.3) und der Biotopstrukturen mit Unterwasser-Videoanlage (und Seitensichtsonar),
- Untersuchungen der Epifauna mit Unterwasser-Videoanlage (Methodik Kap. 3.4) und Baumkurre (Kap.3.6),
- Untersuchungen der Infauna durch Greiferbeprobungen (Kap.3.7),
- Untersuchungen zum Makrophytobenthos mittels Unterwasser-Videoanlage (Kap.3.5) und als Beifang der Epi- und Infaunabeprobungen.

Die Untersuchungen wurden von Messungen abiotischer Parameter (Kap. 3.2; Salzgehalt, Temperatur, Sauerstoffgehalt, -sättigung) begleitet.

Die Untersuchungen zur Epi- und Infauna begannen im damaligen Vorhabensgebiet für den OWP „ARCADIS Ost 1“ im Herbst 2007. An insgesamt 30 Stationen wurden zur Untersuchung der Infauna je drei Hols mit dem Van-Veen-Greifer entnommen (Abb. 5). Von diesen befinden sich noch 18 Stationen im aktuellen Vorhabensgebiet. Untersuchungen der Epifauna haben weder mit der Baumkurre noch mit Hilfe von Videoaufnahmen stattgefunden.

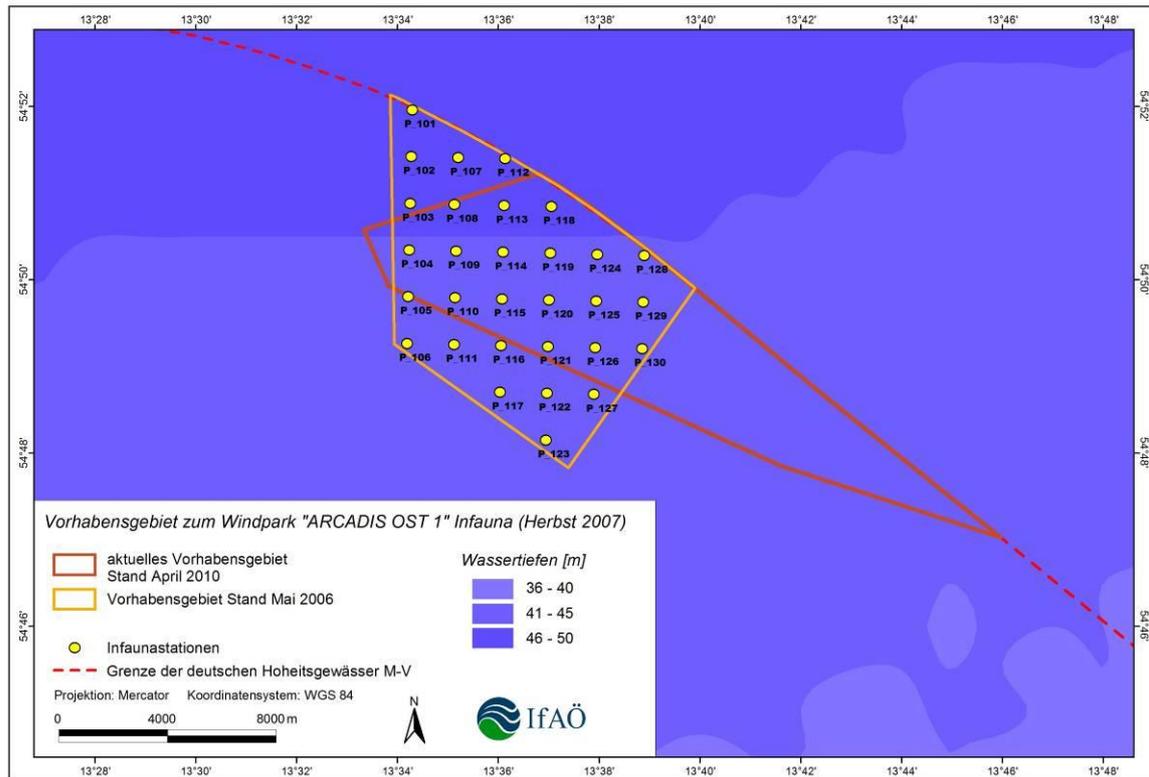


Abb. 5: Infaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer im Herbst 2007 im damaligen Vorhabensgebiet.

Im Mai 2008 wurde im Rahmen der Frühjahrskampagne an den gleichen 30 Stationen wie im Herbst 2007 Benthosproben mittels Van-Veen-Greifer gewonnen, jeweils ein Hol pro Station. Darüber hinaus wurde im Juni 2008 die Epifauna erstmalig an zehn Stationen mit der Baumkurre untersucht. Begleitend wurden an diesen Stationen ebenfalls Videotransekte gefahren. Von den Baumkurre- und Videotransekten befinden sich noch jeweils sechs im aktuellen Vorhabensgebiet. Die ersten Untersuchungen zum Makrozoobenthos im aktuellen Referenzgebiet erfolgten im Mai und Juni 2008. An zwölf Stationen wurde jeweils eine Van-Veen-Greiferprobe zur Bestimmung der Infauna entnommen. Ebenso wurde die Epifauna durch Kurrehols an fünf verschiedenen Stationen sowie begleitenden Videoaufnahmen untersucht (Abb. 6).

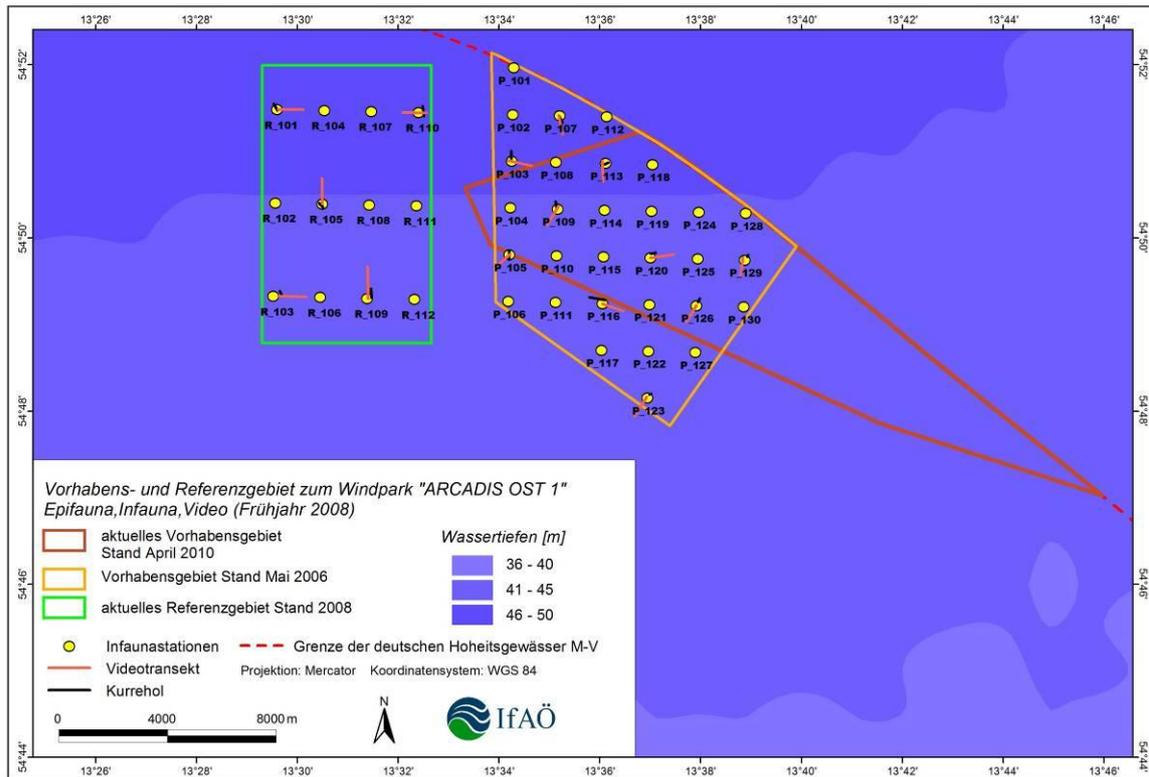


Abb. 6: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer, Baumkurre und Unterwasser-Videoanlage im Frühjahr 2008 im damaligen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.

In der folgenden Herbstkampagne 2008 wurden keine weiteren Untersuchungen im Vorhabensgebiet unternommen. Der Probenumfang im Referenzgebiet war mit dem vom Frühjahr identisch: zwölf Stationen mit dem Van-Veen-Greifer für die Infaunauntersuchung und für die Epifaunauntersuchung fünf Stationen mit der Baumkurre sowie begleitende Videotranssekte von ca. 15 Minuten (Abb. 7).

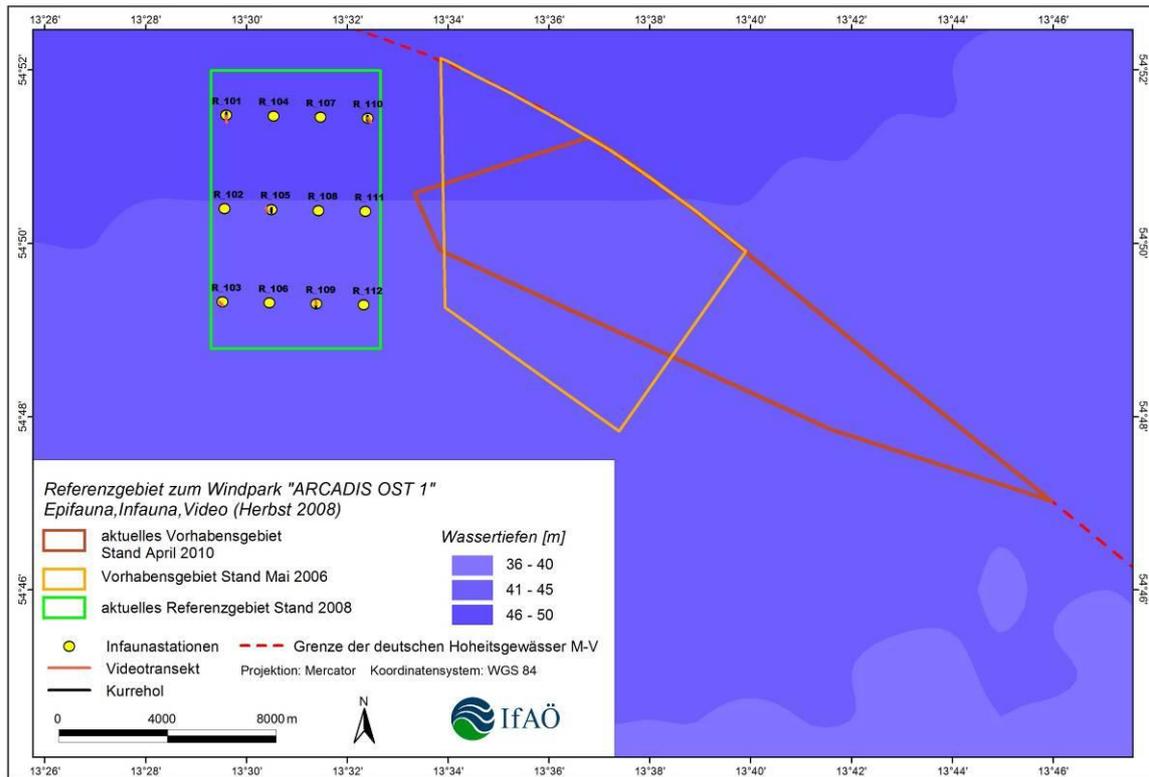


Abb. 7: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer, Baumkurre und Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2008 im aktuellen Referenzgebiet.

Im Herbst 2010 fand die Probennahme in der Vorhabensgebietserweiterung statt. Die Infauna wurde in diesem Gebiet an zwölf Stationen je drei Hols mittels Van-Veen-Greifer beprobt. An sechs dieser Stationen wurde zusätzlich die Epifauna mit der Baumkurre und begleitenden Videotransekten von ca. 15 Minuten untersucht (Abb. 8).

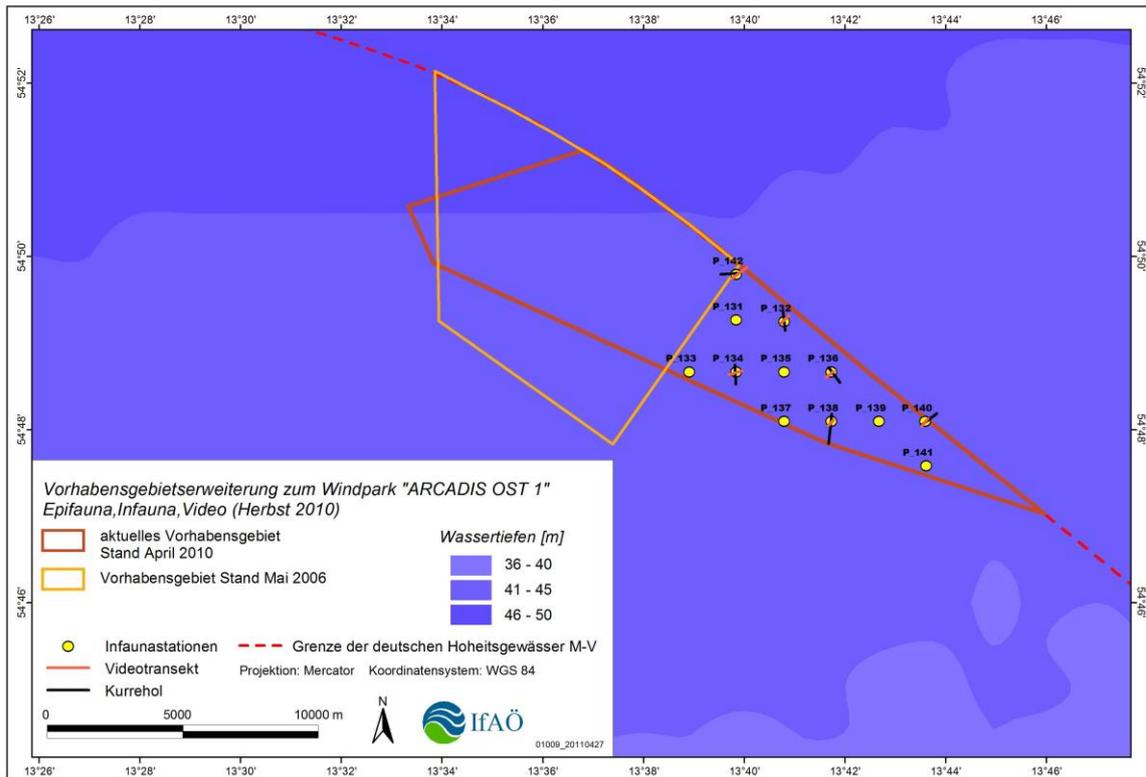


Abb. 8: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer, Baumkurre, Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2010 in der Vorhabensgebietserweiterung.

Für die die Voruntersuchung im marinen Eignungsgebiet wurde zunächst eine Untersuchungskampagne im Herbst 2005 durchgeführt, in deren Verlauf für die Untersuchung des Makrozoobenthos an insgesamt 10 Stationen je 3 Hols Bodenproben mit dem Van-Veen-Greifer entnommen wurden. Für die Erfassung des Epibenthos wurden in dieser Kampagne über vier Transekte zu je zwei Stunden Videoaufnahmen realisiert (Abb. 9). Aufgrund der großen Menge an Filmmaterial sowie aufgrund der äußerst kargen Epifauna im Arkonabecken, wurde im Herbst 2005 auf eine Untersuchung der Epifauna mittels Baumkurre verzichtet.

Die Voruntersuchungen im potenziellen Referenzgebiet wurden schon im Herbst 2004 realisiert. In diesem Gebiet wurden jeweils 20 Stationen zu je drei Hols mit dem Van-Veen-Greifer beprobt. Des Weiteren wurden an 10 Stationen jeweils 15 Minuten Unterwasserfilmaufnahmen realisiert (Abb. 10). Die Erfassung der Epifauna erfolgte auch in diesem Gebiet im Rahmen der Voruntersuchung ausschließlich über die Videoobservation.

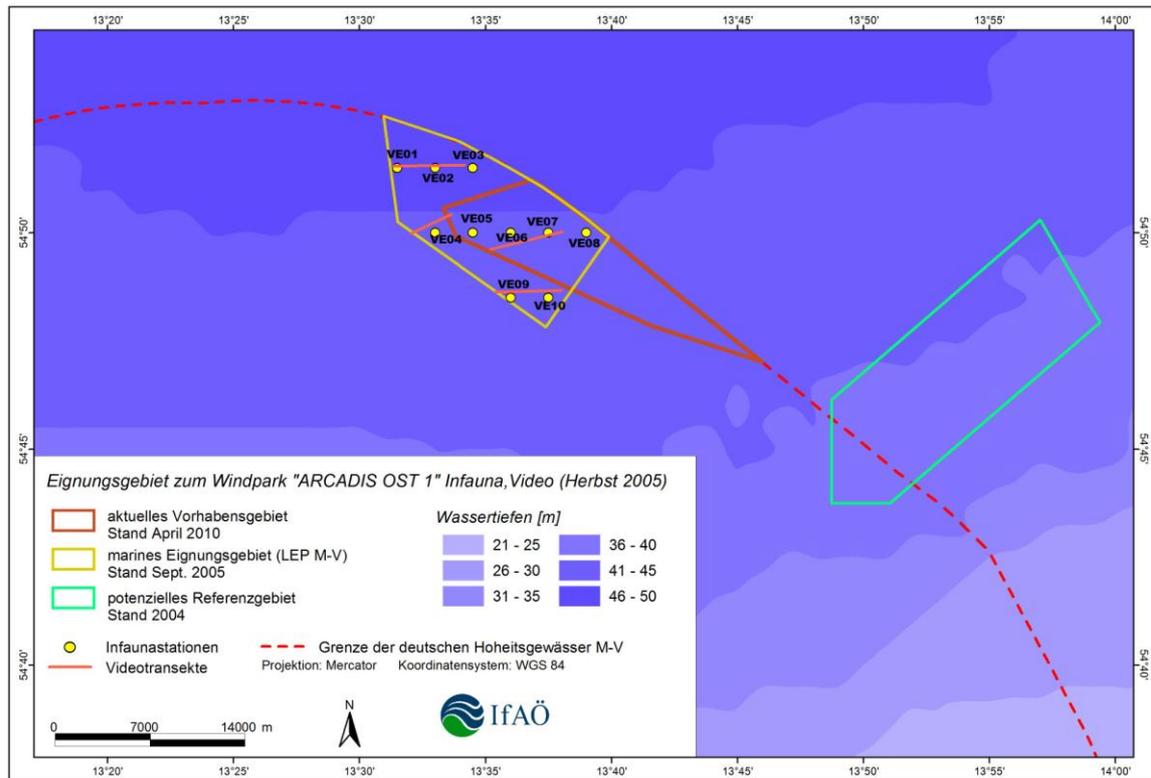


Abb. 9: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer und Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2005 im marinen Eignungsgebiet.

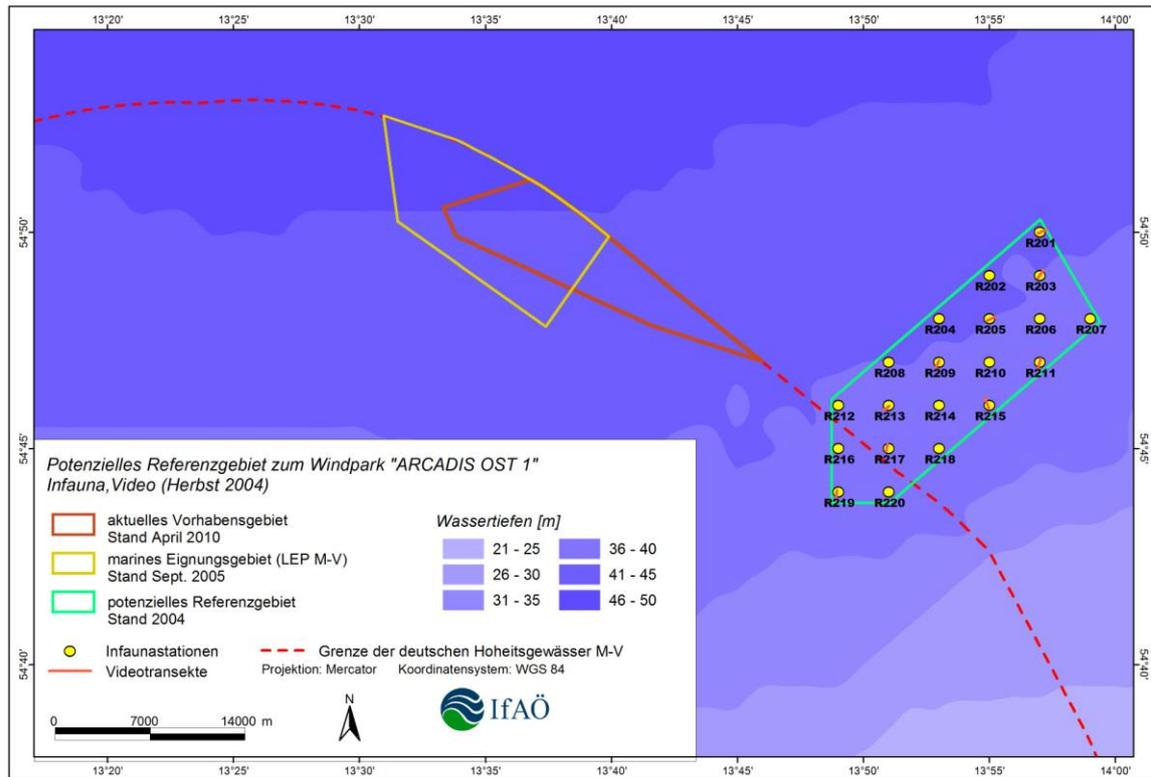


Abb. 10: Infauna- und Epifaunauntersuchungen mittels Van-Veen-Greifer und Unterwasser-Videoanlage im Herbst 2004 im potenziellen Referenzgebiet.

Tab. 5 Umfang der Untersuchungen zur In- und Epifauna im marinen Eignungs- bzw. Vorhabensgebiet sowie im potenziellen- bzw. aktuellen Referenzgebiet. Angaben der Hols bzw. Transekte („-“: keine Untersuchung).

	Vorhabensgebiet		aktuelles Referenzgebiet	Eignungsgebiet	potenzielles Referenzgebiet
	April 2010	Mai 2006			
Van-Veen-Greifer					
Herbst 2004	-	-	-	-	60
Herbst 2005	12	-	-	30	-
Herbst 2007	54	90	-	-	-
Frühjahr 2008	18	30	12	-	-
Herbst 2008	-	-	12	-	-
Herbst 2010	12	-	-	-	-
Baumkurre					
Herbst 2004	-	-	-	-	-
Herbst 2005	-	-	-	-	-
Herbst 2007	-	-	-	-	-
Frühjahr 2008	6	10	5	-	-
Herbst 2008	-	-	5	-	-
Herbst 2010	6	-	-	-	-
Videotransekte					
Herbst 2004	-	-	-	-	10
Herbst 2005	-	-	-	4	-
Herbst 2007	-	-	-	-	-
Frühjahr 2008	6	10	5	-	-
Herbst 2008	-	-	5	-	-
Herbst 2010	6	-	-	-	-

3.2 Hydrographie

Begleitend zu den Infauna-Untersuchungen wurden an allen Benthosstationen die abiotischen Parameter Wassertemperatur, Salzgehalt, Sauerstoffsättigung und -gehalt gemessen (Tab. 6). Sichttiefen wurden mit der Secchi-Scheibe ermittelt.

Tab. 6 Eingesetzte Messgeräte zur Bestimmung abiotischer Parameter.

Wassertemperatur
WTW TA 197 LF- 40 (zugehörige Tiefenarmatur) Hach HQ 40d
Salzgehalts-Messgerät
WTW TA 197 LF- 40 (zugehörige Tiefenarmatur) Hach HQ 40d
Sauerstoff-Messgerät
Oxiguard Handy Gamma Hach HQ 40 d
Sichttiefe
Secchi-Scheibe

Des Weiteren wurden die Jahrgänge der Tagesmittelwerte der Salzgehalte von der IOW-MARNET-Messtation „Arkonabecken“ hinzugezogen.

3.3 Topographie und Sediment

Oberflächentopographie und Charakteristik des Meeresbodens wurden mit einer Unterwasser-Videoanlage (Kap. 3.4) in Kombination mit Echolot und dGPS untersucht.

Darüber hinaus erfolgten Untersuchungen mit dem Seitensicht-Sonar (SSS, engl. Side-Scan-Sonar), die von dem Vermessungsbüro Weigt, Rostock und der Nautik Nord GmbH, Pohnsdorf durchgeführt wurden. Im Verlauf mehrerer Fahrten im November/Dezember 2008 wurde auf der Windparkfläche eine bathymetrische, seismische und Sidescan Sonar Untersuchung entlang der geplanten OWEA-Reihen vorgenommen (VBW & Nautik Nord GmbH 2009). Bei dieser Methode handelt es sich um ein akustisches Verfahren, bei dem ein digitales Zweifrequenz Sidescan Sonar (300 kHz, 600 kHz) bei einer Geschwindigkeit von 2 bis 4 kn in einem Abstand von 10 bis 20 m über Grund geschleppt wurde. Die ausgesandten Ultraschallwellen werden am Seeboden reflektiert und deren Laufzeit wird registriert, so dass ein Bild berechnet werden kann. Bei den erzeugten Sonarbildern werden im Gegensatz zur Fotografie schwache Reflexionen weiß dargestellt, starke Reflexionen werden dagegen schwarz abgebildet. Starke Reflexionen werden z. B. durch Kies oder Gestein, schwache Reflexionen hingegen durch Sand oder bindiges Material (Schlick, Ton, o. ä.) verursacht.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

Eine erste Einschätzung des Sediments wurde nach der Gewinnung mittels Van-Veen-Bodengreifer (Ausstichfläche 0,1 m², 75 kp) direkt an Bord vorgenommen. Dazu wurde der Greiferinhalt hinsichtlich Farbe, Körnung, Geruch, Auflagen und Einschlüssen beschrieben. Vor der Siebung zur Gewinnung der benthischen Infauna wurde aus jedem Hol eine Unterprobe mit einem Stechzylinder (Einstichtiefe 6 cm, Durchmesser 4,5 cm) für die Bestimmung wichtiger Sedimentparameter im Labor entnommen. Die dabei verlustige Fläche für die Infauna-Probe wurde standardisiert bei der Flächenberechnung berücksichtigt. Die Sedimentproben wurden an Bord kühl und nach der Rückkehr bis zur Bearbeitung bei -18°C tiefgekühlt gelagert.

Die Sedimentbeschreibung aus jedem Van-Veen-Greiferhol erfolgte nach DIN 4022, die Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (Maschenweiten nach DIN 4188, Teil 1). Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung wurden Drahtsiebböden (Durchmesser: 20 cm) der Hauptreihe R10 mit sukzessiver Verdopplung der kleineren Maschenweite (0,063 mm → 0,125 mm → 0,25 mm → 0,5 mm → 1 mm → 2 mm → 4 mm) benutzt (DIN 18123; Maschenweiten nach DIN 4188, Teil 1). Zusätzlich wurde ein Sieb mit der Maschenweite 0,045 mm eingefügt. Die aufgetauten Sedimentproben wurden bei 105°C getrocknet und die Probenmasse nach Abkühlung auf Raumtemperatur mit einem Wägfeder von <0,1% bestimmt. Das Sieben erfolgte maschinell mit einem Siebturm und einer Siebdauer von 10-15 min.

Der organische Gehalt des Sediments wurde basierend auf der Methode der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz als Glühverlust ermittelt. Diese Methode weicht von der DIN 38414 insofern ab, als dass das Sediment 3 h bei 500°C anstelle von 1 h bei 550°C geglüht wird. Hintergrund dieser Verfahrensweise ist der normalerweise hohe Anteil an Karbonaten in marinen Sedimenten, der bei 550°C oxidiert und so zu einer Überschätzung des organischen Gehalts führen würde.

3.4 Unterwasservideo

Die Unterwasser-Videoaufnahmen dienen in dieser Studie in erster Linie der Erfassung allgemeiner Biotopcharakteristika und werden unter anderem zur Verifizierung der SSS-Aufnahmen genutzt. Biogene Strukturen sowie größere epibenthische Tiere und gegebenenfalls Makrophyten sind so nachweisbar. Eine Quantifizierung der erzielten Beobachtungen ist jedoch lediglich ein Näherungswert, da Epifaunaorganismen häufig sehr mobil sind, und vor dem geschleppten Gerät flüchten können, oder die Schleppgeschwindigkeit nicht identisch ist und so Charakteristika nicht immer gleichermaßen erfasst werden. Da diese Methode jedoch auch in schwer zugänglichen Gebieten (z. B. Stein- und Geröllfelder) eingesetzt werden kann, ist sie eine wertvolle Ergänzung zur klassischen Probenahme mit dem Van-Veen-Greifer und der Baumkurre.

Zum Einsatz kam eine Unterwasser-Videoeinrichtung der Firma MARISCOPE, Kiel (Abb. 11). Als Aufnahmegerät diente eine hochauflösende digitale Farbkamera mit zusätzlicher Lichtquelle. Die Kamera wurde vom treibenden oder langsam fahrenden Schiff (maximale

Fahrt durchs Wasser 1,5 kn) über dem Meeresboden geschleppt. Dabei wurden Kamera- und Lichteinstellungen so gewählt, dass eine Blickrichtung nach vorn gewährleistet war. Ein separat angeschlossener Monitor diente der Steuerung der Kamera und der Beobachtung während der Aufnahme.

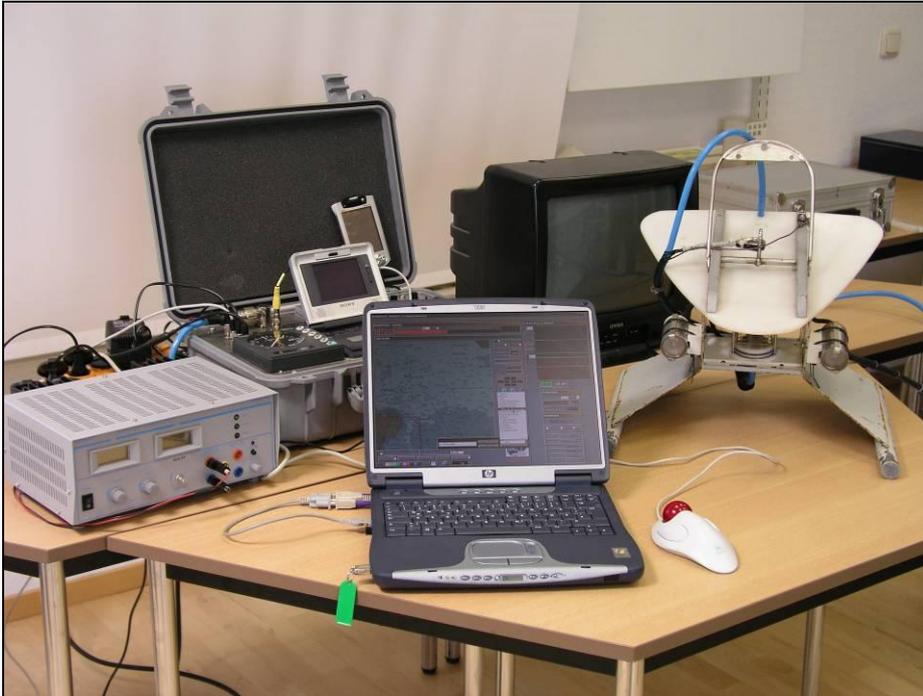


Abb. 11: Unterwasser-Videoanlage der Firma MARISCOPE, Kiel.

Über ein Koaxialkabel wurden die Videosignale an die Steuer- und Mischeinheit an Bord geleitet, wo zudem ein GPS-Signal (Simrad CE32) eingespeist wurde. In der Mischeinheit erfolgte das Einspielen des GPS-Signals und des Echolot-Signals über einen Textgenerator (SVG T-100). Dabei wurden folgende NMEA-Standards in den Film übernommen: Position nach WGS84, Datum, Uhrzeit nach UTC, sowie die Wassertiefe. Die Wassertiefe war in diesem Fall ein unkorrigierter Wert, d.h. es erfolgte keine Korrektur bezüglich des Pegelstands oder des Versatzes durch die Schleppleine. Die Aufnahme des kombinierten Videobilds erfolgte auf einem Recorder (JVC DVS1). Parallel zur Texteinblendung in den Film wurde das NMEA-Signal auf einen PC übertragen. Zudem erfolgte während der Aufnahme eine erste Beschreibung und Kategorisierung der Biotopstrukturen und eine Erfassung der epibenthischen Arten. Die weitere Auswertung der Videoaufzeichnung erfolgte im post-processing. In einer Datenbank wurden die Biotopstruktur und das sicher erkannte Epibenthos mit Position, Datum, Uhrzeit und Wassertiefe als Standardparameter archiviert. Die aufgenommenen Parameter können mit einem Geoinformationssystem (GIS) erfasst, verarbeitet und als Karte dargestellt werden.

Zur Illustration des Untersuchungsgebiets und Dokumentation der Ergebnisse der Video-kartierung wurden dem Video außerdem repräsentative Standbilder entnommen. Im Eig-nungsgebiet wurden am 20. und 21.09.2005 an vier Transekten zu insgesamt 8 Stunden Videoaufnahmen angefertigt. Am 21.05. und am 18.06.2008 sind im Rahmen der Zu-standsaufnahme im aktuellen Vorhabensgebiet an 6 Transekten Filmaufnahmen zu je 15 Minuten entstanden. Die Untersuchungen im potenziellen Referenzgebiet erfolgten am 10. und 14.12.2004, sowie im aktuellen Referenzgebiet am 21.05. und 16.12.2008. Ent-standen sind insgesamt etwa viereinhalb Stunden Filmmaterial von 20 Transekten. Am 07.11.2010 erfolgte die Untersuchung mittels Videoaufnahmen zu je 15 Minuten an 6 Transekten in der Vorhabensgebietserweiterung.

3.5 Makrophyten

Aufgrund der Wassertiefe von durchgängig tiefer als 20 m und fehlender geeigneter Sub-strate konnten Makrophytenvorkommen nahezu ausgeschlossen werden.

3.6 Epibenthos

Schnellflüchtende epibenthische, meistens auch im Vergleich zur Infauna seltene, große Arten, die in Van-Veen-Greiferproben unterrepräsentiert sind, können mit Kurren nachge-wiesen werden. Somit stellen Inventarisierungen von Kurrefängen eine wichtige Ergän-zung der Artenlisten dar. Grundsätzlich sollte jedoch der quantitative Aspekt der Kurre-fänge (wie der des Unterwasservideos) nicht überbewertet werden, da viele der epibent-hischen Arten zu schnellen Fluchtreaktionen befähigt sind bzw. sich zeitweise eingraben oder auch sehr fleckenhaft vorkommen. Zudem ist gerade auf unebenem Boden und bei starken Strömungen nicht immer der volle Bodenkontakt der Kurre gewährleistet, so dass Angaben bezüglich der beprobten Fläche nicht immer abgesichert sind.

Zur Erfassung der Epifauna wurde neben der Unterwasserkamera eine standardisierte Baumkurre mit einer Öffnungsweite von 200 × 60cm und einer Maschenweite von 10 mm eingesetzt (Abb. 12). Die Beprobung erfolgte bei Tageslicht. Die Kurre wurde mit 2 bis 3 kn Geschwindigkeit für 5 Minuten (Aufsetzen der Kurre bis zum Hieven) über Grund ge-schleppt, so dass bei 3 kn Schleppgeschwindigkeit unter idealen Bedingungen theoretisch eine Fläche von ca. 900 m² erfasst wurde.

Der Netzbeutel wurde an Bord in Wannen entleert und der Fang gewogen. Die Probe wurde zu kleineren Portionen mit Wasser aufgefüllt, um so kleine vagile Tiere aufzu-schwimmen. Der Überstand wurde über einem Sieb mit der Maschenweite von 1 mm ab-gegossen. Der Siebrückstand wurde in 1 Liter-Kautexgefäße überführt und in einem 4%igem Seewasser-Formaldehyd-Gemisch fixiert und im Labor identifiziert. Die restliche Probe wurde vor Ort wieder über Bord gegeben. Größere Muschel- und Krebsarten wur-den direkt an Bord identifiziert. Von vor Ort nicht zu identifizierende Arten wurden ebenfalls fixiert und mitgenommen. Von den größeren Muschelarten wie z.B. *Mytilus edulis*, *Arctica*

islandica und *Mya arenaria* wurden jeweils etwa 50 Individuen für die Bestimmung der Schalenlänge im Labor ebenfalls mitgenommen.

Zur Auswertung gelangten jedoch lediglich die Arten, die in dem verwendeten Netz mit einer Maschenweite von 10 mm grundsätzlich zurückblieben. Vertreter kleiner Arten (z. B. Flohkrebse und Polychaeten) bleiben nur zufällig im Netz hängen, so dass für diese Gruppen mit der Kurre keine aussagefähigen Daten gewonnen werden können. Zudem besteht die Gefahr der Verschleppung, da sich diese Tiere am Netz festkrallen können, auf Grund ihrer Größe übersehen und eventuell erst bei einem der nächsten Hols mit in die Probe gespült werden, so dass es bezüglich dieser Gruppen zu Fehlinterpretationen kommen könnte. Eine quantitative Auswertung der Kurreproben erfolgte deshalb nicht. Die Epifaunaorganismen der Ostsee sind in der Regel so klein, dass sie durch die Netzmaschen hindurchschlüpfen und nicht quantitativ erfasst werden. Engmaschigere Netze können nicht verwendet werden, da sich diese unter Umständen schnell mit Driftalgen oder Schlick zusetzen. Daher konnte die Epifauna nur semiquantitativ ausgewertet werden.

Im aktuellen Vorhabensgebiet des geplanten Standorts des OWP „ARCADIS Ost 1“ wurden die Untersuchungen zur Epifauna mit Hilfe der Baumkurre am 18. und 19.06.2008 durchgeführt. Die Epifaunabeprobung im aktuellen Referenzgebiet erfolgte am 19.06. und am 16.12.2008. Die Voruntersuchungen mit Hilfe der Baumkurre im marinen Eignungsgebiet entfielen genauso wie im potenziellen Referenzgebiet. Am 10.11.2010 fand die Epifaunabeprobung in der Vorhabensgebietserweiterung statt.



Abb. 12: Einsatz der Baumkurre zur Erfassung der Epifauna.

3.7 Infauna - Makrozoobenthos

Der Begriff Infauna bezieht sich auf wirbellose Tiere, die sich überwiegend in einem Substrat (z. B. Sand oder Fels) aufhalten. In der vorliegenden Untersuchung wurde hauptsächlich die Makrofauna berücksichtigt, die als der Teil der Fauna des Meeresbodens de-

finiert ist, der in einem Sieb mit 1×1 mm Maschenweite zurückbleibt. Gelegentlich waren bei den Beprobungen auch Vertreter der Meiofauna (Tiere des Sandlückensystems) im Siebrückstand, diese fanden bei der quantitativen Auswertung der Proben jedoch keine Berücksichtigung. Die Infaunaproben wurden, den internationalen Richtlinien des International Council for the exploration of the Sea (ICES) und dem StUK 3 (BSH Februar 2007) folgend, mit einem Van-Veen-Greifer (Ausstichfläche $0,1 \text{ m}^2$, 75 kp) genommen (Abb. 13). Das Auswaschen der Sedimente erfolgte über einer Wanne, in der das Sediment aufgeschwemmt und portionsweise über ein 1 mm-Sieb gesiebt wurde. Der Siebrückstand wurde in Sammelgefäße überführt und in Borax-gepuffertem 4%igem Formaldehyd für die Laboruntersuchungen fixiert.

Die Aufarbeitung der konservierten Greiferproben erfolgte im Labor des Instituts für Angewandte Ökosystemforschung (IfAÖ), Neu Broderstorf. Nach Spülung mit Leitungswasser über einem Sieb mit einer Maschenweite von 0,63 mm wurden die Proben in schwarzen Fotoschalen unter einem Stereomikroskop (Zeiss) bei 7-facher Vergrößerung separiert. Die Tiere wurden von Sediment und anhaftenden Substraten, wie beispielsweise Wohnröhren, getrennt, identifiziert, gezählt (Abb. 13) und ihre Feuchtmasse nach Abtupfen mit Saugpapier mit einer Genauigkeit von 1 mg ermittelt. Die Mantelhöhlenflüssigkeit von Mollusken wurde mitgewogen. Alle Biomasseangaben erfolgten in dem vorliegenden Gutachten in aschefreier Trockenmasse (AFTM), die mit Hilfe von Umrechnungsfaktoren ermittelt wurden (Rumohr et al., 1987).



Abb. 13: Probenahme mittels Van-Veen-Bodengreifer zur Erfassung der Infauna (links) und quantitative Erfassung der Infaunaorganismen im Labor des IfAÖ, Neu Broderstorf (rechts).

Die Artbestimmung folgte der Standardliteratur, aktuellen Publikationen zur Taxonomie ausgewählter Gruppen sowie den Konventionen und unpublizierten Informationen, die auf nationalen und internationalen Workshops vergangener Jahre ausgearbeitet bzw. ausgetauscht wurden (siehe Anhang 1). Ferner wurde auf das umfassende Vergleichsmaterial von Makrozoobenthosorganismen der Ostsee, archiviert in der Belegsammlung des IfAÖ, zurückgegriffen. Vertreter der Cnidaria und Nemertina konnten infolge der Kontraktion und

Fragmentierung der Tiere während der Konservierung nur ansatzweise bestimmt werden. Juvenile Individuen wurden bis zur Art identifiziert, wenn die Ausprägung der diagnostischen Merkmale ausreichend vorhanden war.

3.8 Datenauswertung

Die Archivierung der Rohdaten erfolgte in der auf MS-SQL™ basierenden Datenbank des IfAÖ. Univariate Größen wie der Diversitätsindex nach Shannon & Wiener H' (1949) sowie die Evenness J' (Pielou 1966) wurden durch eine Routine der Datenbank berechnet.

Vor der Gemeinschaftsanalyse wurde der Datensatz zunächst auf Arten mit einer Mindestpräsenz von 5% reduziert. Organismen, die nur bis zu einer übergeordneten taxonomischen Gruppe determiniert werden konnten (z. B. Nemertini), fanden ebenso keine Berücksichtigung wie koloniebildende Epifauna (z. B. Bryozoa, Hydrozoa). Um den Einfluss stark dominanter Arten zu minimieren, wurden die Daten einer einfachen Quadratwurzeltransformation unterzogen.

Die Berechnung der Ähnlichkeiten von Bodentiergemeinschaften zwischen den Stationen erfolgte mit dem Bray-Curtis-Index (Bray & Curtis 1957). Die Ergebnisse wurden als zweidimensionales Abbild einer nicht-metrischen Multidimensionalen Skalierung (nmMDS) dargestellt. Durch nmMDS-Diagramme werden Ähnlichkeiten zwischen Proben zweidimensional, geometrisch visualisiert, wobei die räumliche Distanz zwischen den Punkten (Stationen) den jeweiligen Ähnlichkeiten der beprobten Faunengemeinschaft in der Bray-Curtis Ähnlichkeitsmatrix entspricht. Je geringer der Abstand zweier Punkte zueinander ist, umso ähnlicher ist die quantitative Artenzusammensetzung an diesen Stationen.

Weitere Gemeinschaftsanalysen erfolgten mit der Similaritätsanalyse ANOSIM (Routine zur Ermittlung signifikanter Unterschiede zweier multivariater Datensätze) (PRIMER 6.1.10; Plymouth Marine Laboratory, Warwick & Clarke 2001). Dabei handelt es sich um einen Permutationstest, mit dem Gruppen (Epifaunagemeinschaften innerhalb einer Probe) innerhalb einer Abstands- oder Ähnlichkeitsmatrix miteinander verglichen werden. Diese Methode berechnet die mittleren Rangähnlichkeiten innerhalb der Gruppe und anschließend zwischen den Gruppen. In diesem rechnerisch aufwendigen Verfahren wird zunächst ein Testwert R durch Randomisierung ermittelt, indem die Probenbezeichnungen zufällig gemischt und die Ähnlichkeiten innerhalb und zwischen den Gruppen erneut berechnet werden. Im Testverfahren wurden 999 mögliche Permutationen der Stationsallokationen durchgeführt und eine Verteilungsstatistik der resultierenden R-Werte erzeugt. Die ANOSIM zeigt außer den signifikanten Unterschieden zwischen Lebensgemeinschaften über den Testwert R den Trennungsgrad des Unterschieds an. Falls alle Proben innerhalb einer Kampagne ähnlicher zueinander sind, als irgendeine Probe einer anderen Kampagne ist $R = 1$. Die Kampagnen sind klar voneinander zu unterscheiden, wenn die R-Werte $> 0,75$ sind. Werte von $R \approx 0,5$ deuten noch auf gute Unterscheidbarkeit hin, wobei hier jedoch einige Übereinstimmungen vorliegen. Dagegen sagen R-Werte $< 0,25$ aus, dass sich die untersuchten Kampagnen kaum noch unterscheiden lassen.

Liegt der R-Wert um Null sind die Ähnlichkeiten zwischen und innerhalb der Stationen durchschnittlich gleich (Clarke & Gorley 2001). Sind die Gruppen untereinander sehr heterogen, kann R auch Werte kleiner 0 annehmen.

Der Test auf signifikante Unterschiede zwischen abhängigen Stichproben erfolgte mit einem t-Test (SigmaStat® 3.0), wobei Unterschiede mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von < 5% als signifikant betrachtet wurden. Bei Nichtvorliegen einer Normalverteilung der Daten und/oder einer Gleichverteilung der Varianzen wurde die Signifikanz mit dem Mann-Whitney Rank Sum Test (SigmaStat® 3.0) ermittelt.

3.9 Abweichungen vom Standarduntersuchungskonzept

Im Ergebnis der Anlaufberatung zum Raumordnungsverfahren (ROV) des geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im November 2006 sowie in der Unterrichtung nach § 2a der 9. BImSchV (StAUN 2007b) wurde das Untersuchungsprogramm für den geplanten Offshore-Windpark bestimmt. Sowohl im ROV als auch im BImSchG-Verfahren wurde festgelegt, dass die Untersuchungen zum Makrozoobenthos bzw. zu den Makrophyten weitestgehend den Vorgaben des StUK 3 (BSH Februar 2007) folgen werden, Abweichungen wurden in der Tab. 7 dargestellt. Es wurde festgelegt, dass abweichend vom StUK 3 nur ein Jahresgang (Frühjahr und Herbst) untersucht wird (MfVBL M-V 2007, StAUN 2007a, 2007b). Es wird zum einen davon ausgegangen, dass aufgrund der sehr homogenen Schlickverhältnisse im Untersuchungsgebiet ein Jahresgang ausreicht, um die natürliche Variabilität der Benthosgemeinschaft zu erfassen (StAUN 2007a). Zum anderen wird der Zeitrahmen als hinreichend angesehen, da die Voruntersuchungen im Herbst 2005 im marinen Eignungsgebiet (das sich teilweise mit dem Vorhabensgebiet überlagert) eine artenarme, homogen strukturierte Gemeinschaft aufgezeigt haben (StAUN 2007b). Darüber hinaus wurde die Untersuchung einer Referenzfläche laut Raumordnungsbehörde (MfVBL M-V) sowie laut Genehmigungsbehörde (StAUN 2007b, 2008a) als entbehrlich erachtet. Da von Seiten der Fachgutachter mit dem Ziel der Beweissicherung 2008 eine Referenzfläche, die nur für den Meeresboden herangezogen wird, empfohlen wurde, haben die zuständigen Behörden nicht widersprochen. Daher wurde westlich vom aktuellen Vorhabensgebiet eine Referenzfläche, die diesem hinsichtlich der Wassertiefe und Sedimentbeschaffenheit entspricht, festgelegt.

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Tab. 7 Status-quo-Untersuchungen der Biotoptypen, der Makrophyten und des Makrozoobenthos (Epifauna und Infauna) für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ im Vergleich mit dem StUK 3 (BSH Februar 2007).

	Forderung StUK 3	ARCADIS Ost 1
Epifauna		
A) Video		
Umfang	Videotransekte im Bereich der Kurrenuntersuchung; bzw. mind. 10 Stationen	Aktuelles Vorhabensgebiet: im Frühjahr 2008, Herbst 2010, 6 Transekte Referenzgebiet: Frühjahr 2008, Herbst 2008, 5 Transekte
Zeitraumen	in Kombination mit anderen Benthosuntersuchungen	entsprechend
Methode	Transektdauer 15 min. bei einer Schleppgeschwindigkeit von max. 1 kn, Aufzeichnung der geogr. Position	entsprechend.
Ergebnisbericht	Videos	entsprechend
Epifauna		
B) Kurre-Züge		
Umfang	Untersuchungs- und Referenzgebiet mind. je 10 Hols zu je 5 min.	Aktuelles Vorhabensgebiet: Frühjahr 2008, Herbst 2010, 6 Kurrefänge Referenzgebiet: Frühjahr, Herbst 2008, 5 Kurrefänge
Zeitraumen	zweimal jährlich (Frühjahr, Herbst), über 2 Jahre vor Baubeginn	1 Jahresgang (Frühjahr, Herbst)
Methode	2-3 m breite Baumkurre mit Maschenweite 1 cm, Schleppdauer: 5 min, Schleppgeschwindigkeit 2-3 kn, Biomassebestimmung	entsprechend
Ergebnisbericht	Individuenzahl/Art/Fläche; Biomasse/Art/Fläche; Dominanzverhältnisse; Diversität/Eveness; Gemeinschaftsanalyse	Auswertung mit den Bedingungen der Ostsee entsprechenden semiquantitativen Analysen
Makrophyten		
Umfang	mind. 3 Transekte je Habitattyp	aufgrund der Wassertiefe und der Habitatsstruktur keine gesonderten Untersuchungen erforderlich
Zeitraumen	einmal jährlich, über 2 Jahre vor Baubeginn	
Methode	Video mit geogr. Position, quantitative Bestimmung der Besiedlung	
Ergebnisbericht	Artenzusammensetzung; Deckungsgrad	
Infauna		
Umfang	Probenraster im Abstand von 1 sm; mind. 20 Stationen; mind. 2 Parallelproben je Station	Aktuelles Vorhabensgebiet: 18 Stationen, je 3 Hols (Herbst 2007), 18 Stationen, je 1 Hol (Frühjahr 2008), 12 Stationen, je 3 Hols (Herbst 2010) Aktuelles Referenzgebiet: 12 Stationen, je 1 Hol (Frühjahr und Herbst 2008)
Zeitraumen	zweimal jährlich (Frühjahr, Herbst), über 2 Jahre vor Baubeginn	1 Jahresgang (Frühjahr, Herbst)
Methode	Van-Veen-Greifer 0,1 m ² ; Sieb 1 mm Maschenweite; Formolfixierung (4%ige Lösung); Biomassebestimmung	entsprechend
Ergebnisbericht	Individuenzahl/Art/Fläche; Biomasse/Art/Fläche; Dominanzverhältnisse; Diversität/Eveness; Gemeinschaftsanalyse	entsprechend

Den in Tab. 7 aufgeführten Untersuchungen zum Makrozoobenthos bzw. zu den Makrophyten 2007, 2008 und 2010 ging im Herbst 2005 eine Voruntersuchung im vom Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V) ausgewiesenen marinen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen voraus. Das aktuelle Vorhabensgebiet befin-

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

det sich zum großen Teil in diesem Gebiet. Im Rahmen dieser Voruntersuchung wurde keine Epifaunabeprobung mit der Baumkurre durchgeführt, sondern stattdessen der Umfang der Unterwasser-Videountersuchung erweitert. Es wurden 4 Videotransekte zu jeweils 2 h gefahren, so dass aus diesem Gebiet umfangreiches Videomaterial von insgesamt 8 h vorliegt. Zur Untersuchung der Infauna wurden an 10 Stationen jeweils 3 Van-Veen-Greiferhols genommen. Als Referenzfläche diente das etwa 6,5 sm südöstlich vom Eignungsgebiet gelegene potenzielle Referenzgebiet. In diesem Gebiet wurden an 20 Stationen jeweils 3 Hols mit dem Greifer genommen, sowie 10 Videotransekte zu je 15 Minuten gefahren. Genau wie im marinen Eignungsgebiet erfolgte die Epifaunauntersuchung ausschließlich mit Hilfe der Unterwasser-Videoaufnahmen. Sowohl in der Anlaufberatung zum ROV (MfVBL M-V 2007) als auch in der Unterrichtung nach § 2a der 9. BImSchV (StAUN 2007b) wurden im damaligen Vorhabensgebiet für die Infaunabeprobung 30 Stationen festgelegt. Für die Untersuchung der Epifauna wurden 10 Stationen bestimmt (StAUN 2007b). Aufgrund technischer Änderungen sowie neuer Untersuchungsergebnisse wurde sowohl für das ROV als auch für das BImSchG-Verfahren eine Korrektur hinsichtlich der Anzahl der Infaunastationen unternommen. Demnach wurde in der Arbeitsliste zum Untersuchungsrahmen ein Umfang von 30 Proben (10 Stationen mit je 3 Hols) festgehalten (StAUN 2008b). Zu diesem Zeitpunkt war die Herbstkampagne 2007 bereits beendet. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden auch im Frühjahr 2008 nicht nur 10, sondern 30 Stationen zu je einem Hol beprobt. Von diesen liegen 18 Infaunastationen sowie jeweils 6 Video- und Baumkurretransekte zur Untersuchung der Epifauna im aktuellen Vorhabensgebiet.

Im Herbst 2010 erfolgte die Beprobung der Vorhabensgebietserweiterung. Der Anpassungsbedarf wurde mit dem StAUN Stralsund abgestimmt und als erforderlich angesehen. Um dem bisherigen Stationsraster zu folgen, wurde die Infaunabeprobung an weiteren 12 Stationen zu je drei Hols genommen. Darüber hinaus wurden zur Untersuchung der Epifauna jeweils 6 Kurre- und Videotransekte gefahren.

4 Ergebnisse

4.1 Hydrographie

Im Rahmen der Infauna- und Epifaunauntersuchungen wurden in den Herbstkampagnen 2004, 2005, 2007 und 2010 sowie in der Frühjahrskampagne 2008 an einzelnen Stationen die hydrographischen Messdaten Sauerstoffgehalt und -sättigung, Salzgehalt und Wassertemperatur im Oberflächenwasser sowie im bodennahen Tiefenwasser erhoben.

Im potenziellen Referenzgebiet wurde im Verlauf der Infaunauntersuchungen am 10. und 11.12.2004 eine Sauerstoffsättigung von etwa 94,0%, ein Sauerstoffgehalt von 11,4 mg/l, ein Salzgehalt von 7,3 PSU sowie eine Wassertemperatur von 5,7 °C gemessen. Sauerstoffsättigung und -gehalt waren im Tiefenwasser z. T. um ca. 24% (R208, R209) geringer. An diesen Stationen wurde ein Salzgehalt von 17,3 PSU ermittelt, während der Salzgehalt an den restlichen Stationen zwischen 9,9 und 14,3 PSU schwankte. Somit wurde eine Halokline nachgewiesen, die sich im Bereich zwischen 25 und 40 m befand (Abb. 14). Die Wassertiefe pendelte in diesem Gebiet zwischen 38,8 und 42,3 m.

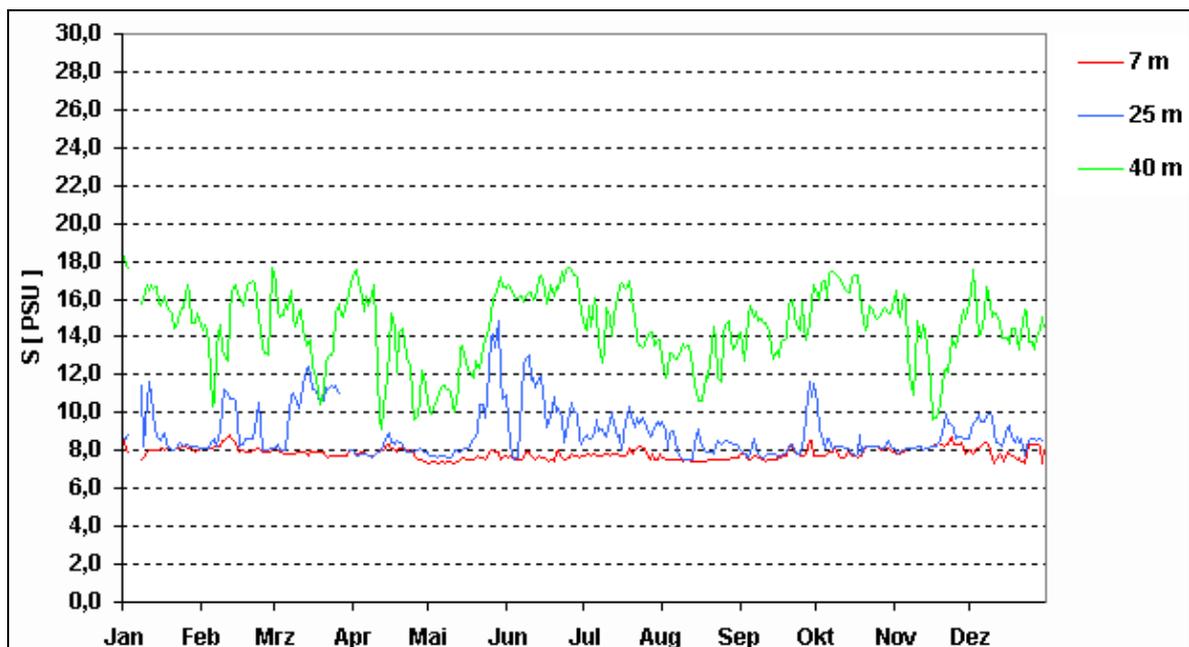


Abb. 14: Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahrgang 2004 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).

Die Untersuchung der Infaunagemeinschaft im marinen Eignungsgebiet wurde am 19. und 20.09. 2005 erstmals durchgeführt. Laut den Tagesmittelwerten aus dem Jahrgang des Salzgehaltes (Abb. 15) bestand genau wie in der vorangegangenen Kampagne eine stabile Schichtung im Arkonabecken mit einer Halokline unterhalb von 25 m. Oberhalb dieser Grenzschrift wurde ein Salzgehalt von etwa 8 PSU, unterhalb dieser ein Salzgeh-

alt zwischen 11 und 16 PSU registriert. Daten zu Sauerstoffsättigung und -gehalt liegen nicht vor.

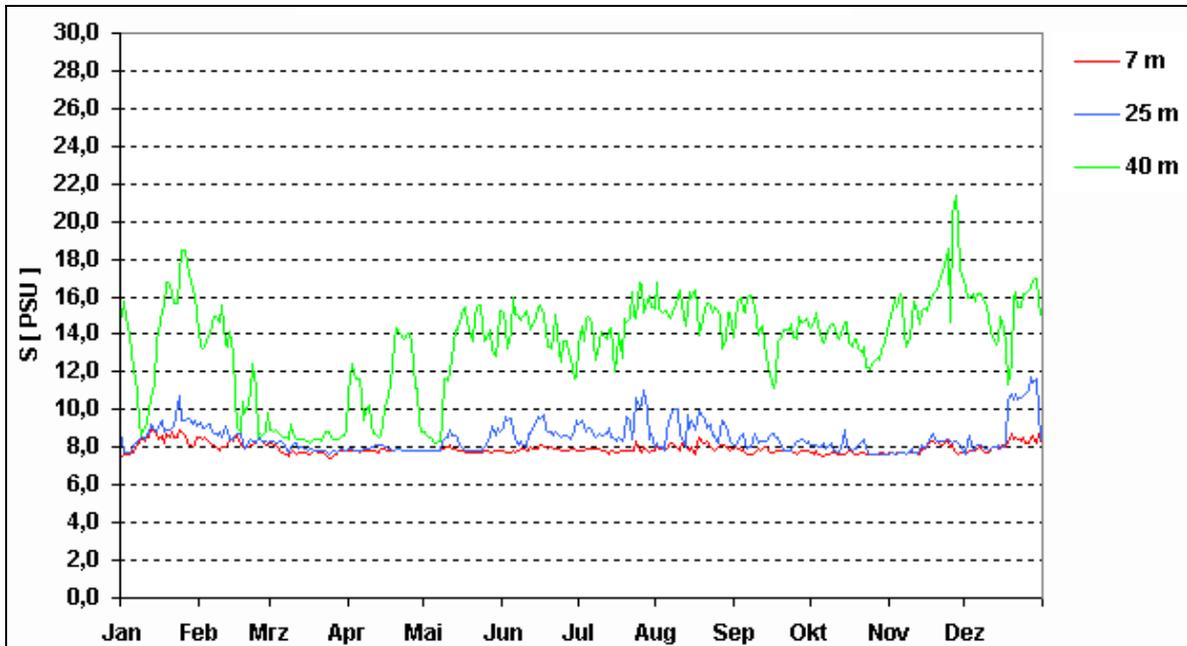


Abb. 15: Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahrgang 2005 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).

Während der Infaunabeprobung im aktuellen Vorhabensgebiet am 10., 11. und 27.10. 2007 war das Oberflächenwasser zu 98,0 bis 102,0% mit Sauerstoff gesättigt bei einem Sauerstoffgehalt von 10,1 bis 10,9 mg/l. Für den Salzgehalt und die Wassertemperatur wurden 7,8 PSU bzw. 11,0 bis 13,5 °C ermittelt. Unterhalb einer Halokline zwischen 25 und 33 m (Abb. 16) wurde ein höherer Salzgehalt von etwa 11 bis 16 PSU festgestellt. Das bodennahe Tiefenwasser wies eine Sauerstoffsättigung von 38,0 (P_129) bis 77,0 (P_123) bzw. einen Sauerstoffgehalt von 3,7 (P_129) bis 7,7 (P_105) mg/l auf. Die Wassertemperatur war im Vergleich zum Oberflächenwasser mit durchschnittlich 13,4 °C leicht erhöht.

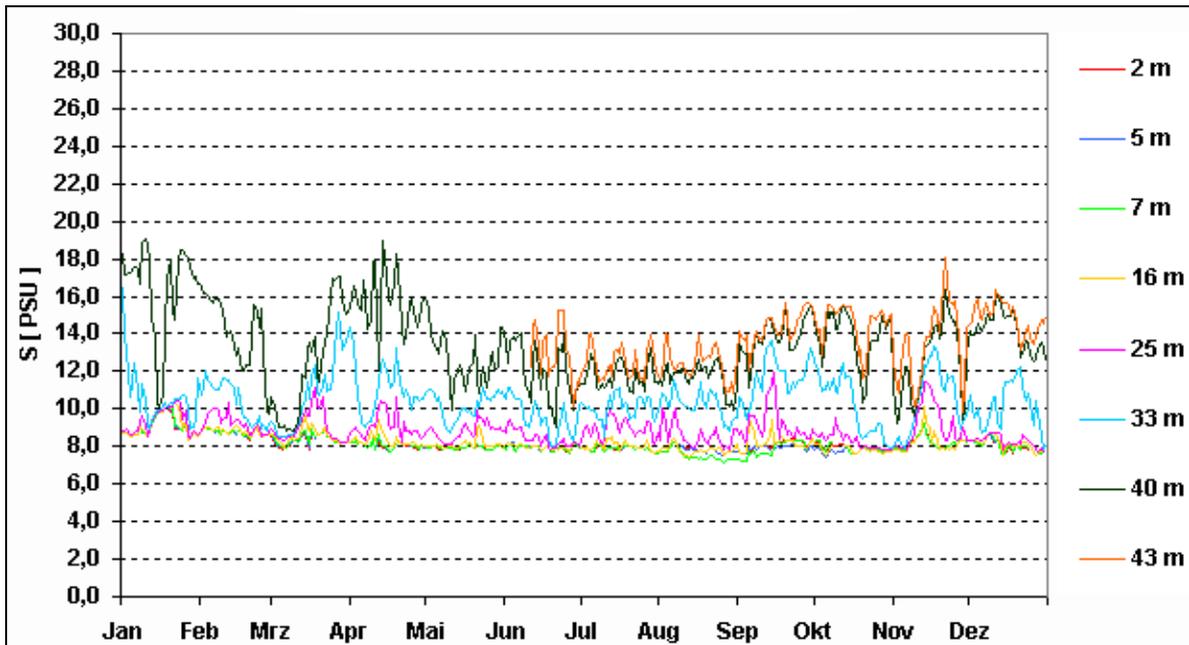


Abb. 16: Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2007 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).

In der folgenden Frühjahrsbeprobung, die sowohl im aktuellen Vorhabens- als auch im aktuellen Referenzgebiet am 20. und 21.05. 2008 stattfanden, wurde in beiden Gebieten gleichermaßen eine geringe Erhöhung der Sauerstoffsättigung um etwa 10% und des Sauerstoffgehaltes um ca. 1 mg/l im Oberflächenwasser bestimmt. Die Halokline wurde zu dieser Jahreszeit infolge der Frühjahrsstürme weiter in den Tiefenbereich zwischen 33 und 40 m verschoben mit Salzgehalten von etwa 9,5 bis 17,0 PSU unterhalb und etwa 8,0 PSU oberhalb dieser Grenzschicht (Abb. 17). Der Wasserkörper unterhalb der Halokline wurde nicht mit mehr Sauerstoff angereichert, so dass die Sättigung und der Gehalt mit 36,7 bis 74,8% bzw. 4,3 bis 8,9 mg/l ähnlich der Herbstsituation von 2007 waren. Für die Wassertemperatur wurden etwa 13 °C im Oberflächenwasser und ca. 9 °C in den bodennahen Wasserschichten gemessen. Zum Zeitpunkt der Epifaunabeprobung im aktuellen Vorhabensgebiet am 18. bis 20.06. 2008 hatte sich die Wassertemperatur im gesamten Arkonabecken um ca. 4 °C erwärmt, während die Sauerstoffsättigung und der Gehalt ähnlich den Verhältnissen im Mai war. Im Rahmen der Probenahme am 16.12. 2008 wurde im aktuellen Referenzgebiet eine Sauerstoffsättigung von etwa 96,0% im Oberflächenwasser (Sauerstoffgehalt: 11,6 mg/l) und von etwa 79,0% im Tiefenwasser (Sauerstoffgehalt: 8,0 mg/l) festgestellt. Die Halokline, welche sich wieder zwischen 33 und 40 m befand, trennte den oberen Wasserkörper mit einem Salzgehalt von 8,2 PSU von dem Tiefenwasser mit einem Salzgehalt zwischen 13,0 und 20,0 PSU ab (Abb. 17).

Es wurden in nahezu allen Kampagnen Sichttiefen von 3 bis 6 m ermittelt, im Herbst 2008 war das Wasser so nährstoff- und trübstoffarm, dass die Sichttiefe 10 m betrug.

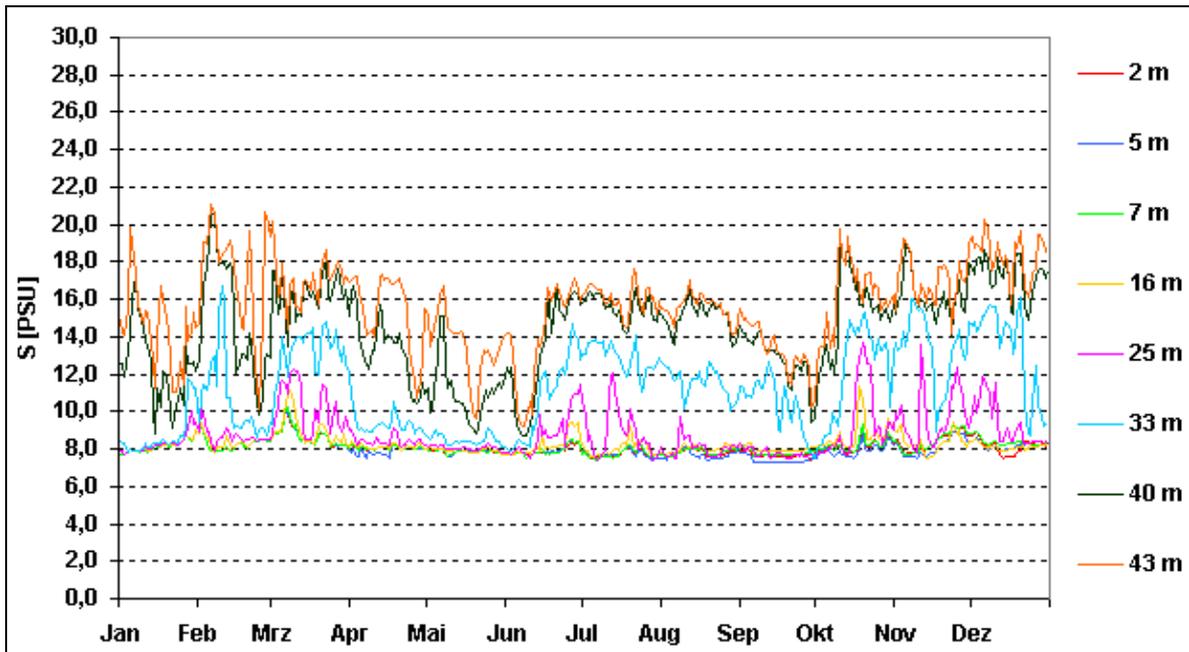


Abb. 17: Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2008 (Quelle: MURSYS-Archiv, www.bsh.de).

In der Herbstbeprobung der Vorhabensgebietserweiterung am 07. und 10.11 2010 waren der Sauerstoffgehalt und die –sättigung an der Oberfläche ($11,5 \pm 0,1$ mg/ml bzw. $102,5 \pm 0,9\%$) jeweils höher als in Bodennähe ($10,6 \pm 0,4$ mg/ml bzw. $95,2 \pm 2,2\%$). Die Temperatur war bodennah ($9,6 \pm 0,3$ °C) etwas höher als an der Oberfläche ($9,1 \pm 0,4$ °C). Auch im Herbst 2010 konnte eine Halokline ausgemacht werden. Die Salinität war oberflächennah ($14 \pm 1,8$ PSU) fast doppelt so hoch wie bodennah ($7,6 \pm 0,6$ PSU). Die Halokline lag im Tiefenbereich zwischen 25 und 40 m (Abb. 18).

Die Sichttiefe schwankte während der Untersuchung im Herbst 2010 zwischen 3,5 und 6 m.

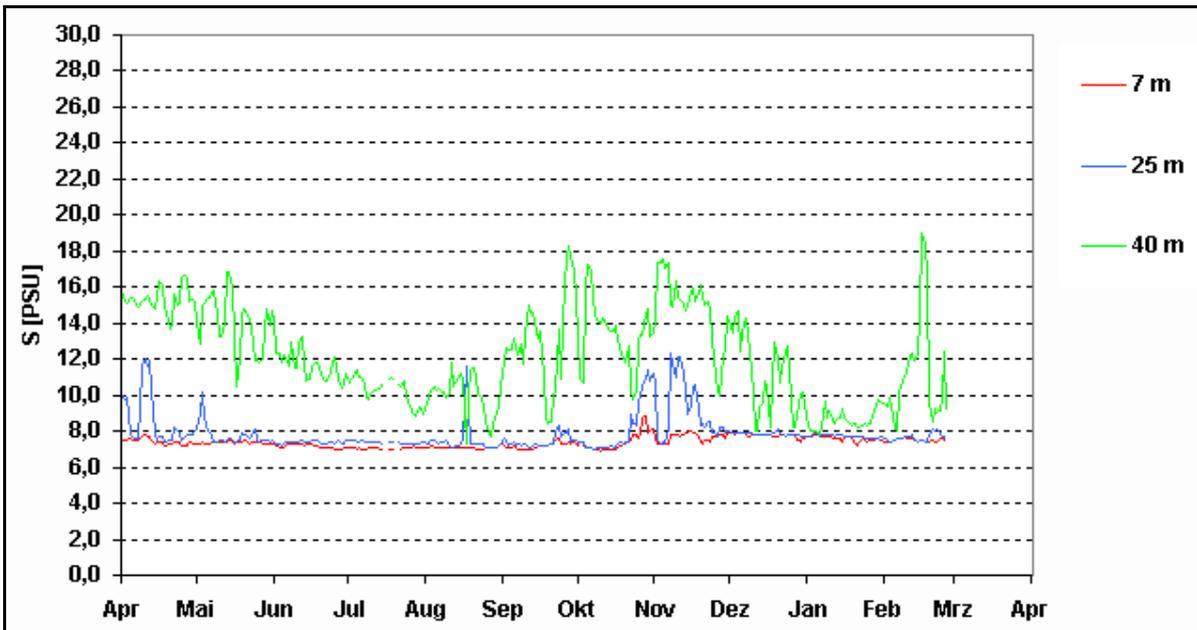


Abb. 18: Salzgehalt an der IOW-MARNET Messnetzstation „Arkonabecken“ im Jahresgang 2009/2010 (Quelle: www.bsh.de).

4.2 Biotop

4.2.1 Beschreibung

Mit einer medianen Korngröße von kleiner 0,063 mm wurde im gesamten damaligen sowie im aktuellen Vorhabensgebiet im Herbst 2007 Schlick nachgewiesen. Der Schluffgehalt war mit Werten zwischen 79,8 und 100,0% im aktuellen Vorhabensgebiet ($96,3 \pm 7,2\%$) sehr hoch (damaliges Vorhabensgebiet: $96,0 \pm 7,9\%$). Der mittlere Glühverlust betrug im aktuellen Vorhabensgebiet $11,8 \pm 1,0\%$ TOC (damaliges Vorhabensgebiet: $11,9 \pm 1,2\%$ TOC (Abb. 19, Tab. 8). In dieser Kampagne erfolgte keine zusätzliche Biotopbeschreibung mit Hilfe von Videoaufnahmen.

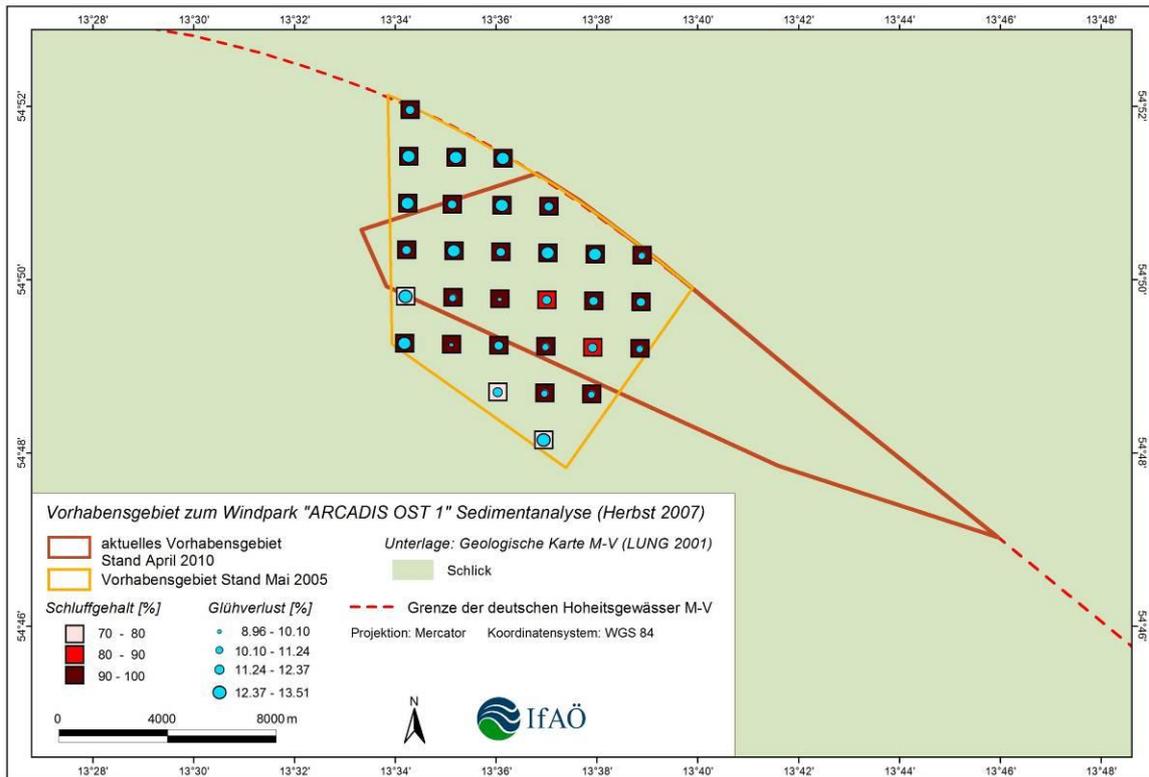


Abb. 19: Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des aktuellen und des damaligen Vorhabensgebietes vom Herbst 2007 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).

Genau wie im Herbst zuvor wurde im Frühjahr 2008 durchgängig eine mediane Korngröße von weniger als 0,063 mm bestimmt. Mit einem Schluffgehalt von $97,5 \pm 5,4\%$ (damaliges Vorhabensgebiet: $94,5 \pm 8,7\%$) und einem mittleren Glühverlust von $11,5 \pm 1,0\%$ TOC (damaliges Vorhabensgebiet: $11,8 \pm 1,0\%$ TOC) hat die Sedimentanalyse im aktuellen Vorhabensgebiet nahezu identische Werte ergeben. (Tab. 8, Abb. 20). Die Videoaufnahmen vom Frühjahr 2008 zeigten im gesamten aktuellen sowie damaligen Vorhabensgebiet ausgeprägte Schlickauflagerungen (Abb. 21). Bis auf vereinzelt aufgetretene Rippen, waren keine Strukturen auffällig. Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde sehr regelmäßig der Seestern *Asterias rubens* mit insgesamt 86 Tieren gefilmt.

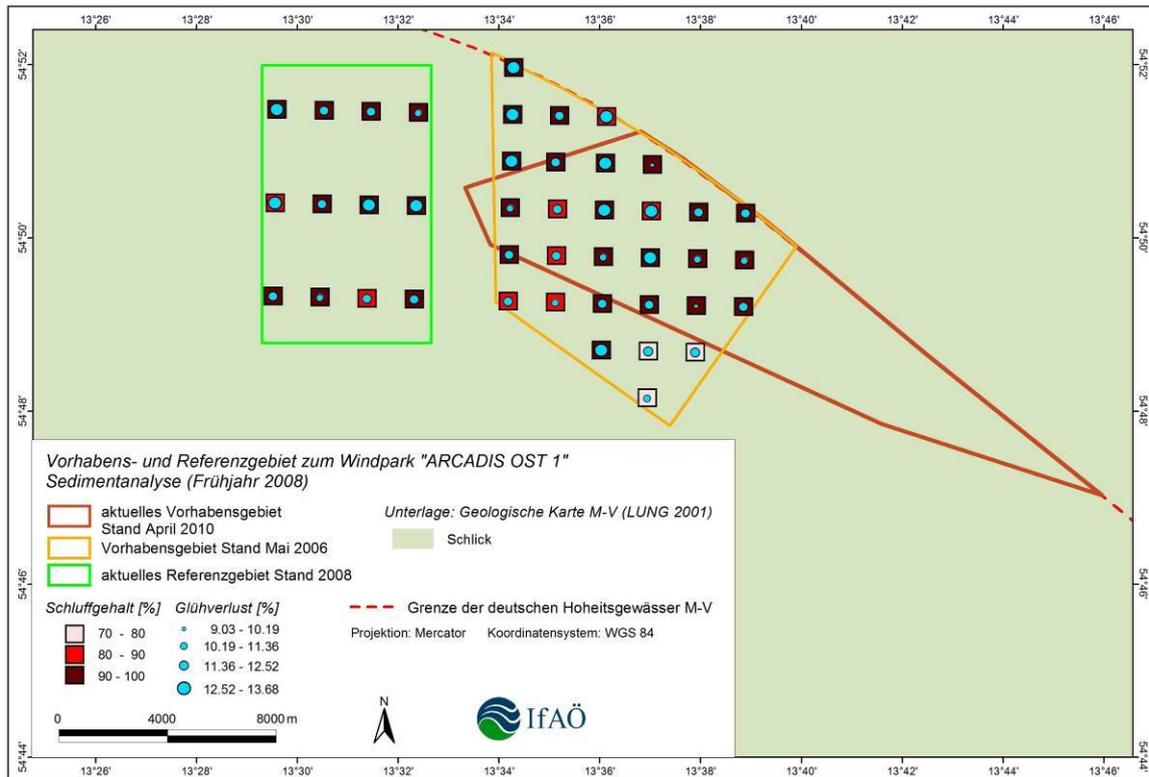


Abb. 20: Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des aktuellen und des damaligen Vorhabens- und des aktuellen Referenzgebiets vom Frühjahr 2008 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).



Abb. 21: Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im damaligen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ vom Frühjahr 2008 (links: Sedimenttrippel, rechts: Seestern *Asterias rubens*).

Die Situation sah im Herbst 2010 sehr ähnlich aus. Wie in den Kampagnen zuvor wurde in der Vorhabensgebietserweiterung durchgängig eine mediane Korngröße von kleiner als 0,063 mm festgestellt. Auch der Schluffgehalt ($96,9 \pm 2,8\%$) und der Glühverlust

(10,31 ± 1,0% TOC) waren im Herbst 2010 (Tab. 8, Abb. 22) vergleichbar mit den früher gemessenen Werten.

In der Vorhabensgebietserweiterung zeigten die Videoaufnahmen ausschließlich Schlickauflagerungen. Vereinzelt wurden Sedimentklumpen gesichtet (Abb. 23). Der Nachweis von benthischen Organismen konnte im Herbst 2010 durch die Videoaufnahmen nicht erbracht werden.

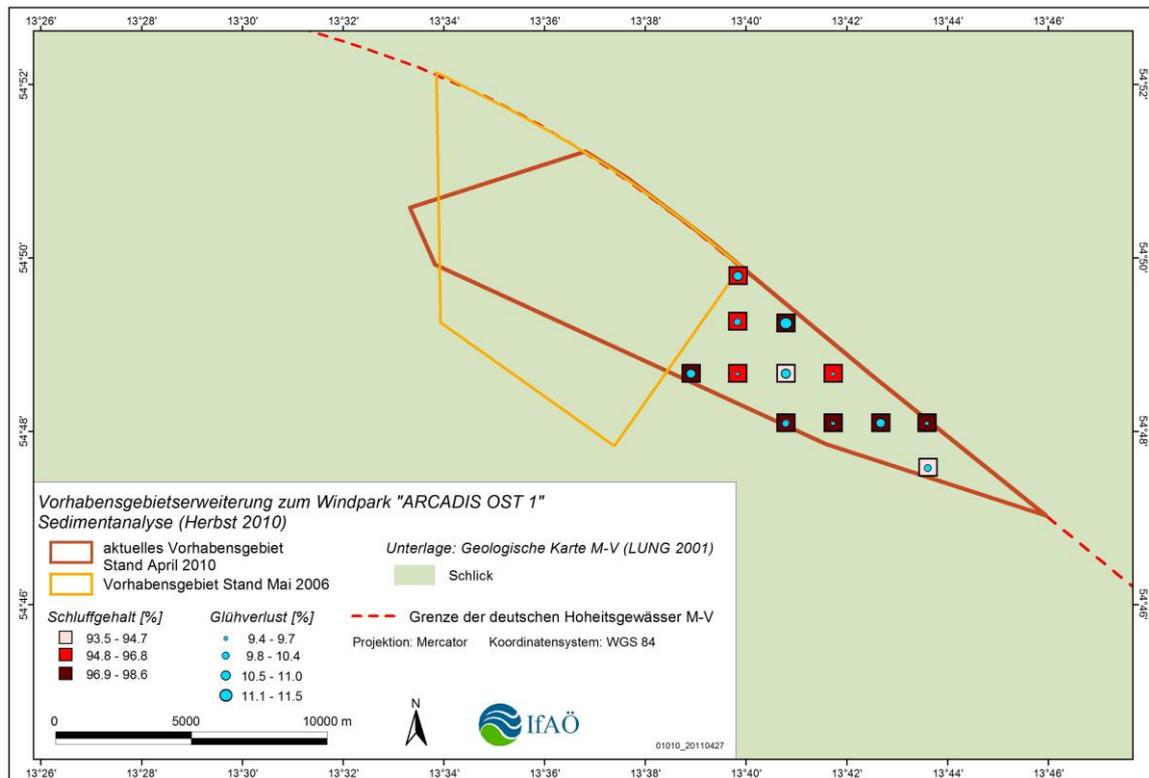


Abb. 22: Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) der Vorhabensgebietserweiterung vom Herbst 2010 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).



Abb. 23: Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen in der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 (links: Schlickauflagerungen, rechts: Sedimentklumpen).

Die Videoaufnahmen im aktuellen Referenzgebiet vom Frühjahr 2008 zeigten genau wie im aktuellen sowie damaligen Vorhabensgebiet weitläufige Schlickauflagerungen (Abb. 24). Die mediane Korngröße war genau wie im Vorhabensgebiet kleiner als 0,063 mm. Somit war auch das Sediment im aktuellen Referenzgebiet als Schlick einzuordnen, welches im Frühjahr 2008 einen noch höheren Schluffgehalt von $97,0 \pm 6,7\%$ und einen höheren Glühverlust von $12,1 \pm 0,9\%$ TOC aufwies als im aktuellen sowie damaligen Vorhabensgebiet (Abb. 20). In der folgenden Herbstkampagne wurde sogar ein mittlerer Schluffanteil von $99,0 \pm 1,7\%$ ermittelt. Der Glühverlust war ebenfalls mit $12,7 \pm 1,2\%$ TOC leicht erhöht gegenüber dem organischen Gehalt im vorangegangenen Frühjahr (Abb. 25, Tab. 8). Die Videoaufnahmen zeigten im Frühjahr ein regelmäßiges Vorkommen von *Asterias rubens*, insgesamt wurden 103 Tiere gesichtet. In der Herbstkampagne war die Besiedlungsdichte äußerst gering, es wurden nur fünf Exemplare erfasst.





Abb. 24: Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im aktuellen Referenzgebiet vom Frühjahr 2008 (oben) (links: Schlickauflagerungen, rechts: *Asterias rubens*) und Herbst 2008 (unten) (links und rechts: durchgängige Schlickauflagerungen).

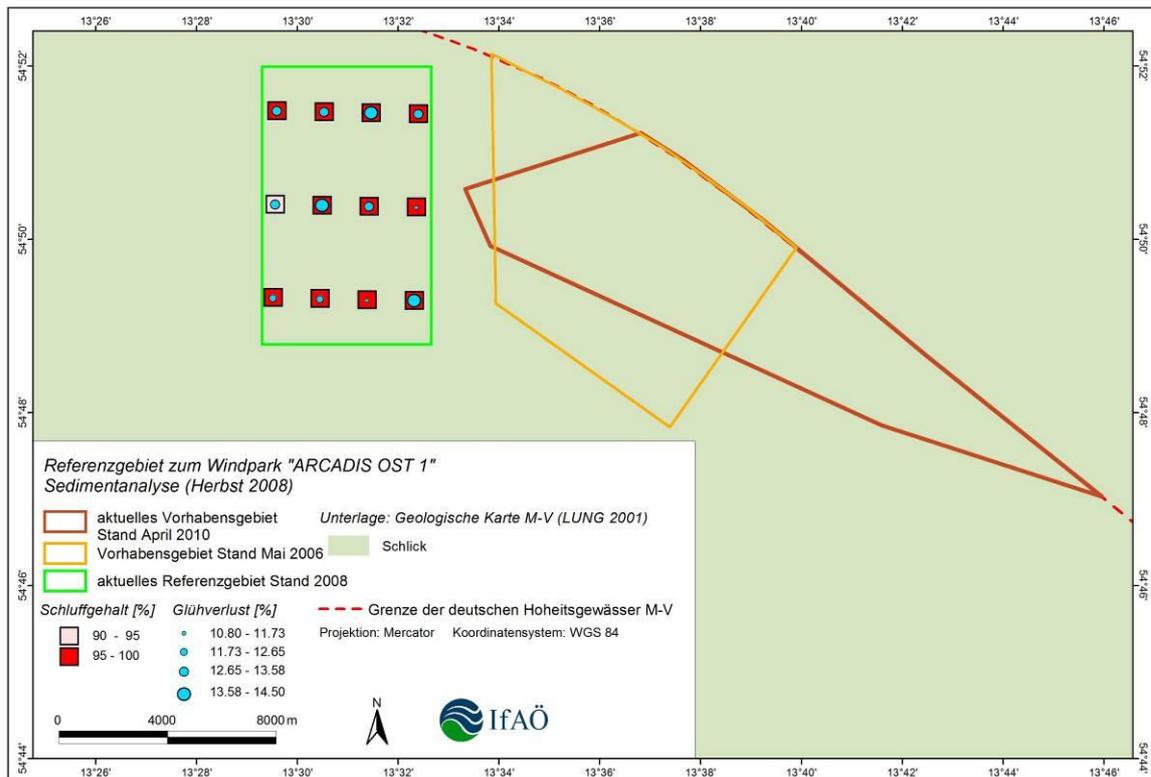


Abb. 25: Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des aktuellen Referenzgebiets vom Herbst 2008 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).

Mit Hilfe der Videoaufnahmen wurde der Sedimentuntergrund im marinen Eignungsgebiet im Verlauf der Herbstkampagne am 20. und 21.09. 2005 durchgängig als Schlick definiert (Abb. 26). Der Glühverlust betrug 10,9 bis 13,9% der Trockenmasse des Sediments (TOC) mit einem Mittelwert von $12,0 \pm 1,1\%$ TOC (Abb. 27, Tab. 8). Daten zur medianen

Korngröße und zum Schluffgehalt wurden in dieser Kampagne nicht erhoben. Die Sedimentoberfläche war sehr eben und homogen, wobei diese jedoch an vereinzelt Punkten von Kratern, Rinnen, Hügeln und kleineren Schillansammlungen durchsetzt wurde. Darüber hinaus wurden sehr häufig Schwebegarnelen, z. T. in großen Schwärmen, und Polychaetaröhren beobachtet, ebenso vereinzelte Seesterne, Muscheln, und nicht identifizierte Fische und Driftalgen. Des Weiteren wurden an mehreren Stellen weiße Flecken ausgemacht, die von einem fadenförmigen Schwefelbakterium namens *Beggiatoa* sp. stammen (Abb. 26).



Abb. 26: Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im marinen Eignungsgebiet (A: Krater, B: Rinnen, C: Polychaetaröhren, D: Seesterne (*Asterias rubens*), E: Driftalgen, F: *Beggiatoa* sp.-Flecken).

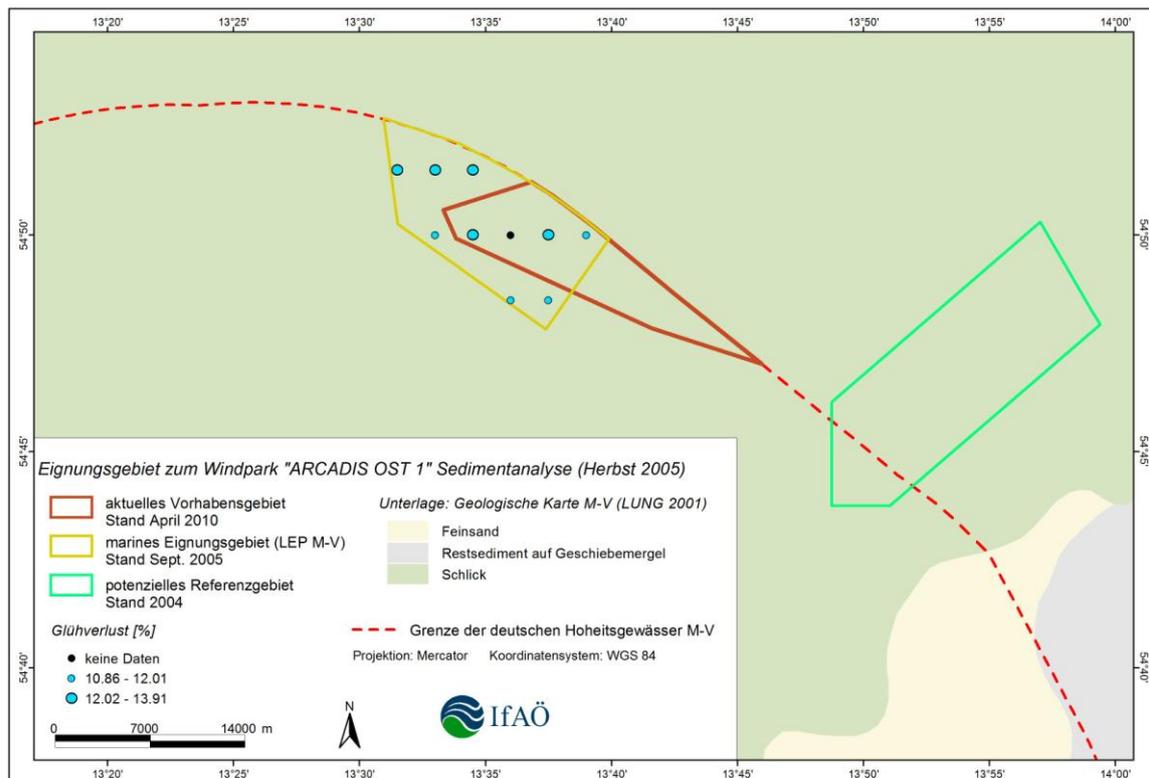


Abb. 27: Glühverlust [% Trockenmasse] (Stationsmittelwerte) des marinen Eignungsgebiets vom Herbst 2005 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).

Im potenziellen Referenzgebiet wurden die Unterwasservideoaufnahmen am 10. und 14.12.2004 angefertigt. Analog zum marinen Eignungsgebiet wurde ein größtenteils homogener schluffiger Untergrund mit sehr wenigen auffälligen Strukturen beobachtet (Abb. 28). An der nördlichsten Station wurden z.T. Steine gesichtet, die vereinzelt mit Miesmuscheln bewachsen waren. An den südlichen Stationen traten vereinzelt Schillablagerungen auf. Im Gegensatz zum marinen Eignungsgebiet konnten in diesem Gebiet mit der Ausnahme von vereinzelt Sandgrundeln keine Benthosorganismen beobachtet werden. Der Median der Korngröße betrug in diesem Gebiet $0,17 \pm 0,06$ mm, wobei der Sedimenttyp innerhalb des Gebietes sehr heterogen mit einer variablen medianen Korngröße zwischen 0,07 und 0,29 mm war (Abb. 29, Tab. 8). Das Sediment wies einen sehr hohen Schluffgehalt von 24,5 bis 47,4% ($35,3 \pm 6,0\%$) auf. Dieser korreliert negativ mit dem Median der Korngröße, d.h. Sedimente mit kleinen medianen Korngrößen besaßen einen weit höheren Schluffgehalt und umgekehrt. Der mittlere Glühverlust betrug in diesem Gebiet im Mittel $8,4 \pm 1,6\%$ TOC mit einem Minimalwert von 6,6% TOC und einem etwa doppelten Maximalwert von 13,4% TOC (Abb. 30).

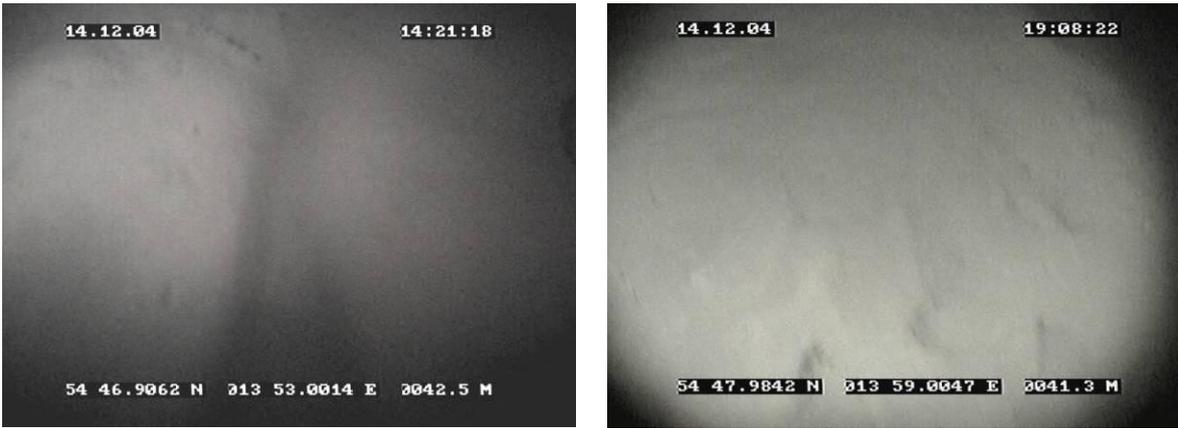


Abb. 28: Standbilder der Unterwasser-Videoaufnahmen im potenziellen Referenzgebiet Herbst 2004.

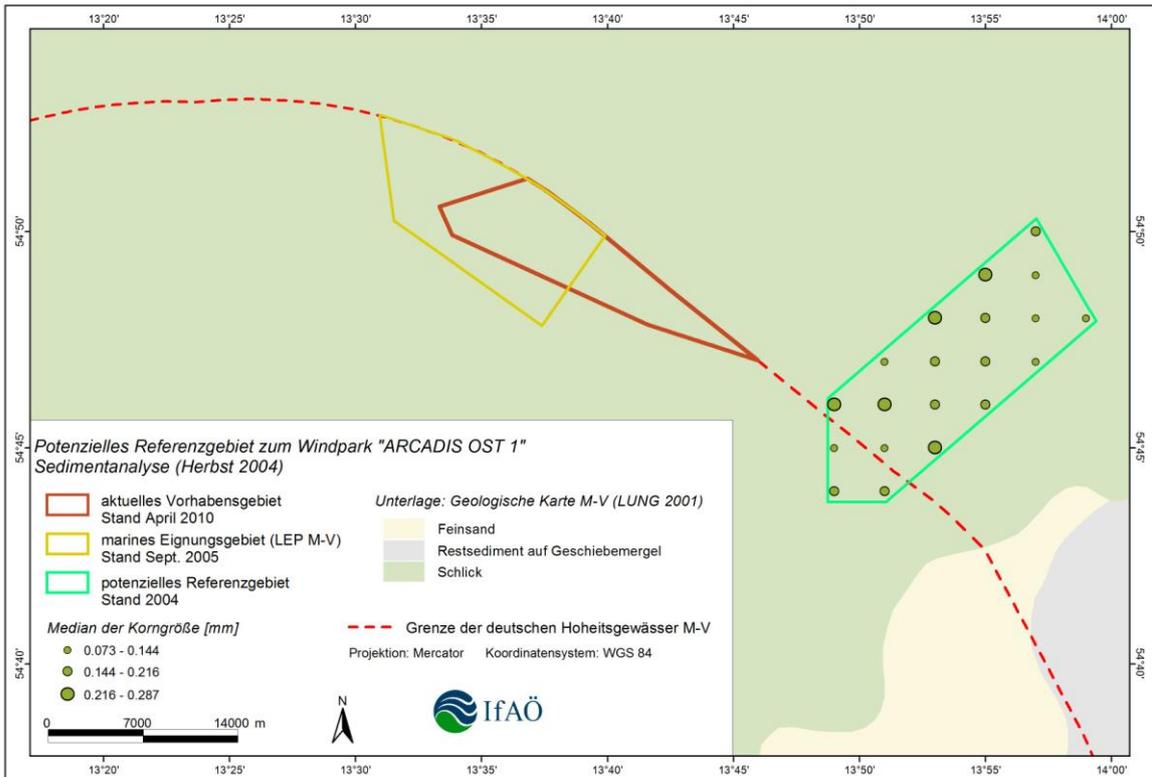


Abb. 29: Median der Korngröße [mm] (Stationsmittelwerte) des potenziellen Referenzgebiets vom Herbst 2004 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).

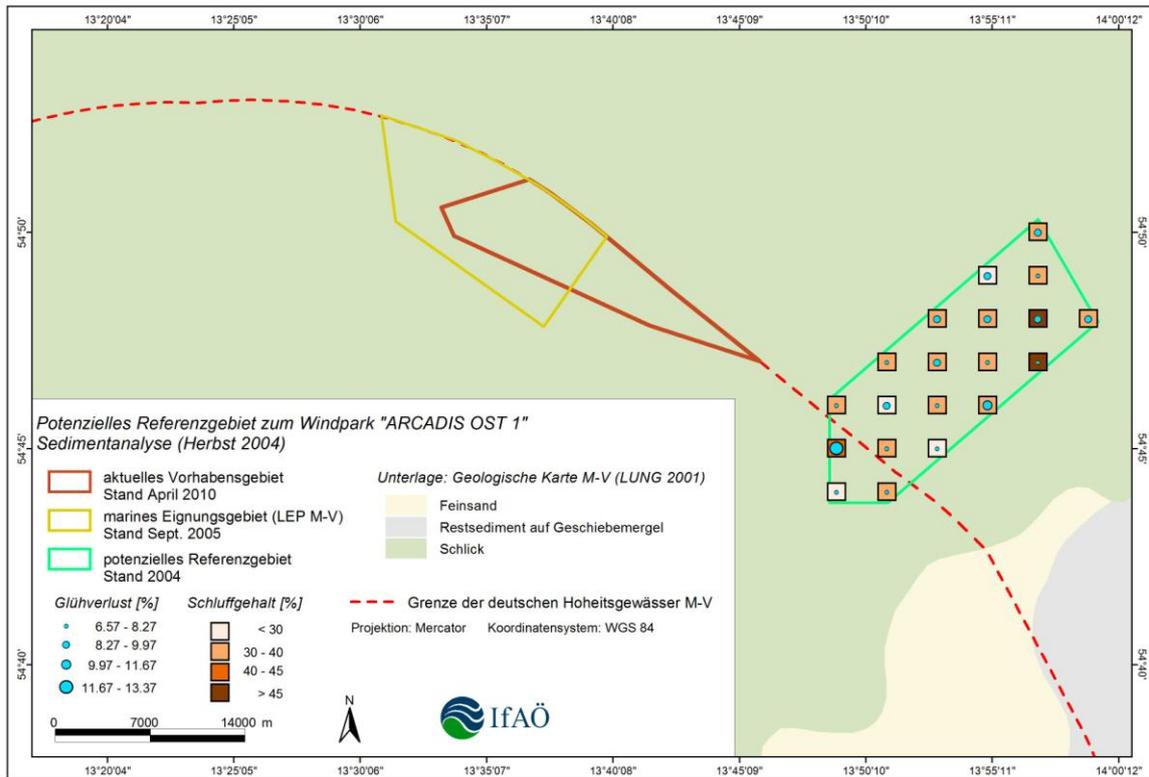


Abb. 30: Glühverlust [% Trockenmasse] und Schluffgehalt [%] (Stationsmittelwerte) des potenziellen Referenzgebiets vom Herbst 2004 unterlegt mit der Geologischen Karte M-V (LUNG 2001).

Tab. 8 Ergebnisse der Sedimentanalyse für den OWP „ARCADIS Ost 1“ („-“, Daten wurden nicht erfasst).
akt.: aktuelles, dam.: damaliges, mar.: marines, pot.: potenzielles

	Korngröße [mm]			Glühverlust [%]			Schluffanteil [%]		
	MW ± SD	Min	Max	MW ± SD	Min	Max	MW ± SD	Min	Max
akt. Vorhabensgebiet Herbst 2007	< 0,063	-	-	11,8 ± 1,0	9,2	13,0	96,3 ± 7,2	79,8	100,0
akt. Vorhabensgebiet Frühjahr 2008	< 0,063	-	-	11,5 ± 1,0	9,0	13,3	97,5 ± 5,4	83,5	100,0
akt. Vorhabensgebiet Herbst 2010	< 0,063	-	-	10,3 ± 1,0	8,6	12,2	96,9 ± 2,8	86,4	99,2
akt. Referenzgebiet Frühjahr 2008	< 0,063	-	-	12,1 ± 0,9	10,5	13,2	97,0 ± 6,7	81,4	100,0
akt. Referenzgebiet Herbst 2008	< 0,063	-	-	12,7 ± 1,1	10,8	14,5	99,0 ± 1,7	94,0	100,0
dam. Vorhabensgebiet Herbst 2007	< 0,063	-	-	11,9 ± 1,2	9,0	13,5	96,0 ± 7,9	73,1	100,0
dam. Vorhabensgebiet Frühjahr 2008	< 0,063	-	-	11,8 ± 1,0	9,0	13,7	94,5 ± 8,7	73,4	100,0
mar. Eignungsgebiet Herbst 2005	-	-	-	12,0 ± 1,1	10,9	13,9	-	-	-
pot. Referenzgebiet Herbst 2004	0,17 ± 0,06	0,07	0,29	8,4 ± 1,6	6,6	13,4	35,3 ± 6,0	24,5	47,4

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

Die SSS-Untersuchungen gehen konform mit den Ergebnissen der Unterwasser-Videoaufnahmen sowie mit denen der Sedimentanalyse. Es wurde festgestellt, dass der Untergrund des gesamten aktuellen Vorhabensgebietes eintönig mit Schlick bzw. sandigem Schlick bedeckt ist. Darüber hinaus wurden Spuren der Grundnetzschleppfischerei sichtbar sowie einige nicht näher identifizierte Objekte, wobei es sich um Wrackteile handeln könnte (VBW & Nautik Nord GmbH 2009) (Abb. 31).

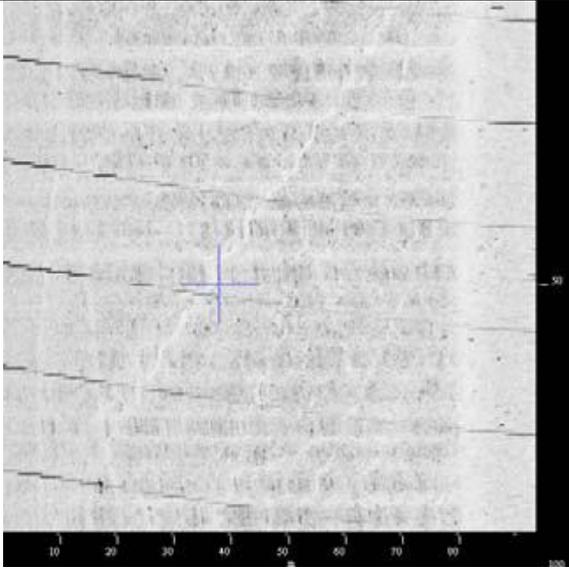
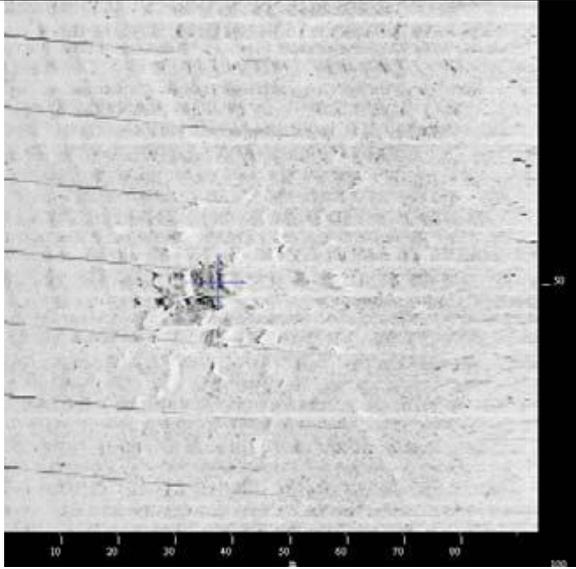
	
<p>ARCADIS_OST_3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sonar Time at Target: 11/30/2008 12:08:30 • Click Position (Lat WGS84): 54° 50.03880' N • Click Position (Lon WGS84): 013° 34.29948' E • Map Proj: WGS 1984 UTM, Zone 33 North, Meter • Click Position (X): 408.257,38 • Click Position (Y): 6.077.252,05 • Acoustic Source File: \\Dell0903\SEA_DISC (G)\P08040102_2_ARCADIS_OST_1_Flaeche\Messdaten\SSS\20081130120240.jsf • Ping Number: 2455 • Range to Target: 62,13 Meters • Fish Height: 30,47 Meters • Event Number: 0 • Line Name: 20081130120240 	<p>ARCADIS_OST_7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sonar Time at Target: 11/30/2008 17:19:40 • Click Position (Lat WGS84): 54° 50.39329' N • Click Position (Lon WGS84): 013° 37.73769' E • Map Proj: WGS 1984 UTM, Zone 33 North, Meter • Click Position (X): 411.950,61 • Click Position (Y): 6.077.835,90 • Acoustic Source File: \\Dell0903\SEA_DISC (G)\P08040102_2_ARCADIS_OST_1_Flaeche\Messdaten\SSS\20081130170620.jsf • Ping Number: 5624 • Range to Target: 62,53 Meters • Fish Height: 35,16 Meters • Event Number: 0 • Line Name: 20081130170620

Abb. 31: SSS-Aufnahmen aus dem aktuellen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ vom Dezember 2008 (Geologischer Vorbericht, 06.02.2009, VBW & Nautik Nord GmbH).

4.2.2 Biotoptypisierung

Unter dem Begriff Biotop wird der Lebensraum einer Biozönose im Sinne einer regelmäßig wiederkehrenden Artengemeinschaft verstanden (Riecken et al. 1994). Ein Biotoptyp ist nach Ssymank (1994) ein abstrahierter Typus aus der Gesamtheit gleichartiger Biotope. Er bietet mit seinen ökologischen Bedingungen weitgehend einheitliche, von anderen Typen verschiedene Voraussetzungen für Lebensgemeinschaften. In die Typisierung werden biotische und abiotische Merkmale einbezogen.

Die Sedimentverhältnisse im Vorhabensgebiet lassen sich nach der Einteilung der Biotoptypen und Biotopkomplexe der Meere und Küsten in der Bundesrepublik Deutschland (Riecken et al. 2006) dem Code 02.02.08.01 „Feinsubstratbiotop der äußeren Meeresgebiete der Ostsee mit Schllicksubstrat (von Schluff und Ton dominiert)“ zuordnen. Nach der Roten Liste der Biotoptypen und Biotopkomplexe der Ostsee im Rahmen der HELCOM (Nordheim & Boedeker 1998) gehören sie dem Code 2.7.1. „Muddy bottoms of the aphotic zone“ an.

Das aktuelle Vorhabensgebiet des geplanten Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ liegt außerhalb der Schutzgebietsmeldungen nach FFH-Richtlinie und EU-Vogelschutzrichtlinie in der 12-sm-Zone von Mecklenburg-Vorpommern sowie außerhalb von IBA-Gebieten. Das vorgeschlagene FFH-Gebiet „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301) befindet sich in einer Entfernung von ca. 14 km zur aktuellen Windparkfläche. Aus dem Vorhabensgebiet des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ sind keine Vorkommen der marinen FFH-LRT „Sandbänke“ (EU-Code 1110) und „Riffe“ (EU-Code 1170) bekannt (IfAÖ 2013a).

4.3 Makrophyten

Sowohl das aktuelle als auch das damalige Vorhabensgebiet sowie das aktuelle Referenzgebiet befinden bzw. befanden sich in Wassertiefen von 41 bis 46 m, also deutlich unterhalb der euphotischen Zone. Diese reicht aufgrund der begrenzten maximalen Lichteindringtiefe bis etwa 20 bis 25 m. Daher war das Vorkommen von Makrophyten von vornherein nicht zu erwarten. Dennoch wurden im Rahmen der Voruntersuchungen im marinen Eignungsgebiet auf den Videoaufnahmen von 2005 einige Driftalgen, die jedoch nicht näher identifiziert werden konnten, gesichtet.

4.4 Epifauna

4.4.1 Aktuelles Vorhabensgebiet

Im aktuellen Vorhabensgebiet wurden während der Epifaunauntersuchungen mit Hilfe der Baumkurre 13 Arten sowie zwei übergeordnete Taxa identifiziert. Davon gehörten zwei Arten, der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* sowie der Gemeine Seestern *Asterias rubens*

zu den echten Epifaunaarten. Die mittlere Gesamtbiomasse betrug $392,5 \pm 221,3$ g. Der Gemeine Seestern wurde mit einer mittleren Gesamtabundanz von unter 10 Ind./Hol an allen Stationen nachgewiesen. Der Cumaceenkrebs war an fünf Stationen mit einer mittleren Gesamtabundanz zwischen 10 und 100 Ind./Hol im Kurrefang enthalten. Die restlichen zehn Arten, jeweils fünf Mollusca und fünf Polychaeta gehörten der Infauna an. Mit Hilfe der Videoaufnahmen wurden im aktuellen Vorhabensgebiet im Frühjahr 2008 sowie im Herbst 2005 vereinzelt Seesterne sowie nicht näher identifizierbare Schwebegarnelen beobachtet (Tab. 9).

In der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 wurden mit 31 Arten und 4 übergeordneten Taxa dreimal mehr Taxa gefunden als im Frühjahr 2008. Allerdings gehörten hiervon nur drei Arten zu den echten Epifaunaarten. Die Miesmuschel *Mytilus edulis* wurde in jeder Kurre gefunden. Die Garnele *Crangon crangon* wurde an zwei Stationen nachgewiesen. Der Nachweis des Cumaceenkrebse *Diastylis rathkei* gelang in fünf Kurrehols. Für diese drei Arten wurde allerdings nur eine mittlere Abundanz von weniger als 10 Ind./Hol beobachtet. Vier weitere Arten wurden nur als Aufwuchs auf der Miesmuschel *Mytilus edulis* gefunden (*Gonothyraea loveni*, *Alcyonidium gelatinosum*, *Electra crustulenta*, *Balanus crenatus*). Die übrigen 24 Arten waren der Infauna zuzuordnen.

Ein Nachweis von *Asterias rubens* konnte im Herbst 2010 weder durch die Kurrebeprobung noch durch Videoaufnahmen erbracht werden.

Tab. 9 Artenliste der Epifaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet (“(+)“: Nachweis durch Videoaufnahmen, „-“: kein Nachweis, “+“: < 10 Ind./Hol, “++“: < 100 Ind./Hol, “+++“: >> 100 Ind./Hol), Frühjahr 2008 und Herbst 2005.

Taxon	Herbst 2010		Frühjahr 2008		Herbst 2005
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]	
Cnidaria					
<i>Gonothyraea loveni</i>	17	+	-	-	-
Priapulida					
<i>Halicryptus spinulosus</i>	33	+	-	-	-
<i>Priapulus caudatus</i>	17	+	-	-	-
Mollusca					
<i>Arctica islandica</i>	83,3	++	100	++	-
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	17	+	-
<i>Corbula gibba</i>	-	-	50	+	-
<i>Hydrobia ulvae</i>	50	+	-	-	-
<i>Macoma balthica</i>	100	+++	100	+++	-
<i>Mya arenia</i>	100	+	33	+	-
<i>Mytilus edulis</i>	100	+	-	-	-
Polychaeta					
Ampharetidae, gen. sp.	17	+	-	-	-
<i>Ampharete acutiformis</i>	50	+	-	-	-
<i>Ampharete baltica</i>	83	+	-	-	-
<i>Bylgides sarsi</i>	100	++	83	++	-
<i>Capitella capitata</i>	17	+	-	-	-
Capitellidae gen. sp.	17	+	-	-	-

Taxon	Herbst 2010		Frühjahr 2008		Herbst 2005
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]	
<i>Diploydora quadrilobata</i>	83	+	-	-	-
<i>Eteone longa</i>	17	+	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	17	+	-	-	-
<i>Neanthes succinea</i>	67	+	17	+	-
<i>Nephtys ciliata</i>	100	+	83	+	-
<i>Nephtys hombergii</i>	67	+	33	+	-
Nereididae gen. sp.	-	-	33	+	-
<i>Polydora ciliata</i>	17	+	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i>	67	+	-	-	-
<i>Scoloplos</i> sp.	-	-	17	+	-
<i>Scoloplos armiger</i>	100	++	33	+	-
<i>Terebellides stroemii</i>	100	+	-	-	-
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	100	+++	-	-	-
Bryozoa					
<i>Alcyonidium gelatinosum</i>	17	+	-	-	-
<i>Electra crustulenta</i>	100	+	-	-	-
Crustacea					
<i>Balanus crenatus</i>	17	+	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	33	+	-	-	-
<i>Diastylis rathkei</i>	83	+	83	++	-
<i>Gammarus</i> sp.	17	+	-	-	-
<i>Gammarus salinus</i>	17	+	-	-	-
Mysidacea	-	-	-	-	(+)
Mysidae, gen sp.	33	+	-	-	(+)
<i>Mysis mixta</i>	17	+	33	+	-
<i>Neomysis integer</i>	17	+	-	-	-
Echinodermata					
<i>Asterias rubens</i>	-	-	100	+	(+)

4.4.2 Aktuelles Referenzgebiet

Die Epifauna wurde im aktuellen Referenzgebiet im Frühjahr 2008 sowie im nachfolgenden Herbst 2008 an jeweils fünf Stationen mit der Baumkurre untersucht. Die mittlere Gesamtmasse des Gesamtfangs betrug im Frühjahr $659,0 \pm 89,9$ g und variierte zwischen 530 g (R_103) und 760 g (R_101). Insgesamt wurden 18 Arten sowie zwei übergeordnete Taxa in den Kurrefängen nachgewiesen, wobei allerdings nur vier Arten der echten Epifauna zugeordnet werden konnten (Tab. 10). Dazu zählten die Nordseegarnele *Crangon crangon*, der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei*, der Amphipode *Pontoporeia femorata* sowie der Gemeine Seestern *Asterias rubens*, von dem auch 103 Exemplare im gesamten Referenzgebiet mit der Videokamera gesichtet wurden. Nur *Diastylis rathkei* wurde mit einer Präsenz von 100% in allen Kurrehols nachgewiesen, die Abundanz lag zwischen 10 und 100 Ind./m². *Asterias rubens* wurde an vier Stationen aufgefunden, *Pontoporeia femorata* an drei Stationen, beide Arten jeweils mit einer Besiedlungsdichte von bis zu 10 Ind./m². Die anderen Epifaunaorganismen waren nur sporadisch in einem Kurrehol mit einer Abundanz von bis zu 10 Ind./m² vertreten. Alle anderen Arten, die in den

Kurrefängen vertreten waren, gehörten zu den Infaunaorganismen. Die Islandmuschel *Arctica islandica*, der Schuppenwurm *Bylgides sarsi*, sowie der Opalwurm *Nephtys ciliata* wurden in allen Kurrehols mit einer Besiedlungsdichte von 10 bis 100 Ind./m² nachgewiesen. Von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* wurden als einzige Art weit mehr als 100 Ind./m² gefangen.

Im Herbst 2008 betrug die mittlere Gesamtbiomasse der Kurrefänge 2,3 ± 0,9 kg und variierte zwischen 0,9 kg (R_103) und 3,1 kg (R_101). Insgesamt wurden vier Arten weniger und keine übergeordneten Taxa sowie geringere Abundanzen als im Frühjahr nachgewiesen. An zwei Stationen gelang der Nachweis der Nordseegarnele *Crangon crangon*, an vier Stationen war der Cumaccenkrebs *Diastylis rathkei* vertreten (Tab. 10). Beide waren in den Herbstkurrehols die einzigen Epifaunaarten und wurden mit einer geringen Besiedlungsdichte von bis zu 10 Ind./m² nachgewiesen. Von der Miesmuschel *Mytilus edulis*, ebenfalls eine Epifaunaart, gelang an der Station R_101 ein Videonachweis von einer Anhäufung von ca. 10 Individuen. Ebenso wurde *Asterias rubens* sehr vereinzelt mit der Videokamera gesichtet, war aber in den Kurrefängen nicht vorhanden. Alle anderen gefangenen Tiere waren typische Infaunaarten, die durch das Einsinken der Kurre in den Schlick zwangsweise mit in den Kurrehols enthalten waren.

Tab. 10 Artenliste der Epifaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet (“+“: Nachweis durch Videoaufnahmen, “-“: kein Nachweis, “+“: < 10 Ind./Hol, “++“: < 100 Ind./Hol, “+++“: >> 100 Ind./Hol), Frühjahr und Herbst 2008.

Taxon	Frühjahr 2008		Herbst 2008	
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]
Mollusca				
<i>Arctica islandica</i>	100	++	60	++
<i>Corbula gibba</i>	60	+	20	+
<i>Macoma balthica</i>	100	+++	100	++
<i>Modiolus modiolus</i>	20	+	-	-
<i>Mya arenaria</i>	20	+	-	-
<i>Mytilus edulis</i>	-	-	(+)	+
Polychaeta				
<i>Ampharete acutifrons</i>	-	-	20	+
<i>Ampharete baltica</i>	40	+	40	+
<i>Bylgides sarsi</i>	100	++	-	-
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	40	+	20	+
<i>Nephtys ciliata</i>	100	++	80	+
<i>Nephtys hombergii</i>	100	+	40	+
<i>Pectinaria koreni</i>	-	-	20	+
<i>Polydora cornuta</i>	20	+	20	+
<i>Scoloplos armiger</i>	40	+	40	+
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	60	+	40	+
Crustacea				
<i>Crangon crangon</i>	20	+	40	+
<i>Diastylis rathkei</i>	100	++	80	+

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	---	---

Taxon	Frühjahr 2008		Herbst 2008	
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./Hol]
Mysidacea, indet.	20	+	-	-
Mysidae gen. sp.	20	+	-	-
<i>Mysis mixta</i>	60	+	-	-
<i>Pontoporeia femorata</i>	20	+	-	-
Echinodermata				
<i>Asterias rubens</i>	80 (+)	+	(+)	+



Abb. 32: Kurrehol von der Station VE_R_109 beprobt am 16.12.2008.

4.4.3 Vergleich der Epifauna zwischen aktuellem Vorhabensgebiet und aktuellem Referenzgebiet

Im aktuellen Vorhabensgebiet befanden sich sechs Stationen, die im Frühjahr 2008 mit Hilfe der Baumkurre beprobt wurden (Tab. 11, Abb. 6). Die mittlere Gesamtbiomasse betrug $392,5 \pm 221,3$ g. Es wurden 13 Arten sowie zwei übergeordnete Taxa identifiziert, von denen jedoch letztendlich nur zwei Arten, der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* sowie der Gemeine Seestern *Asterias rubens* den echten Epifaunaarten zuzuordnen war. Der Seestern war an allen Stationen im Kurrefang enthalten, wobei die mittlere Gesamtabundanz unter 10 Ind./Hol betrug. Der Cumaceenkrebs war an fünf Stationen mit einer mittleren Gesamtabundanz zwischen 10 und 100 Ind./Hol im Kurrefang enthalten. Die restlichen zehn Arten, jeweils fünf Mollusca und fünf Polychaeta gehörten der Infauna an. Dieser Umstand war dem schlickigen Untergrund im aktuellen Vorhabensgebiet und dem daraus resultierendem Einsinken der Kurre vorbehalten. Mit Hilfe der Videoaufnahmen wurden im

aktuellen Vorhabensgebiet im Herbst 2005 sowie im Frühjahr 2008 vereinzelt Seesterne sowie nicht näher identifizierbare Schwebegarnelen beobachtet.

In der Vorhabensgebietserweiterung wurden im Herbst 2010 ebenfalls sechs Stationen durch die Kurre beprobt. An diesen Stationen wurden außerdem Videoaufnahmen durchgeführt, die jedoch keine Ergebnisse über die Epifauna lieferten - es wurden keine Tiere gesichtet. In den Kurrefängen konnten 31 Arten und vier übergeordnete Taxa nachgewiesen werden. Wobei hiervon lediglich drei Arten zu den echten Epifaunaarten zu zählen waren. Auch wenn diese Arten in einer unterschiedlicher Anzahl von Kurrefängen nachgewiesen werden konnten (*Mytilus edulis*: in jedem Hol ; *Crangon crangon*: in zwei Hols, *Diastylis rathkei*: in fünf Hols), so war für diese drei Arten die Abundanz immer unter 10 Ind./Hol. Vier weitere Arten wurden nur als Aufwuchs auf der Miesmuschel *Mytilus edulis* gefunden (*Gonothyraea loveni*, *Alcyonidium gelatinosum*, *Electra crustulenta*, *Balanus crenatus*). Wie in den Kampagnen zuvor, bestand auch hier der überwiegende Teil der Kurrefänge aus Infaunaarten (24 Arten), da auch im Herbst 2010 überwiegend schlickiger Untergrund vorlag, so dass die Baumkurre sich tief ins Sediment eingegraben hat.

Im aktuellen Referenzgebiet wurden im Frühjahr 2008 fünf Arten mehr nachgewiesen als im aktuellen Vorhabensgebiet. Davon zählten vier zu den Epifaunaarten, während es im Vorhabensgebiet nur zwei waren. An jeweils einer von fünf Stationen wurden mit bis zu 10 Ind./Hol die Nordseegarnele *Crangon crangon*, der Amphipode *Pontoporeia femorata* sowie nicht näher bestimmbare Vertreter von Schwebegarnelen nachgewiesen, der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* war in allen Kurrehols mit jeweils weniger als 10 Ind./Hol enthalten. Die vierte Epifaunaart war der Gemeine Seestern *Asterias rubens*, der mit einer Präsenz von 80% und weniger als 10 Ind./Hol nachgewiesen wurde. Genau wie im aktuellen Vorhabensgebiet befanden sich in den Kurrefängen im aktuellen Referenzgebiet mehr Infauna- als Epifaunaarten. Dazu zählten im Frühjahr fünf Mollusca sowie acht Polychaeta. Die mittlere Gesamtbiomasse war mit $659,0 \pm 89,9$ g höher als im aktuellen Vorhabensgebiet. Im Herbst 2008 wurden im aktuellen Referenzgebiet 14 Arten sowie zwei übergeordnete Taxa nachgewiesen. Davon zählten nur die Nordseegarnele *Crangon crangon* sowie der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* zur echten Epifauna. Von beiden wurden weniger als 10 Ind./Hol gezählt. Die Präsenz betrug 40 bzw. 80%. Im Herbst 2008 war die mittlere Gesamtbiomasse mit $2,3 \pm 0,9$ kg mehr als dreimal so hoch wie im Frühjahr bzw. sechsmal so hoch wie im aktuellen Vorhabensgebiet. In beiden Gebieten und in allen Kampagnen wurde die Gesamtbiomasse nahezu ausschließlich von den Muscheln, v.a. von der Islandmuschel *Arctica islandica* und von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* dominiert.

Tab. 11 Artenliste der Epifaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet und im aktuellen Referenzgebiet (P: Präsenz, "(+)": Nachweis durch Videoaufnahmen, "-": kein Nachweis, Abundanz A: "+": < 10 Ind./Hol, "++": < 100 Ind./Hol, "+++": >> 100 Ind./Hol).

Taxon	Vorhabensgebiet				Referenzgebiet West			
	He 2005 Abundanz	Fj 2008 Präsenz [%] Abundanz	He 2010 Präsenz [%] Abundanz	Fj 2008 Präsenz [%] Abundanz	He 2008 Präsenz [%] Abundanz			
Cnidaria								
Gonothyrea loveni	-	-	17	+	-			
Mollusca								
Arctica islandica	-	100,00	83	++	100			
Cerastoderma glaucum	-	16,67	-	-	-			
Corbula gibba	-	50,00	-	-	60			
Hydrobia ulvae	-	-	50	+	-			
Macoma balthica	-	100,00	100	+++	100			
Modiolus modiolus	-	-	-	-	20			
Mya sp.	-	-	-	-	20			
Mya arenaria	-	33,33	100	+	20			
Mytilus edulis	-	-	100	+	-			
Polychaeta								
Ampharetidae	-	-	17	+	-			
Ampharete acutifrons	-	-	50	+	-			
Ampharete baltica	-	-	83	+	40			
Bylgides sarsi	-	83,33	100	++	100			
Capitellidae	-	-	17	+	-			
Capitella capitata	-	-	17	+	-			
Dipolydora quadrilobata	-	-	83	+	40			
Eteone longa	-	-	17	+	-			
Heteromastus filiformis	-	-	17	+	-			
Neanthes succinea	-	16,67	67	+	-			
Nephtys sp.	-	-	-	-	20			
Nephtys ciliata	-	83,33	100	+	100			
Nephtys hombergii	-	33,33	67	+	100			
Nereididae	-	33,33	-	-	-			
Pectinaria koreni	-	-	-	-	20			
Polydora ciliata	-	-	17	+	-			
Polydora cornuta	-	-	67	+	20			

Taxon	Vorhabensgebiet				Referenzgebiet West				
	He 2005 Abundanz	Fj 2008		He 2010		Fj 2008		He 2008	
		Präsenz [%]	Abundanz	Präsenz [%]	Abundanz	Präsenz [%]	Abundanz	Präsenz [%]	Abundanz
Scoloplos	-	16,67	+	-	-	-	-	-	-
Scoloplos armiger	-	33,33	+	100	++	40	+	40	+
Terebellides stroemii	-	-	-	100	+	-	-	-	-
Trochochaeta multisetosa	-	-	-	100	+++	60	+	40	+
Bryozoa									
Alcyonidium gelatiunosum	-	-	-	17	+	-	-	-	-
Electra crustulenta	-	-	-	100	+	-	-	-	-
Crustacea									
Balanus crenatus	-	-	-	17	+	-	-	-	-
Crangon crangon	-	-	-	33	+	20	+	40	+
Diastylis sp.	-	-	-	-	-	-	-	20	+
Diastylis rathkei	-	83,33	++	83	+	100	+	80	+
Gammarus	-	-	-	17	+	-	-	-	-
Gammarus salinus	-	-	-	17	+	-	-	-	-
Mysidacea	(+)	-	-	-	-	20	+	-	-
Mysidae	(+)	-	-	33	+	20	+	-	-
Mysis mixta	-	33,33	+	17	+	60	+	-	-
Neomysis integer	-	-	-	17	+	-	-	-	-
Pontoporeia femorata	-	-	-	-	-	20	+	-	-
Echinodermata									
Asterias rubens	(+)	100,00	+	-	-	80	+	-	-

4.4.4 Alter Untersuchungsraum

4.4.4.1. Damaliges Vorhabensgebiet

Im damaligen Vorhabensgebiet wurden im Frühjahr 2008 zehn Hols mit der Baumkurre genommen. Die Gesamtmasse der Fänge variierte zwischen 28 (P_123) und 670 g (P_109) (386,3 ± 225,8 g). Insgesamt wurden 15 Arten sowie drei übergeordnete Taxa identifiziert, von denen allerdings nur der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* sowie der Seestern *Asterias rubens* zur echten Epifauna gehörten (Tab. 12). Der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* sowie der Gemeine Seestern *Asterias rubens* wurden an acht Stationen gefangen. Darüber hinaus wurde der Seestern sowie nicht näher identifizierte Schwembarnelken aus der Familie der Mysidacea mit Hilfe der Unterwasser-Videoaufnahmen dokumentiert. Alle anderen Arten und übergeordnete Taxa sind Vertreter der echten Infauna und nur durch das tiefe Einsinken der Baumkurre in den weichen schlickigen Untergrund mitgefangen worden.

Tab. 12 Artenliste der Epifaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet (“(+)“: Nachweis durch Videoaufnahmen, “+“: < 10 Ind./Hol, “++“: < 100 Ind./Hol, “+++“: >> 100 Ind./Hol), Frühjahr 2008.

Taxon	Präsenz [%]	Abundanz
Mollusca		
<i>Arctica islandica</i>	90	++
<i>Cerastoderma glaucum</i>	10	+
<i>Corbula gibba</i>	60	+
<i>Macoma balthica</i>	90	+++
<i>Mya arenaria</i>	20	+
Polychaeta		
<i>Bylgides sarsi</i>	80	++
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	10	+
<i>Neanthes succinea</i>	10	+
<i>Nephtys ciliata</i>	80	+
<i>Nephtys hombergii</i>	50	+
Nereididae gen. sp.	20	+
<i>Scoloplos</i> sp.	10	+
<i>Scoloplos armiger</i>	40	+
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	10	+
Crustacea		
<i>Diastylis rathkei</i>	80	++
<i>Mysis mixta</i>	30	+
Mysidacea, indet.	(+)	+++
Echinodermata		
<i>Asterias rubens</i>	80 (+)	+

4.4.4.2. Marines Eignungsgebiet und potenzielles Referenzgebiet

Im marinen Eignungsgebiet wurde im Rahmen der Voruntersuchungen im Herbst 2005 keine Beprobung mit der Baumkurre durchgeführt. Stattdessen wurden an vier Transekten zu je zwei Stunden Unterwasservideos aufgezeichnet, so dass ein umfangreiches Filmmaterial von insgesamt acht Stunden entstanden ist. Die Auswertung der Videoaufnahmen hat häufig Mysidaceaschwärme und vereinzelt Vertreter von *Asterias rubens* gezeigt. Darüber hinaus wurden Polychaetenröhren sowie Muscheln (*Astarte* sp.), die nicht zur echten Epifauna gehören, beobachtet.

Im südöstlich vom Vorhabensgebiet gelegenen potenziellen Referenzgebiet wurde im Rahmen der Voruntersuchung genau wie im Vorhabensgebiet keine Epifaunabeprobung mit der Baumkurre durchgeführt. Stattdessen lagen zur Einschätzung der Epifauna im gesamten Gebiet 2,5 Stunden Unterwasserfilmmaterial zur Verfügung. Bei der Auswertung wurde keinerlei Epibenthos gesichtet, nur vereinzelt Sandgrundeln.

4.5 Infauna

4.5.1 Arteninventar und jahreszeitliche Variabilität der Infaunagemeinschaft des aktuellen Vorhabensgebietes

Im aktuellen Vorhabensgebiet befinden sich vier Stationen aus den Voruntersuchungen im marinen Eignungsgebiet vom Herbst 2005 (Abb. 9). Dort wurden insgesamt 17 Arten nachgewiesen, vier Mollusca, zehn Polychaeta sowie vier Crustacea (Abb. 33). Von acht Arten wurden in den Benthosgemeinschaften aller Stationen Vertreter aufgefunden. Von sieben Arten gelangen Einzelfunde an jeweils einer Station.

Im Herbst 2007 wurde die Benthosuntersuchung im damaligen Vorhabensgebiet für den OWP „ARCADIS Ost 1“ durchgeführt. Von den insgesamt 30 untersuchten Stationen befanden sich 18 im aktuellen Vorhabensgebiet (Abb. 5). Aufgrund der höheren Stationsanzahl und der größeren Fläche, die untersucht wurde, war die Artenvielfalt mit insgesamt 27 Arten und übergeordneten Taxa in dieser Kampagne entsprechend höher (Tab. 13). 23 Taxa wurden bis zur Art identifiziert, sechs Mollusca, 16 Polychaeta sowie ein Crustacea. Die Stetigkeit der Arten war insgesamt geringer als im Herbst 2005, nur vier Arten wurden an allen Stationen nachgewiesen (*Arctica islandica*, *Macoma balthica*, *Nephtys ciliata*, *Diastylis rathkei*), während von 13 Arten der Nachweis einzelner Vertreter an jeweils einer Station gelang.

In der nachfolgenden Kampagne im Frühjahr 2008 wurden 18 Arten und übergeordnete Taxa nachgewiesen, von denen 16 Arten identifiziert wurden. Davon zählten vier zu den Mollusca, neun zu den Polychaeta und zwei zu den Crustacea. Darüber hinaus wurden nicht näher bestimmbare Vertreter der Nemertina bestimmt. Nur die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* besiedelte die Benthosgemeinschaft an allen Stationen. Von vier Arten und übergeordnete Taxa gelangen jeweils nur Einzelfunde an jeweils einer Station.

In der Vorhabensgebietserweiterung wurden im Herbst 2010 12 Stationen beprobt. Es wurden 29 Taxa gefunden, von denen 26 bis zu Art bestimmt werden konnten. Davon gehörten jeweils vier Arten zu den Mollusca und Crustacea, 16 Arten waren Polychaeta und zwei Arten, die in Abb. 33 unter „Sonstige“ zusammengefasst sind, gehörten zu den Priapulida. Außerdem konnten nicht näher bestimmte Vertreter der Nemertina und Clitellata nachgewiesen werden. Sechs Arten der Benthosgemeinschaften konnten an allen Stationen nachgewiesen werden (*Hydrobia ulvae*, *Macoma balthica*, *Bylgides sarsi*, *Scoloplos armiger*, *Trochtochaeta multisetosa*, *Diastylis rathkei*). Hingegen konnten sieben Arten mit jeweils nur einem Vertreter an einer Station gefunden werden.

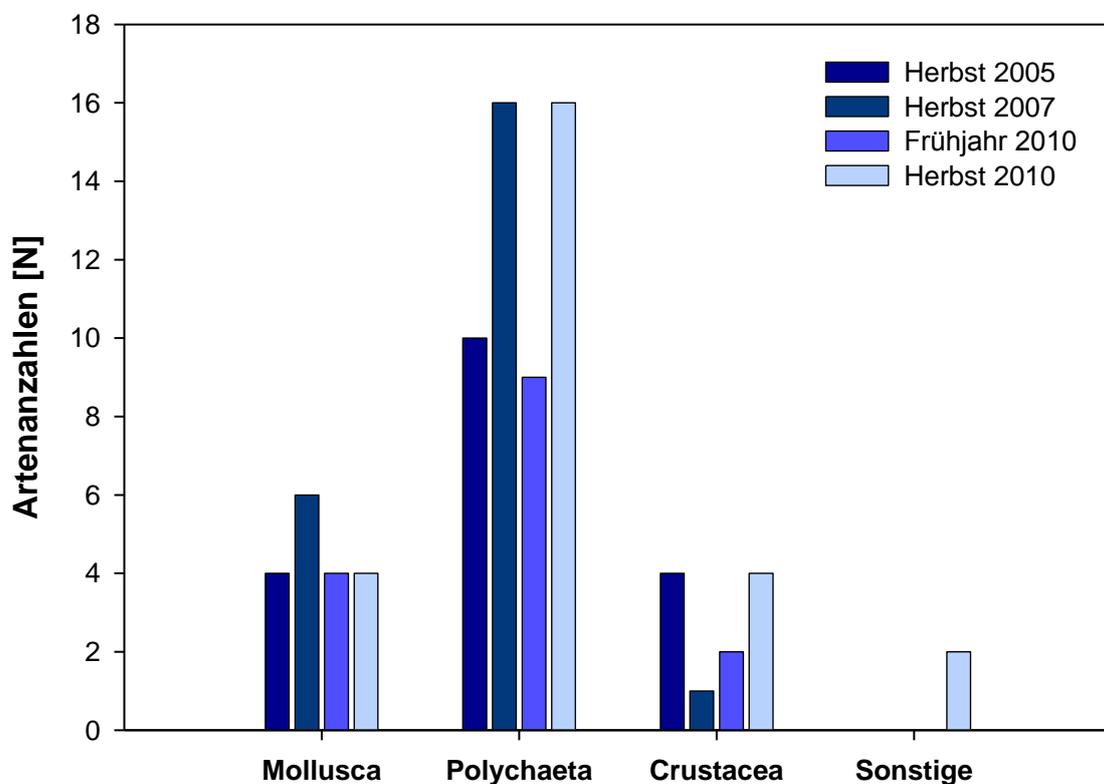


Abb. 33: Dominanzstruktur (Artenanzahl) der Infaunagemeinschaft des aktuellen Vorhabensgebietes „ARCADIS Ost 1“.

Tab. 13 Artenliste der Infaunagemeinschaft für das aktuelle Vorhabensgebiet „ACARDIS Ost 1“, Herbst 2005, 2007 und 2010 und Frühjahr 2008 (“-“: kein Nachweis).

Taxon	Herbst 2005			Herbst 2007			Frühjahr 2008			Herbst 2010		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
Nemertina												
<i>Nemertina</i> , indet.	-	-	-	-	-	-	5,6	< 1	1	8	<1	10
Priapulida												
<i>Halicryptus spinulosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	2	21
<i>Priapulus caudatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	1	3
Mollusca												
<i>Arctica islandica</i>	100	19	354	100,0	41	172	94,4	36	197	42	4	20
<i>Corbula gibba</i>	-	-	-	61,1	3	2	22,2	2	1	-	-	-
<i>Hydrobia ulvae</i>	75	3	1	11,1	< 1	< 1	16,7	2	< 1	100	53	15
<i>Macoma balthica</i>	100	284	12450	100,0	129	6226	100,0	162	6496	100	226	5369
<i>Mya arenaria</i>	-	-	-	5,6	< 1	70	-	-	-	67	3	40
<i>Mysella bidentata</i>	-	-	-	5,6	< 1	< 1	-	-	-	-	-	-
Mytilidae gen. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	<1	<1
<i>Mytilus edulis</i>	25	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychaeta												
<i>Ampharete</i> sp.	-	-	-	5,6	< 1	< 1	-	-	-	-	-	-
<i>Ampharete acutifrons</i>	-	-	-	16,7	< 1	< 1	-	-	-	17	1	<1
<i>Ampharete baltica</i>	100	67	7	33,3	1	< 1	11,1	2	< 1	75	13	3
<i>Bylgides sarsi</i>	100	19	17	83,3	5	4	94,4	60	28	100	16	41
<i>Capitella capitata</i>	-	-	-	5,6	< 1	< 1	-	-	-	42	3	1
Capitellidae gen. sp.	-	-	-	5,6	< 1	< 1	5,6	< 1	< 1	-	-	-
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	25	2	< 1	5,6	< 1	< 1	16,7	2	< 1	92	11	3
<i>Eteone barbata</i>	-	-	-	61,1	4	3	-	-	-	8	<1	1
<i>Eteone longa</i>	-	-	-	5,6	< 1	< 1	5,6	< 1	< 1	-	-	-
<i>Harmothoe impar</i>	-	-	-	5,6	< 1	< 1	-	-	-	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	50	2	1	5,6	< 1	< 1	16,7	2	1	50	2	1
<i>Marenzelleria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	5,6	< 1	< 1	-	-	-
<i>Mediomastus fragilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	<1	<1
<i>Neanthes succinea</i>	-	-	-	5,6	< 1	< 1	-	-	-	17	1	4
<i>Nephtys</i> sp.	-	-	-	5,6	< 1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Nephtys ciliata</i>	100	17	720	100,0	14	404	77,8	12	327	67	3	206
<i>Nephtys hombergii</i>	100	14	60	66,7	4	34	33,3	3	23	25	1	10
<i>Pectinaria koreni</i>	25	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pholoe</i> sp.	-	-	-	11,1	< 1	< 1	-	-	-	-	-	-

Taxon	Herbst 2005			Herbst 2007			Frühjahr 2008			Herbst 2010		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
<i>Pholoe assimilis</i>	25	1	-	11,1	< 1	< 1	-	-	-	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i>	-	-	-	5,6	< 1	< 1	-	-	-	25	1	<1
<i>Pygospio elegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	1	<1
<i>Scoloplos armiger</i>	100	28	12	83,3	6	2	94,4	53	18	100	396	281
<i>Terebellides stroemii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	2	7
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	75	4	11	5,6	4	17	33,3	3	19	100	38	83
Clitellata												
<i>Tubificoides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	<1	<1
Crustacea												
<i>Calliopius laeviusculus</i>	25	1	< 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crangon crangon</i>	25	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diastylis rathkei</i>	100	58	92	100,0	67	93	94,4	149	31	100	74	105
<i>Gammarus oceanicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	<1	2
<i>Neomysis integer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	<1	<1
<i>Idotea balthica</i>	25	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pontoporeia femorata</i>	-	-	-	-	-	-	11,1	1	-	25	2	10

AFTM = aschefreie Trockenmasse

Die mittlere Gesamtabundanz betrug im Herbst 2005 521 Ind./m². Sie wurde mit 284 Ind./m² zu 55% von einer einzigen eudominanten Art, von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* bestimmt. Mit 67 und 58 Ind./m² zählte der zu der Ordnung der Terebellida gehörende Polychaeta *Ampharete baltica* und der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* zu den dominanten Arten. Die Islandmuschel *Arctica islandica* (19 Ind./m²), der Schuppenwurm *Bylgides sarsi* (19 Ind./m²), der Opalwurm *Nephtys ciliata* (17 Ind./m²) sowie der Kiemenringelwurm *Scoloplos armiger* (28 Ind./m²) waren subdominant in den Benthosproben vertreten. Die restlichen 10 Arten wurden rezedent bis sporadisch nachgewiesen. Zwei Jahre später in der Herbstkampagne 2007 wurde eine geringere Gesamtabundanz von 282 Ind./m² festgestellt. Genau wie in den Voruntersuchungen war die Baltische Plattmuschel mit 129 Ind./m² die einzige eudominante Art. Die Islandmuschel sowie der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* waren mit 41 und 67 Ind./m² dominant in der Benthosgemeinschaft vertreten. Der Opalwurm *Nephtys ciliata* war mit 14 Ind./m² die alleinige subdominante Art. Mit 19 Arten wurden doppelt so viele Taxa rezedent bis sporadisch nachgewiesen wie in den Voruntersuchungen zwei Jahre zuvor. Im nachfolgenden Frühjahr 2008 wurde mit 489 Ind./m² in der Benthosgemeinschaft nahezu die doppelte mittlere Gesamtabundanz festgestellt. Genau wie in den vorangegangenen Untersuchungen wurde die Gemeinschaft von der Baltischen Plattmuschel (162 Ind./m²) stark dominiert. Darüber hinaus zählten der Schuppenwurm *Bylgides sarsi* (60 Ind./m²), der Kiemenringelwurm *Scoloplos armiger* (53 Ind./m²), der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* (149 Ind./m²) sowie die Islandmuschel (36 Ind./m²) zu den dominanten bzw. subdominanten Arten. Die restlichen 11 Arten waren rezedent bis sporadisch vertreten (Abb. 34).

Mit 856 Ind./m² war im Herbst 2010 in der Vorhabensgebietserweiterung die Gesamtabundanz fast doppelt so hoch wie im Frühjahr 2008 (Abb. 34). Verantwortlich hierfür war die enorme Zunahme des Polychaeten *Scoloplos armiger*, der mit 396 Ind./m² als einzige eudominante Art vertreten war. Mit 226 Ind./m² war die Baltische Plattmuschel die einzige dominante Art. Zu den subdominanten Arten gehörten *Hydrobia ulvae* (53 Ind./m²), *Trochochaeta multisetosa* (38 Ind./m²) und *Diastylis rathkei* (74 Ind./m²). Im Herbst 2010 waren 21 Arten rezedent bis sporadisch vertreten.

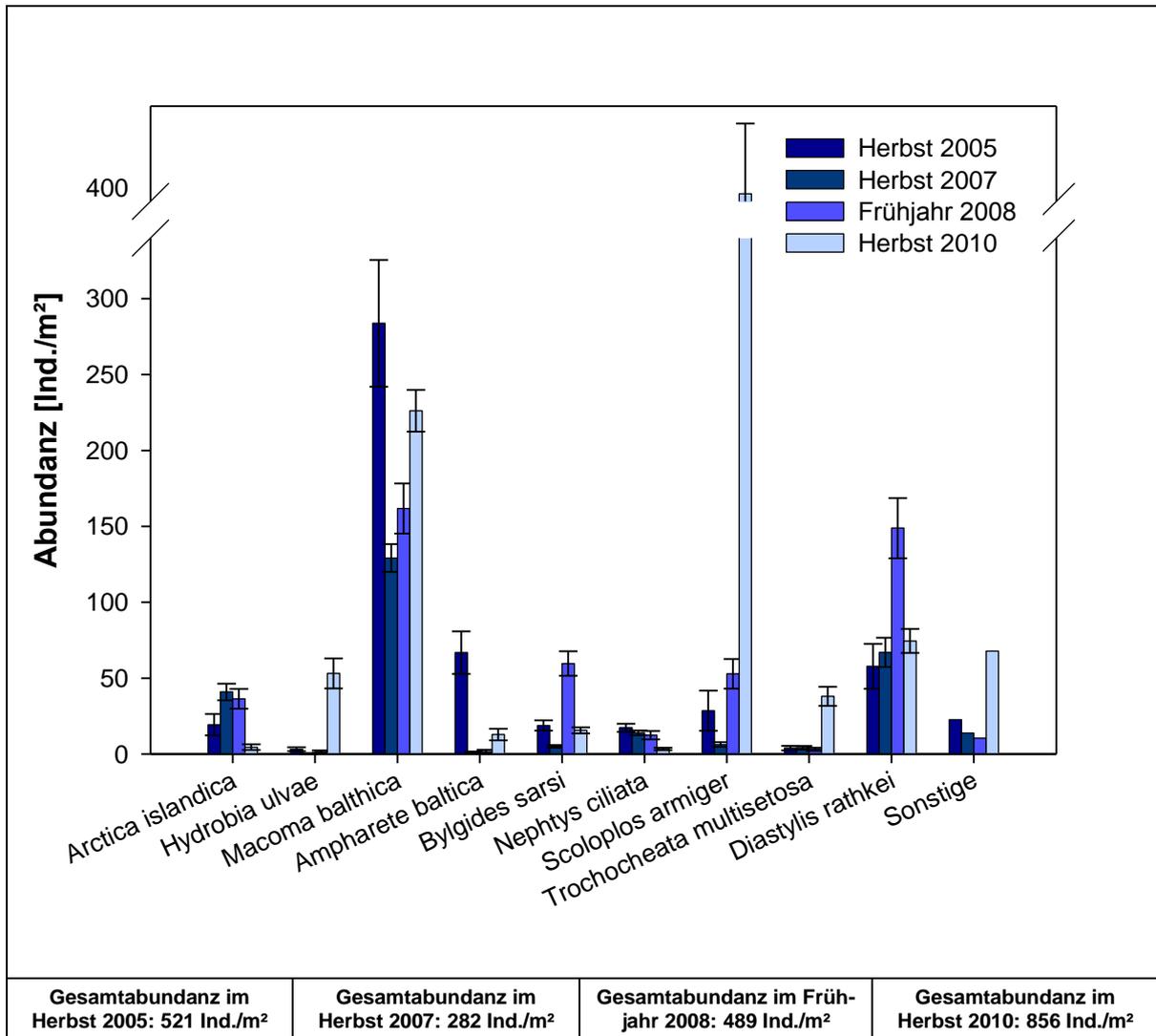


Abb. 34: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der Abundanz, Herbst 2005, 2007 und 2010 und Frühjahr 2008.

Die mittlere aschefreie Trockenmasse (AFTM) war in den Voruntersuchungen im Herbst 2005 mit 13.729 mg/m² fast doppelt so hoch wie in den beiden nachfolgenden Kampagnen (Herbst 2007: 7.029,4 mg/m², Frühjahr 2008: 7.143,1 mg/m²). In allen Untersuchungen wurde die Gesamtbiomasse zu 89 bis 91% von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* bestimmt (Abb. 35).

In der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 war die Gesamtbiomasse mit 6.275,8 mg/m² die niedrigste im gesamten Untersuchungszeitraum. Allerdings dominierte auch hier *Macoma balthica* die Gesamtbiomasse zu 86%.

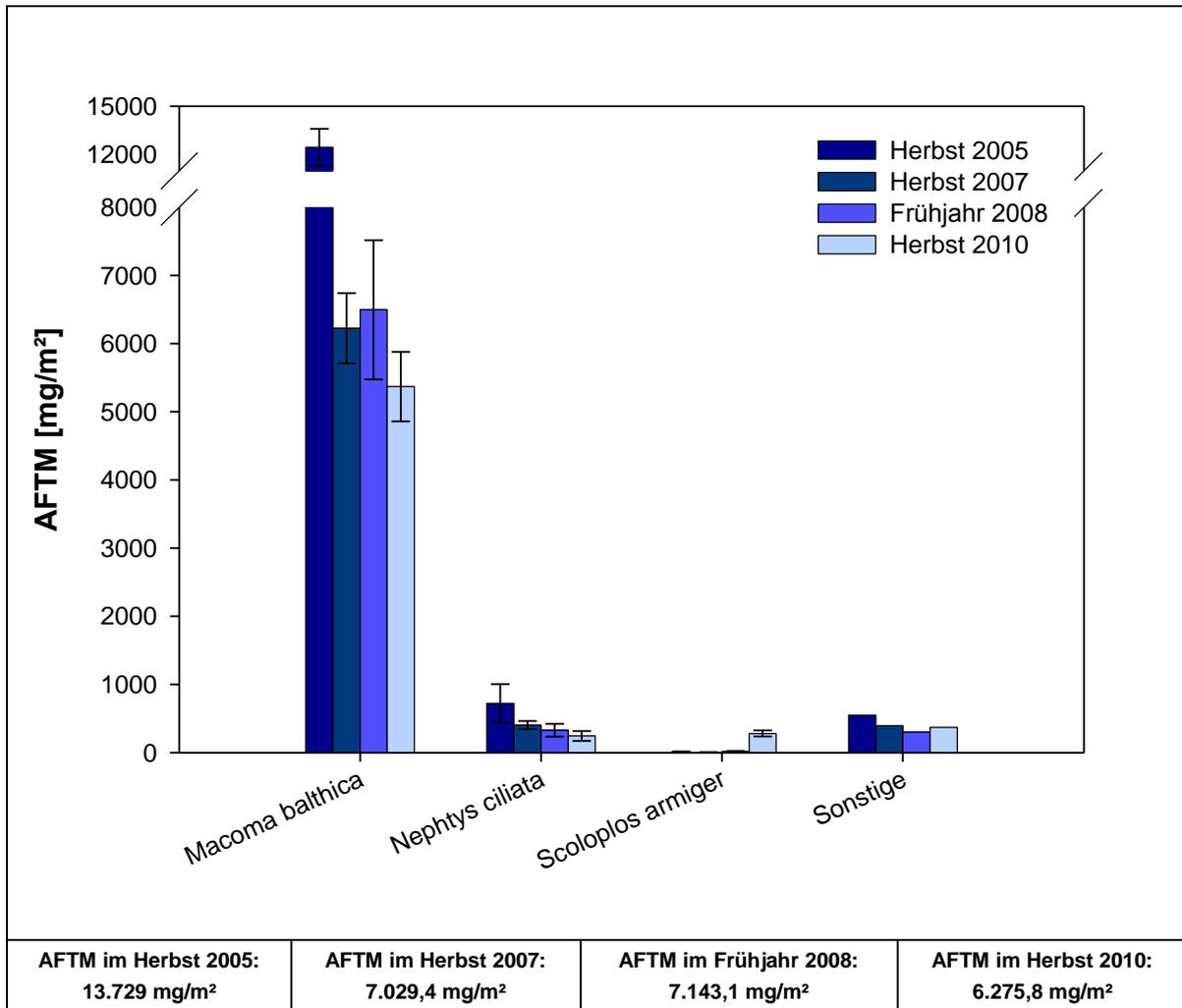


Abb. 35: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der aschefreien Trockenmasse (AFTM), Herbst 2005, 2007 und 2010 und Frühjahr 2008.

Zwischen der Benthosgemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet vom Herbst 2005, 2007 und 2010 und vom Frühjahr 2008 wurden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Diversität der Arten (Shannon-Wiener-Index H') festgestellt ($P = > 0,05^1$). Im Herbst 2005 wurde ein mittlerer Diversitätsindex von $2,24 \pm 0,22$, im Herbst 2007 von $2,11 \pm 0,27$, im Frühjahr 2008 von $2,53 \pm 0,37$ und im Herbst 2010 von $2,21 \pm 0,17$ bestimmt (Abb. 36). Die Gleichverteilung der Dominanz der Arten, die Evenness, war allerdings nur zwischen Herbst 2005 und Herbst 2007 und zwischen Herbst 2005 und Herbst 2010 nicht signifikant unterschiedlich ($P = > 0,05^1$). Zwischen den übrigen Kampagnen im aktuellen Vorhabensgebiet war die Gleichverteilung allerdings signifikant unterschiedlich

¹ t-Test, nach jeweils zuvor bestandem Test auf Normalverteilung und Gleichheit der Varianzen; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

($P = < 0,001^1$; für Herbst 2005 und Frühjahr 2008: $P = 0,003^1$, für Herbst 2007 und Herbst 2010: $P = 0,034^1$). Im Herbst 2005 betrug die Gleichverteilung $0,63 \pm 0,06$. Im Herbst 2007 wurde eine Evenness von $0,65 \pm 0,07$ und im Frühjahr 2008 von $0,77 \pm 0,08$ bestimmt. Mit $0,60 \pm 0,06$ war die Evenness im Herbst 2010 am geringsten (Abb. 37).

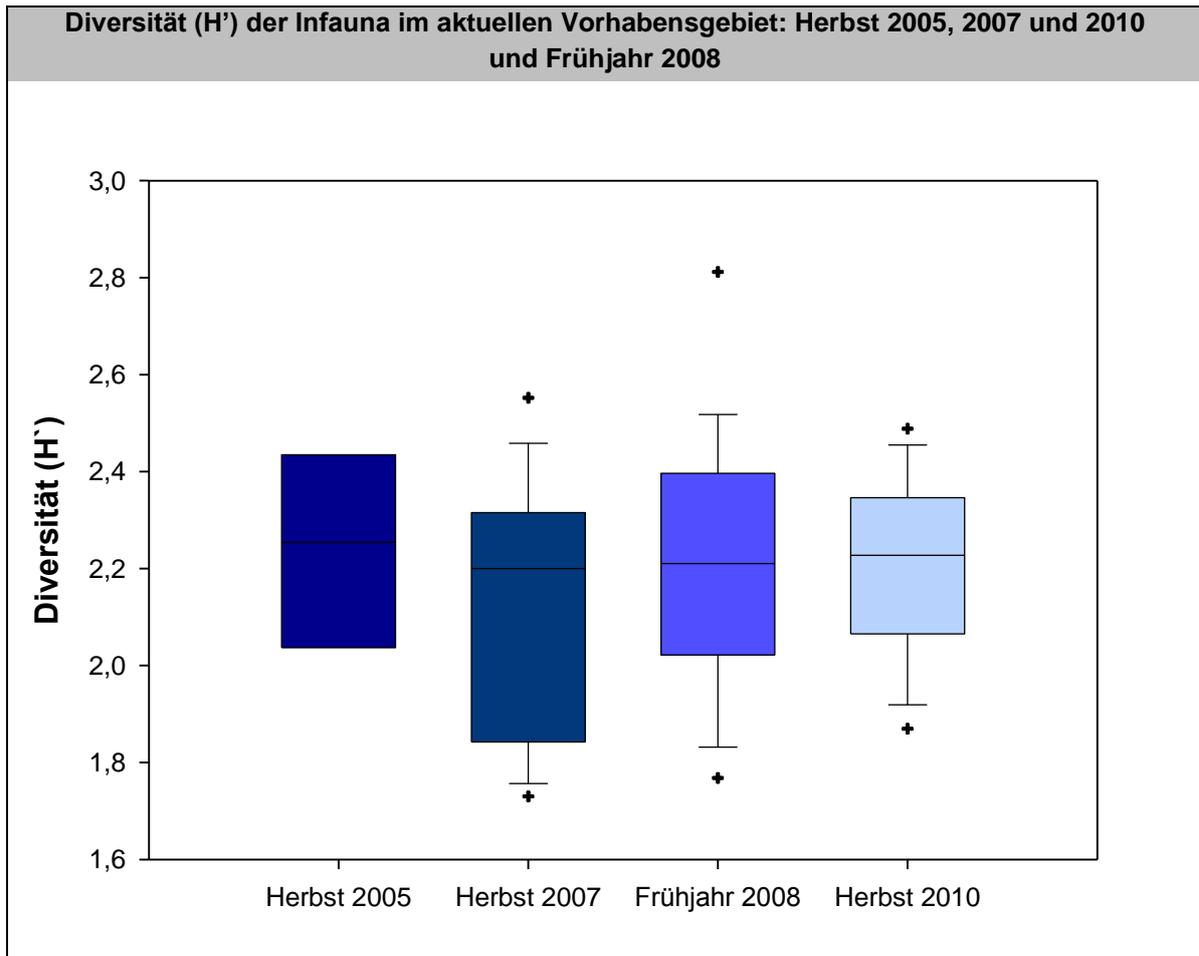


Abb. 36: Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet.

Eveness (J') der Infauna im aktuellen Vorhabensgebiet: Herbst 2005, 2007 und 2010
und Frühjahr 2008

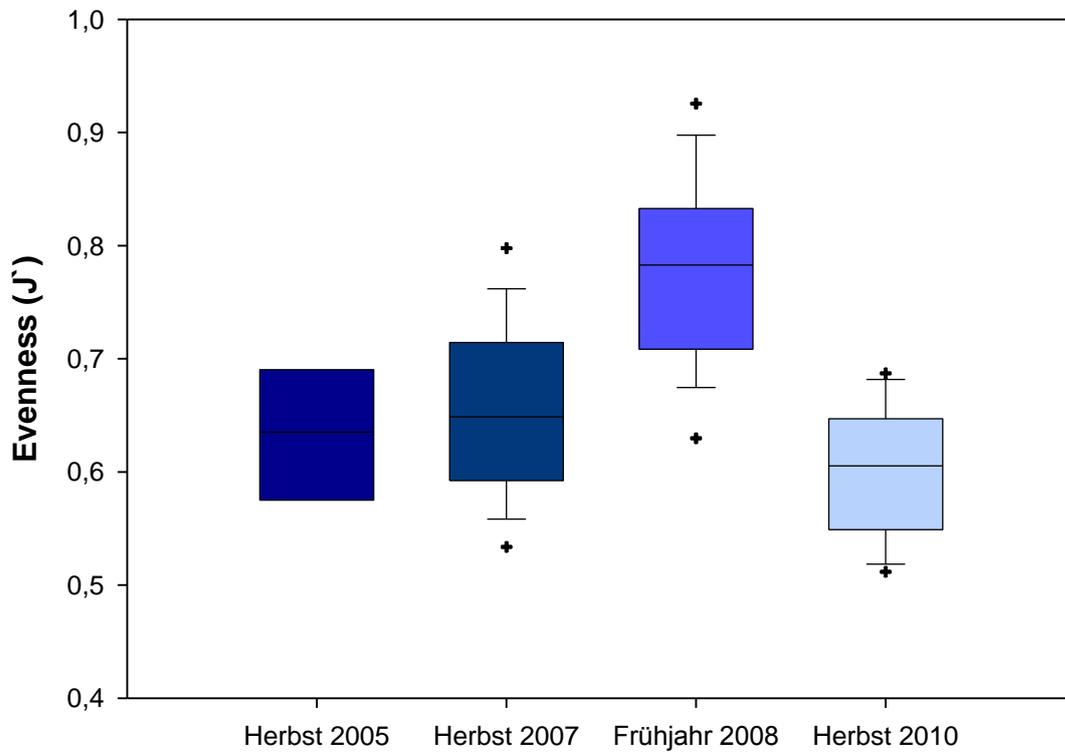


Abb. 37: Boxplots der Evenness J' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet.

4.5.2 Arteninventar und jahreszeitliche Variabilität der Infaunagemeinschaft des aktuellen Referenzgebiets

In der Benthosgemeinschaft des aktuellen Referenzgebiets wurden im Frühjahr 2008 insgesamt 21 Arten und übergeordnete Taxa nachgewiesen. Nach eingehender Bestimmung wurde jeweils ein Nemertina und ein Priapulida, 5 Mollusca, 11 Polychaeta und ein Crustacea (Abb. 38, Tab. 14) identifiziert. Von diesen wurden 8 Arten mit einer Stetigkeit von $\geq 50\%$ bestimmt, wobei die Islandmuschel *Arctica islandica* sowie die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* an allen Stationen aufgefunden wurden. 7 Arten sind an jeweils einer der untersuchten Stationen vorgekommen. Im Herbst 2008 wurden 18 Arten sowie drei übergeordnete Taxa bestimmt. Davon zählten fünf Arten zu den Mollusca und zehn zu den Polychaeta. Darüber hinaus wurden zwei Vertreter der Crustacea sowie jeweils eine Art der Nemertina, Priapulida und Clitellata nachgewiesen. Die Islandmuschel und die Baltische Plattmuschel wurden an allen Stationen aufgefunden, während acht Arten jeweils nur an einer Station vorkamen.

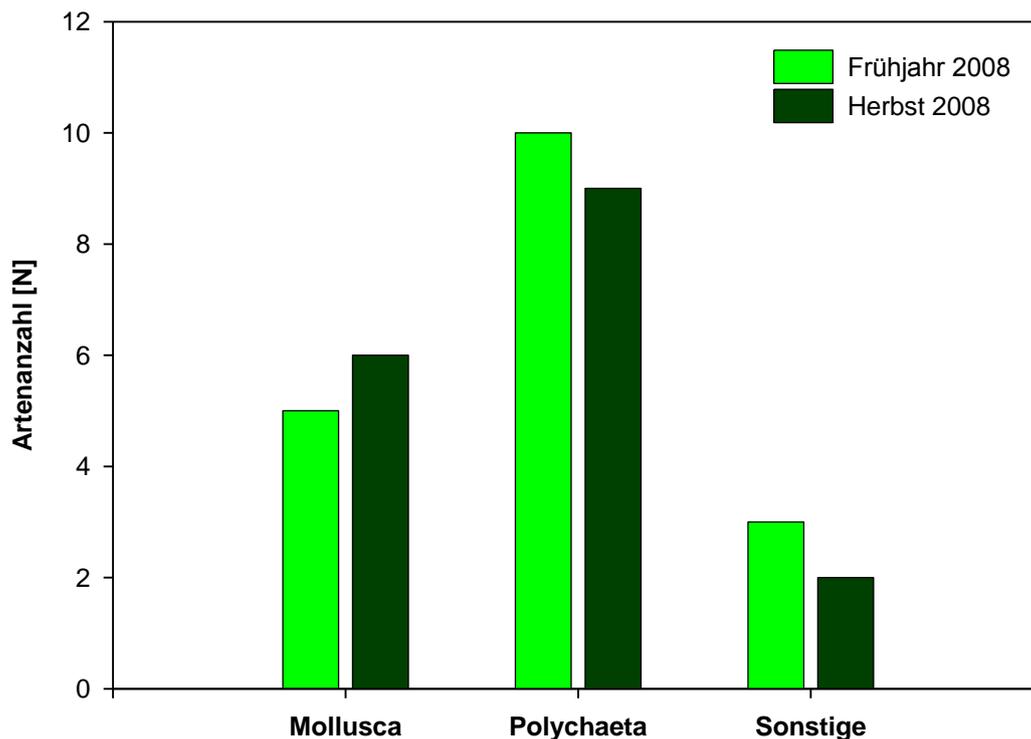


Abb. 38: Dominanzstruktur (Artenzahl) der Infaunagemeinschaft des aktuellen Referenzgebiets.

Tab. 14 Artenliste der Infaunagemeinschaft für das aktuelle Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008 (“-“: kein Nachweis).

Taxon	Frühjahr 2008			Herbst 2008		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
Cnidaria						
<i>Anthomedusae</i> gen. sp.	8	0	< 1	-	-	-
Nemertina						
<i>Tubulanus polymorphus</i>	-	-	-	8	2	10
Priapulida						
<i>Priapulus caudatus</i>	-	-	-	8	1	4
Mollusca						
<i>Arctica islandica</i>	83	41	985	100	53	95
<i>Corbula gibba</i>	17	2	1	8	1	2
<i>Hydrobia ulvae</i>	25	6	1	67	38	8
<i>Macoma balthica</i>	100	149	5092	100	99	3125
<i>Mya arenaria</i>	8	1	< 1	8	1	489
<i>Parvicardium ovale</i>	8	1	1	-	-	-
Polychaeta						
<i>Ampharete</i> sp.	-	-	-	8	1	< 1
<i>Ampharete baltica</i>	25	5	< 1	58	23	4
<i>Bylgides sarsi</i>	100	84	39	8	1	2
Capitellidae gen. sp.	8	1	< 1	-	-	-
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	-	-	-	8	1	< 1
<i>Eteone barbata</i>	-	-	-	8	1	5
<i>Heteromastus filiformis</i>	25	6	3	17	3	1
<i>Nephtys</i> sp. (juv.)	-	-	-	8	1	1
<i>Nephtys ciliata</i>	75	19	295	83	17	504
<i>Nephtys hombergii</i>	58	10	90	17	2	17
<i>Polydora</i> sp.	-	-	-	8	1	< 1
<i>Polydora ciliata</i>	17	2	< 1	-	-	-
<i>Polydora cornuta</i>	8	1	< 1	8	1	< 1
<i>Scoloplos armiger</i>	92	121	53	67	58	29
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	25	3	94	17	2	64
Clitellata						
<i>Tubificoides heterochaetus</i>	25	5	< 1	-	-	-
Crustacea						
<i>Diastylis rathkei</i>	100	246	51	67	16	23
<i>Pontoporeia femorata</i>	8	1	< 1	-	-	-

AFTM: aschefreie Trockenmasse

In der Infaunagemeinschaft des aktuellen Referenzgebiets wurde im Frühjahr 2008 eine eudominante Art, nämlich der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei*, nachgewiesen, dessen Abundanz von 246 Ind./m² ein Drittel der Gesamtabundanz von 702 Ind./m² betrug. Die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* sowie der Polychaet *Bylgides sarsi* gehörten mit 149 bzw. 84 Ind./m² zu den dominanten Arten, der Polychaet *Scoloplos armiger* mit 121 Ind./m² und die Islandmuschel *Arctica islandica* mit 41 Ind./m² zu den subdominanten Arten. Mit einer Abundanz von 19 und 10 Ind./m² waren die Polychaeta *Nephtys ciliata* und

Nephtys hombergii subrezent in der Benthosgemeinschaft vertreten. Die restlichen Arten traten mit einer Dominanz von weniger als 1% subrezent bzw. sporadisch auf. In der nachfolgenden Herbstkampagne 2008 betrug die Gesamtabundanz mit 323 Ind./m² weniger als die Hälfte wie im Frühjahr. Die Gleichverteilung der Dominanz der Arten war in dieser Kampagne höher. So wurden vier dominante (*Arctica islandica*: 53 Ind./m², *Hydrobia ulvae*: 38 Ind./m², *Macoma balthica*: 99 Ind./m², *Scoloplos armiger*: 58 Ind./m²), drei subdominante (*Ampharete baltica*: 23 Ind./m², *Nephtys ciliata*: 17 Ind./m², *Diastylis rathkei*: 16 Ind./m²) und eine rezedente Art (*Heteromastus filiformis*: 3 Ind./m²) bestimmt. Nahezu die Hälfte aller Arten war in der Infaunagemeinschaft nur subrezent bzw. sporadisch mit einer Dominanz von bis zu 1% vertreten (Abb. 39).

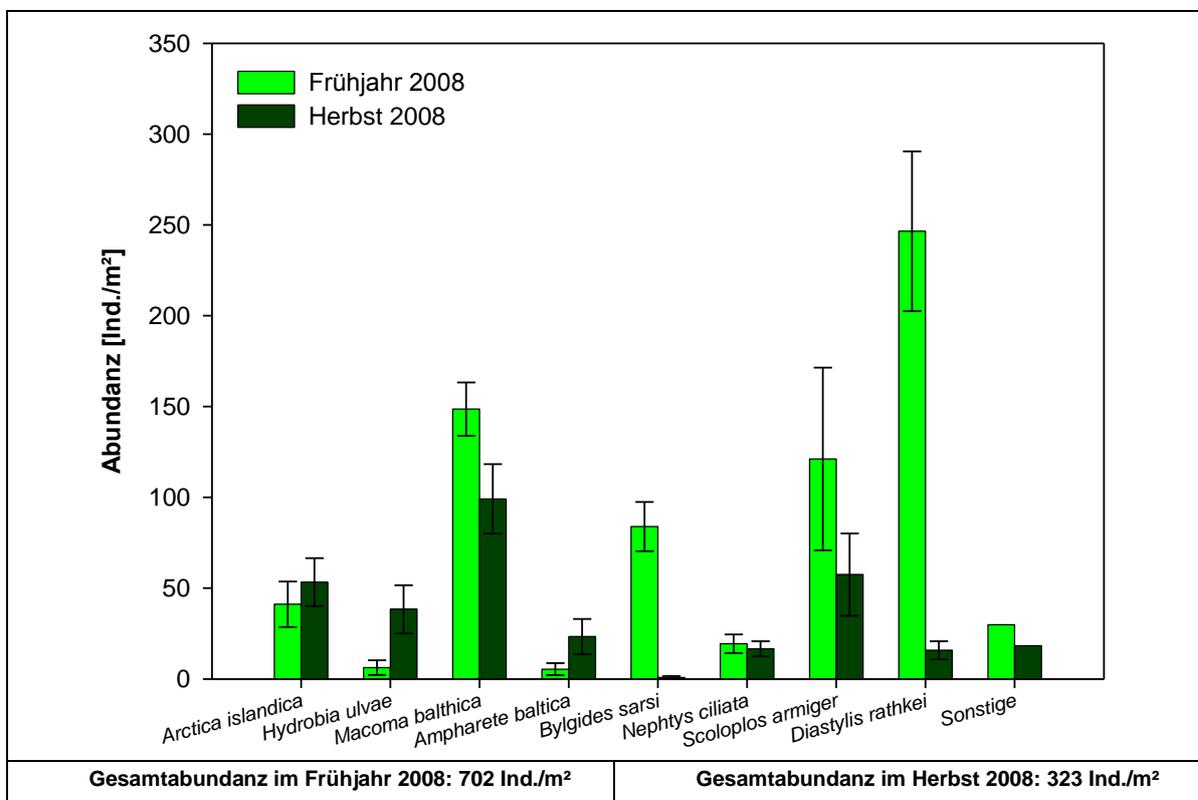


Abb. 39: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet hinsichtlich der Abundanz, Frühjahr und Herbst 2008.

Die aschefreie Trockenmasse (AFTM) von insgesamt 6.708,5 mg/m² wurde im Frühjahr 2008 mit 5.092,5 mg/m² von *Macoma balthica* verursacht. Darüber hinaus trug *Arctica islandica* mit 985,4 mg/m² wesentlich zur Gesamtbiomasse bei. Im nachfolgenden Herbst war die mittlere aschefreie Trockenmasse mit 4.382,5 mg/m² ein Drittel geringer als im Frühjahr. Genau wie im Frühjahr wurde die Gesamtbiomasse mit 3125,4 mg/m² zum größten Teil von den Individuen der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* bestimmt. Ebenso besaßen ein 40 mm großes Einzelexemplar von *Mya arenaria* mit einer AFTM

von 488,9 mg/m² sowie die Individuen des Polychaeta *Nephtys ciliata* mit einer AFTM von 503,7 mg/m² einen relativ großen Anteil an der Gesamtbio­masse (Abb. 40).

Die Artenanzahl pro Station variierte im aktuellen Referenzgebiet im Frühjahr 2008 zwischen 4 und 10 Arten ($8,2 \pm 1,7$) und im Herbst 2008 zwischen 4 und 9 Arten ($6,8 \pm 1,5$). Ebenso wie im aktuellen Vorhabensgebiet wurde kein signifikanter Unterschied bezüglich der Diversität H' nach Shannon-Wiener zwischen der Infaunagemeinschaft der Frühjahrs­kampagne ($H' = 2,18 \pm 0,31$) und der Infaunagemeinschaft der folgenden Herbstkampagne 2008 ($H' = 2,27 \pm 0,37$) ($P = > 0,05^2$) festgestellt (Abb. 41).

Hinsichtlich der Evenness, d.h. der Gleichverteilung der dominanten Arten wurden genau wie im aktuellen Vorhabensgebiet signifikante Unterschiede ermittelt ($P = 0,004^3$). In beiden Kampagnen wurde festgestellt, dass die erfassten Tiere in den Benthosgemein­schaf­ten annähernd gleichmäßig auf die einzelnen Arten verteilt waren (Abb. 42).

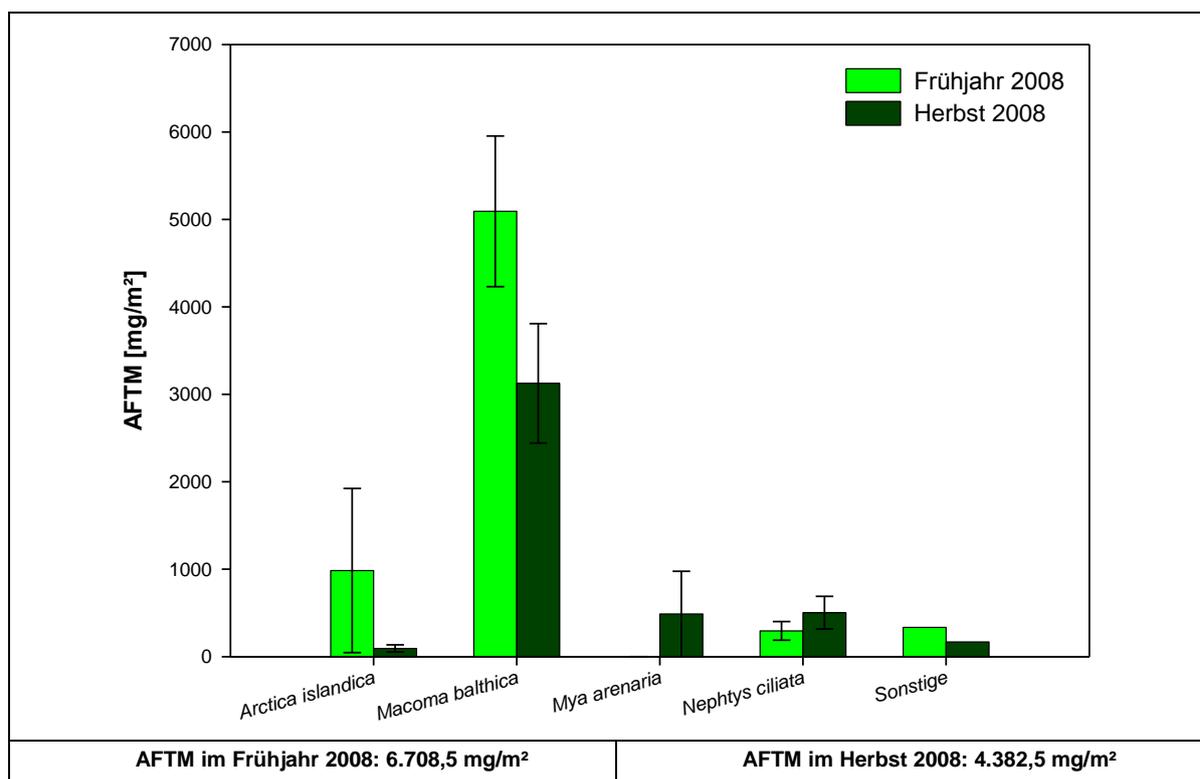


Abb. 40: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet hinsichtlich der asche­freien Trockenmasse (AFTM), Frühjahr und Herbst 2008.

² t-Test, nach jeweils zuvor bestandem Test auf Normalverteilung und Gleichheit der Varianzen; durchge­führt mit SigmaStat 3.0.

³ Mann-Whitney Rank Sum Test, da keine Gleichheit der Varianzen als Voraussetzung für den t-Test vorlag; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

Diversität (H') der Infauna im aktuellen Referenzgebiet: Frühjahr 2008 und Herbst 2008

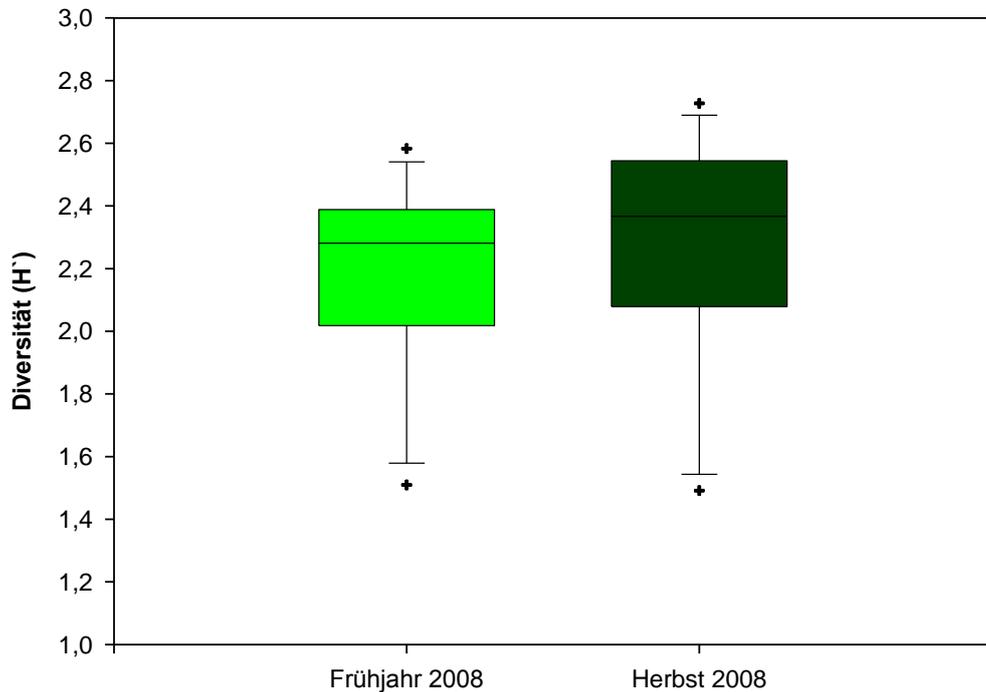


Abb. 41: Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet.

Evenness (J') der Infauna im aktuellen Referenzgebiet: Frühjahr 2008 und Herbst 2008

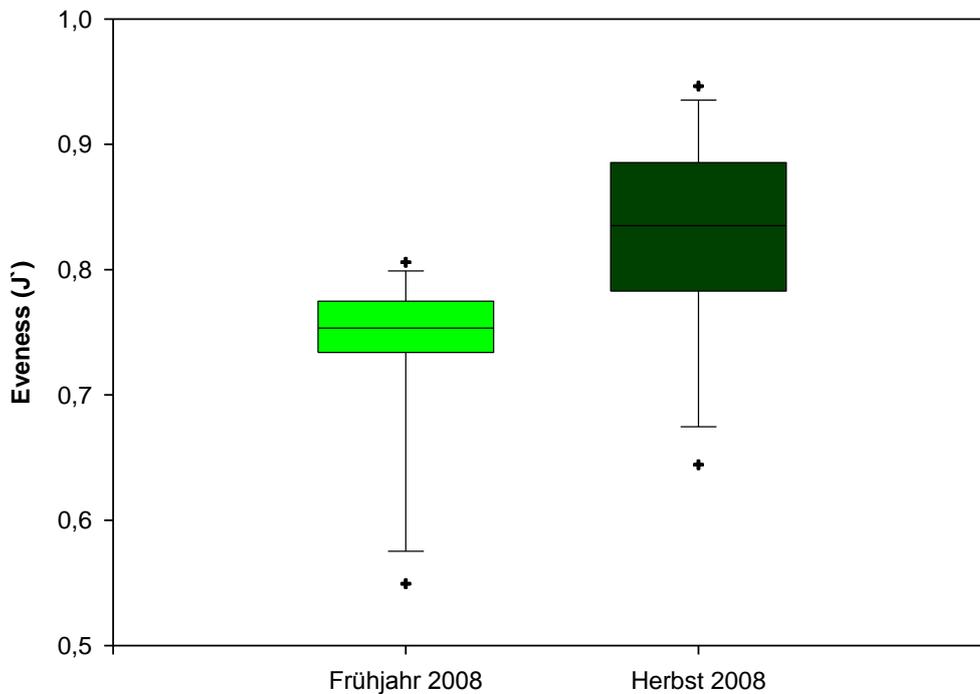


Abb. 42: Boxplots der Evenness J' der Infaunagemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet.

4.5.3 Vergleich der Infaunagemeinschaft zwischen aktuellem Vorhabensgebiet und aktuellem Referenzgebiet

Von den insgesamt 30 untersuchten Stationen des damaligen Vorhabensgebietes befinden sich noch 18 in der aktuellen Windparkfläche, die sich alle im nordwestlichen Teil dieses Gebietes befinden, so dass dieser Teil hinreichend untersucht wurde. Im Rahmen der Voruntersuchungen im Herbst 2005 wurde in diesem Bereich eine mittlere Gesamtabundanz von 521 Ind./m² bestimmt. Allerdings basierten die Ergebnisse auf einem sehr geringem Probenumfang von vier Stationen zu je einem Hol. Die Infaunagemeinschaft wurde in dieser Kampagne zu 55% von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* (284 Ind./m²) dominiert, wobei insgesamt 17 Arten identifiziert wurden. Im Herbst 2007 betrug die mittlere Gesamtabundanz 282 Ind./m² und war damit um fast die Hälfte geringer als in der Herbstuntersuchung zwei Jahre zuvor. Die Infaunagemeinschaft wurde ebenfalls zum größten Teil von der einzigen eudominanten Art vom Herbst 2005, von der Baltischen Plattmuschel (129 Ind./m²) bestimmt. Mit insgesamt 23 identifizierten Arten und 4 übergeordneten Taxa war die Artendiversität insgesamt höher in den Voruntersuchungen. Da die Stetigkeit der Arten innerhalb des Untersuchungsnetzes aber nicht sehr ausgeprägt war, resultierte dieses Ergebnis aus dem fast fünffachen Stichprobenumfang. Zu beiden Kampagnen lagen keine vergleichenden Untersuchungen im aktuellen Referenzgebiet vor. Im Frühjahr 2008 wurde die höchste mittlere Gesamtabundanz im aktuellen Vorhabensgebiet von 489 Ind./m² festgestellt, die sich aus 18 Arten und übergeordneten Taxa zusammensetzte. Im aktuellen Referenzgebiet wurde im Rahmen der ersten Kampagne mit 702 Ind./m² eine erheblich größere Besiedlungsdichte bestimmt, wobei aber die Diversität mit 20 Arten und übergeordneten Taxa nur unwesentlich größer war. Die Infaunagemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet wurde genau wie in ersten Kampagnen mit 162 Ind./m² zu einem großen Teil von der Baltischen Plattmuschel dominiert. Darüber hinaus wurde mit 149 Ind./m² eine weitere dominante Art bestimmt, der Cumaccenkrebs *Diastylis rathkei*. Im aktuellen Referenzgebiet war nicht die Baltische Plattmuschel die häufigste Art, sondern der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei*. Mit einer Besiedlungsdichte von 246 Ind./m² wurde die Gesamtabundanz zu 35% von dieser Krebsart bestimmt. Mit 149 Ind./m² war die Baltische Plattmuschel die zweithäufigste Art. Des Weiteren hatte sich in der Infaunagemeinschaft des Referenzgebiets eine dritte sehr dominante Art herauskristallisiert, der Polychaeta *Scoloplos armiger* mit einer Besiedlungsdichte von 121 Ind./m². Im aktuellen Vorhabensgebiet war diese Art auch vertreten, wenn auch in weit unbedeutender Abundanz. Während der zweiten Benthosuntersuchung im nachfolgenden Herbst 2008 wies die Gemeinschaft in den Proben mit 323 Ind./m² halb so viele Individuen auf wie im Frühjahr. Die eudominante Art *Diastylis rathkei* von den Frühjahrsuntersuchungen spielte in dieser Gemeinschaft eine untergeordnete Rolle. Zu den dominanten Arten gehörten mit 99 Ind./m², 58 und 53 Ind./m² die Baltische Plattmuschel, der Polychaeta *Scoloplos armiger* sowie die Islandmuschel *Arctica islandica*. Mit 856 Ind./m² war die Abundanz in der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 sowohl im aktuellen Vorhabens- als auch im aktuellen Referenzgebiet die höchste im gesamten Untersuchungszeit-

raum. Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, dass für diese Kampagne die meisten Proben vorlagen (12 Stationen à 3 Hols). Wie im Referenzgebiet konnte auch im Herbst 2010 im Vorhabensgebiet eine hohe Besiedlungsdichte für den Kiemenringelwurm *Scopelos armiger* (396 Ind./m²) festgestellt werden. Die Baltische Plattmuschel, die Glatte Wattschnecke und der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* gehörten wie im Referenzgebiet auch im Herbst 2010 zu den dominanten Arten im Vorhabensgebiet (*M. balthica*: 226 Ind./m², *H. ulvae*: 53 Ind./m², *D. rathkei*: 74 Ind./m²). *Trochocheata multisetosa* war 2010 im Vorhabensgebiet ebenfalls eine dominante Art (38 Ind./m²), trat im Referenzgebiet allerdings nur subrezent auf. Die übrigen dominanten Arten des aktuellen Referenzgebietes (*Arctica islandica*, *Ampharete baltica*, *Bylgides sarsi*, *Nephtys ciliata*) waren im Herbst 2010 im aktuellen Vorhabensgebiet dagegen nur rezedent-subrezent.

Die mittlere Gesamtbioasse war mit 13.729 mg/m² im aktuellen Vorhabensgebiet im Herbst 2005 am größten. In den beiden nachfolgenden Kampagnen war die Gesamtbioasse annähernd gleich und betrug jeweils etwa 50% von der im Herbst 2005. Im aktuellen Referenzgebiet wurde im Frühjahr 2008 eine höhere Gesamtbioasse der Infaunagemeinschaft ermittelt (6.708,5 mg/m²) als im Herbst 2008 (4.382,5 mg/m²). Mit 6.275,8 mg/m² war die Gesamtbioasse aus der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 somit der Gesamtbioasse aus dem aktuellen Referenzgebiet ähnlicher als gegenüber den anderen Kampagnen aus dem aktuellen Vorhabensgebiet. Unabhängig von Gebiet und Kampagne wurde die mittlere Gesamtbioasse zu 85 bis 91% von den Individuen der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* bestimmt.

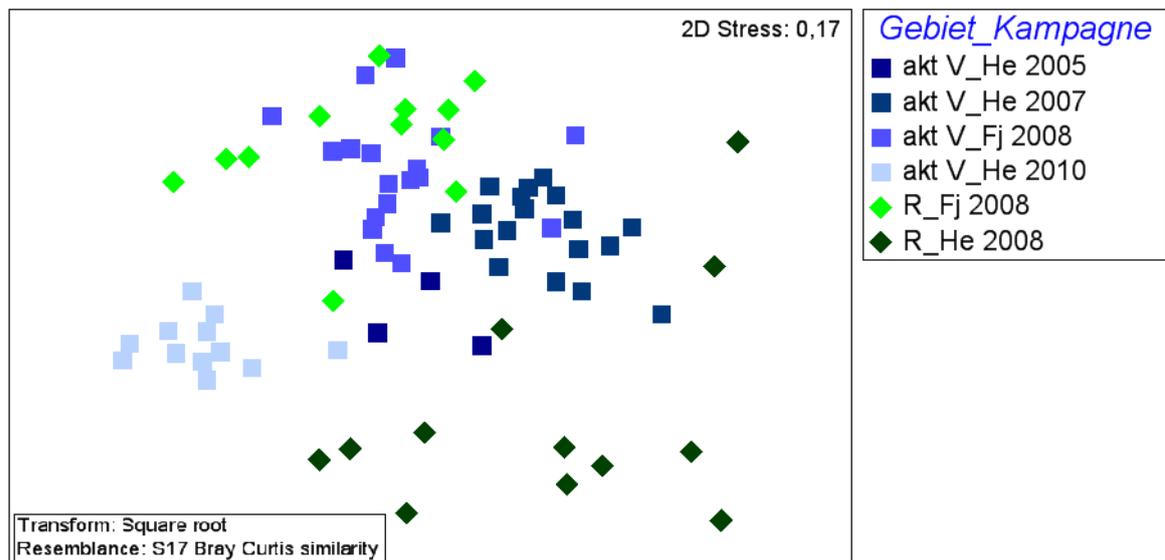


Abb. 43: NmMDS-Darstellung der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabensgebiet (akt V) „ARCADIS Ost 1“ und im aktuellen Referenzgebiet (R) (Fj: Frühjahr, He: Herbst).

In der nmMDS-Darstellung sowie in der Clusteranalyse wurden jahreszeitliche Unterschiede in der Struktur der Infaunagemeinschaft in beiden Gebieten deutlich. Dies betraf vor allem die benthische Zönose im aktuellen Referenzgebiet, erkennbar an den deutlich voneinander getrennt dargestellten Punktwolken, die die einzelnen Kampagnen repräsentieren. Gleiches wurde in der Infaunagemeinschaft des aktuellen Vorhabensgebietes beobachtet, wenn auch die Kampagnen nicht ganz so eindeutig voneinander getrennt waren. In der Frühjahrskampagne 2008 wurden keine signifikanten Unterschiede in der nmMDS-Abbildung zwischen den Infaunagemeinschaften beider Gebiete festgestellt, beide Datensätze überlagern sich. Die Struktur der Benthosgemeinschaften der drei Herbstkampagnen war dagegen zwischen dem aktuellen Vorhabensgebiet und dem aktuellen Referenzgebiet signifikant unterschiedlich, was jahreszeitlich bedingt war. Die Infaunagemeinschaften der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 unterschieden sich signifikant von allen Kampagnen in beiden Untersuchungsräumen. Am ähnlichsten waren sich die Gemeinschaften im Herbst 2010 im aktuellen Vorhabensgebiet und im Herbst 2008 im aktuellen Referenzgebiet. Die Unterschiede liegen darin begründet, dass zwischen der Herbstkampagne 2010 und der letzten Beprobung im aktuellen Vorhabens- bzw. Referenzgebiet (Frühjahr 2008 bzw. Herbst 2008) mehr als zwei Jahre vergangen sind (Abb. 43, Abb. 44, Tab. 14).

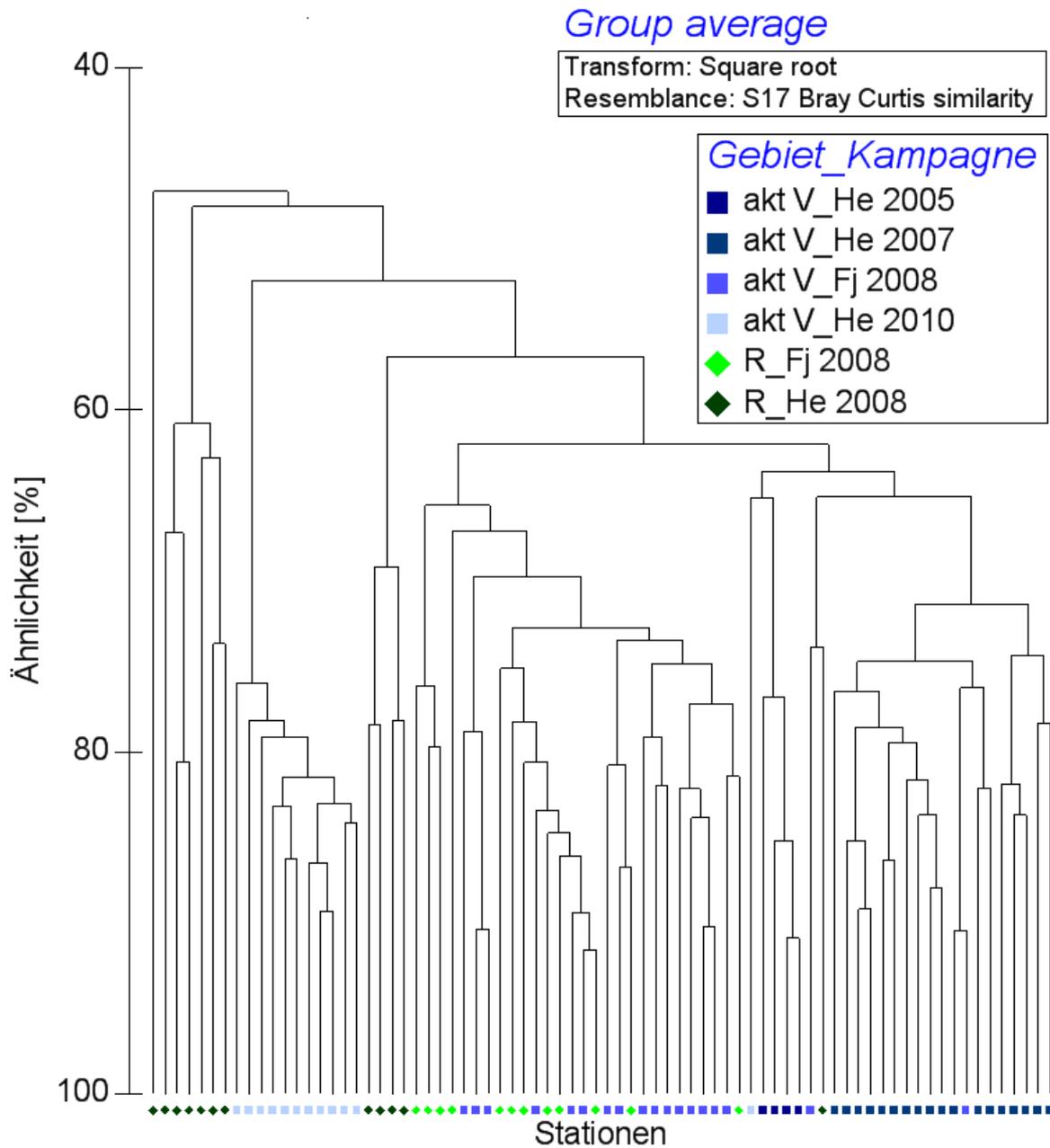


Abb. 44: Clusteranalyse der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabensgebiet (akt V) „ARCADIS Ost 1“ und im aktuellen Referenzgebiet (R) (Fj: Frühjahr, He: Herbst).

Tab. 15 Ergebnisse der ANOSIM der Infaunagemeinschaften im Untersuchungsgebiet „ARCADIS Ost 1“.

Gruppe 1	Gruppe 2	R-Statistik
akt V_Fj 2008	akt V_He 2007	0,619
akt V_Fj 2008	akt V_He 2010	0,931
akt V_Fj 2008	R_Fj 2008	0,097
akt V_Fj 2008	R_He 2008	0,708
akt V_Fj 2008	akt V_He 2005	0,55
akt V_He 2007	akt V_He 2010	0,991
akt V_He 2007	R_Fj 2008	0,722
akt V_He 2007	R_He 2008	0,66
akt V_He 2007	akt V_He 2005	0,742
akt V_He 2010	R_Fj 2008	0,838
akt V_He 2010	R_He 2008	0,722
akt V_He 2010	akt V_He 2005	0,92
R_Fj 2008	R_He 2008	0,647
R_Fj 2008	akt V_He 2005	0,421
R_He 2008	akt V_He 2005	0,117

akt V: aktuelles Vorhabensgebiet, R: aktuelles Referenzgebiet, Fj: Frühjahr, He: Herbst

Die Diversität der Infaunaarten zwischen beiden Gebieten unterschied sich zu allen Zeitpunkten nicht signifikant voneinander ($P = > 0,05^4$; für akt V He 2007 und R Fj 2008 und für akt V He 2007 und R He 2008: $P = > 0,05^5$) (Abb. 45).

Die Gleichverteilung der dominanten Arten (Eveness J') innerhalb der Infaunagemeinschaften vom aktuellen Vorhabens- und vom aktuellen Referenzgebiet waren zwischen den Gebieten und den jeweiligen Herbstkampagnen signifikant unterschiedlich (für akt V He 2005 und R Fj 2008: $P = 0,034^5$; für akt V He 2007 und R Fj 2008: $P = 0,006^4$; für akt V He 2010 und R Fj 2008: $P = < 0,001^5$, für die Übrigen: $P = < 0,001^4$). In der Frühjahrskampagne 2008 war die Eveness zwischen beiden Gebieten nicht signifikant unterschiedlich (für akt V Fj 2008 und R Fj 2008: $P = > 0,05^4$; für akt V Fj 2008 und R Fj 2008 $P = > 0,05^5$) (Abb. 46).

⁴ t-Test, nach jeweils zuvor bestandem Test auf Normalverteilung und Gleichheit der Varianzen; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

⁵ Mann-Whitney Rank Sum Test, da keine Gleichheit der Varianzen als Voraussetzung für den t-Test vorlag; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

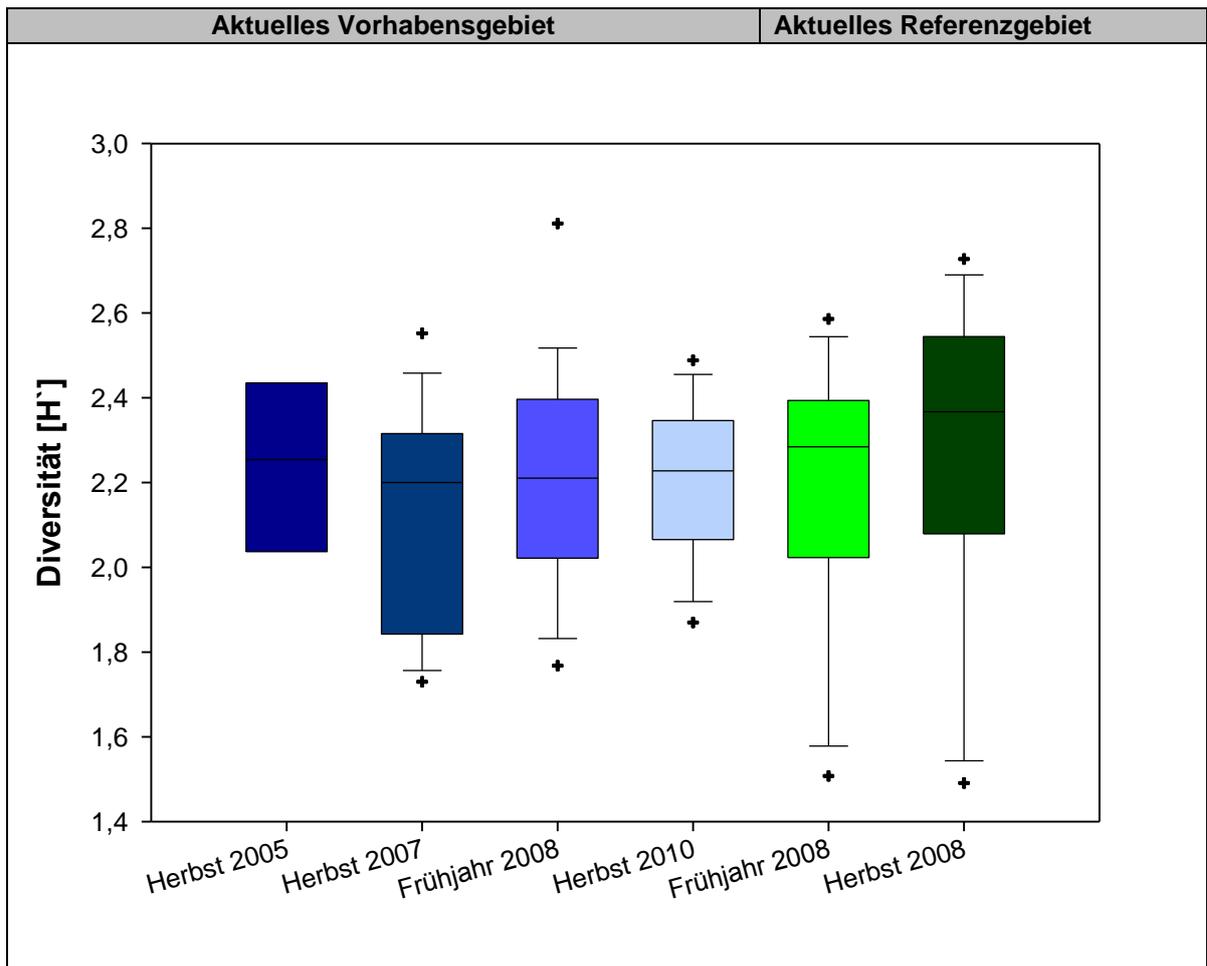


Abb. 45: Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.

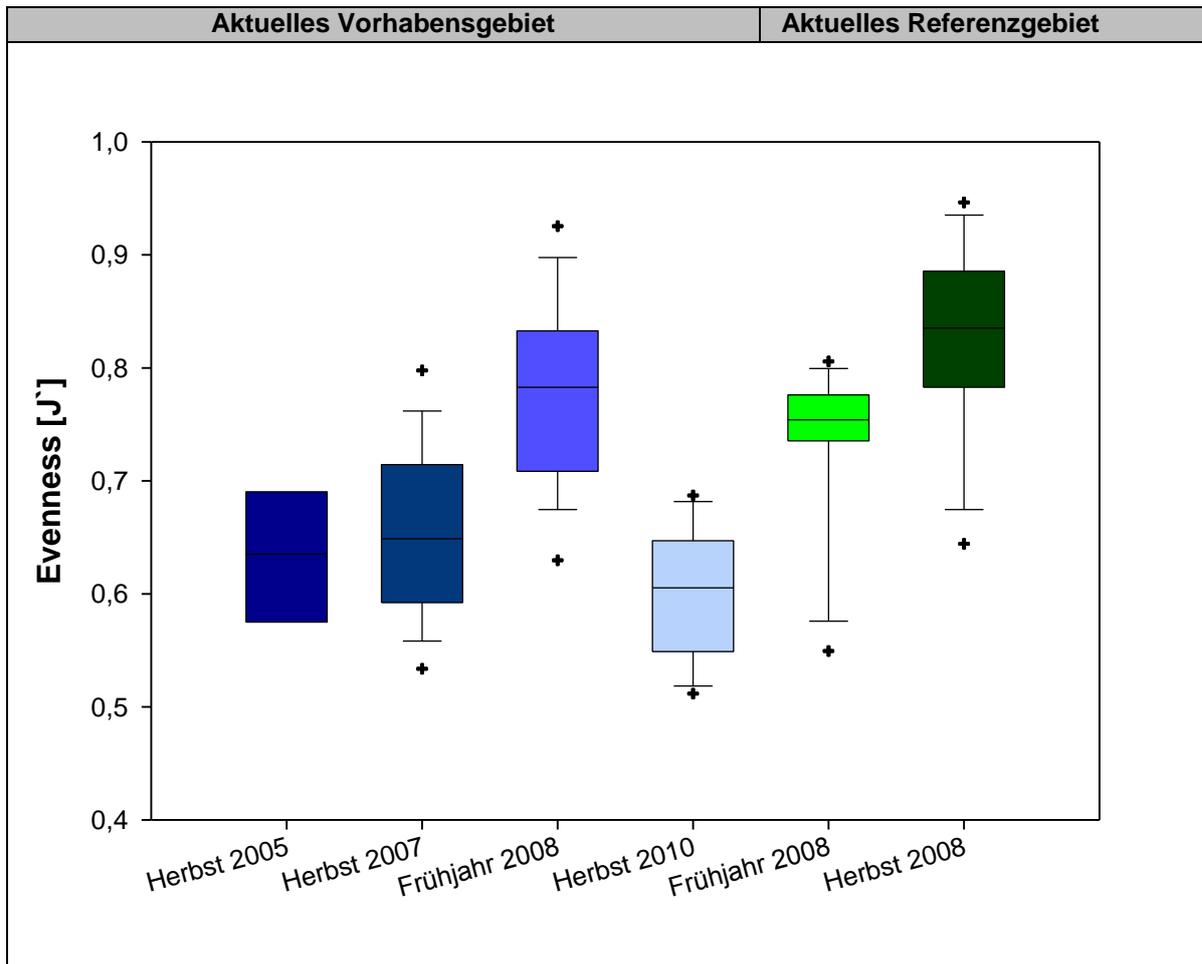


Abb. 46: Boxplots der Evenness J' der Infaunagemeinschaften im aktuellen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.

4.5.4 Arteninventar und jahreszeitliche Variabilität der Infaunagemeinschaft des alten Untersuchungsraums

4.5.4.1. Damaliges Vorhabensgebiet

Im damaligen Vorhabensgebiet wurden im Herbst 2007 insgesamt 31 Arten und übergeordnete Taxa nachgewiesen (Tab. 16, Abb. 47), von denen 25 bis zur Art bestimmt wurden. 7 Arten zählten zu den Mollusca und 17 zu den Polychaeta. Darüber hinaus wurde eine Art der Crustacea sowie Vertreter der zu den Clitellata gehörenden Hirudinea identifiziert, wobei letztere nicht bis zur Art bestimmt wurden. 8 Arten wurden mit einer Stetigkeit von $\geq 50\%$ nachgewiesen. Ebenso von 8 Arten wurden Einzelfunde an jeweils einer Station aufgefunden. Dagegen wurde die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* und der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* an allen Stationen nachgewiesen.

In der nachfolgenden Kampagne im Frühjahr 2008 wurden insgesamt 25 Arten und übergeordnete Taxa aufgefunden, von denen 21 Arten identifiziert wurden. Dazu gehörten 5

Mollusca, 14 Polychaeta sowie ein Crustacea und ein Priapulida. Die Vertreter der Nematina und Clitellata wurden nicht bis zur Art bestimmt. Die Stetigkeit der Arten war ähnlich der im Herbst 2007. 6 Arten wurden an über der Hälfte der Stationen aufgefunden, wobei nur der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* mit einer Präsenz von 100% anzutreffen war. Von den Polychaeta *Eteone barbata*, *Eteone longa*, *Pholoe assimilis*, *Polydora cornuta* und *Terebellides stroemi* wurden jeweils nur einzelne Tiere an einer Station vorgefunden.

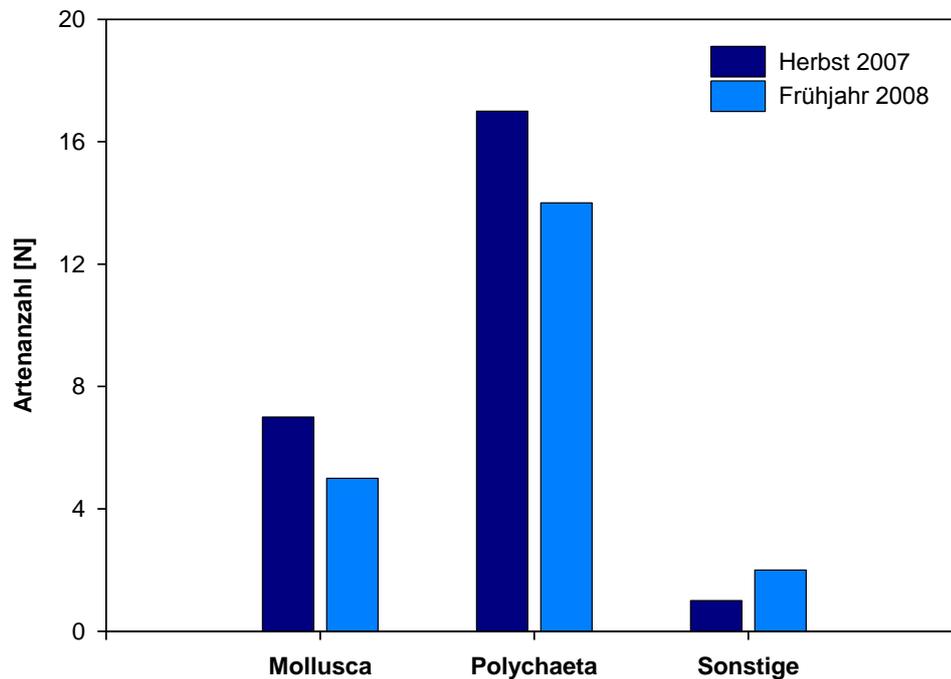


Abb. 47: Dominanzstruktur (Artenzahl) der Infaunagemeinschaft des damaligen Vorhabensgebietes „ARCADIS Ost 1“.

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Tab. 16 Artenliste der Infaunagemeinschaft für das damalige Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“, Herbst 2007 und Frühjahr 2008 („-“: kein Nachweis).

Taxon	Herbst 2007			Frühjahr 2008		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
Nemertina						
Nemertina, indet.	-	-	-	3	< 1	< 1
Priapulida						
<i>Halicryptus spinulosus</i>	-	-	-	10	1	< 1
Mollusca						
<i>Arctica islandica</i>	93	30	210	83	29	223
<i>Corbula gibba</i>	43	2	1	13	1	1
<i>Hydrobia ulvae</i>	13	< 1	< 1	20	2	< 1
<i>Macoma balthica</i>	100	121	5818	100	153	6341
<i>Macoma calcarea</i>	3	2	106	-	-	-
<i>Mya arenaria</i>	7	< 1	56	10	1	1
<i>Mysella bidentata</i>	3	< 1	< 1	-	-	-
Polychaeta						
<i>Ampharete</i> sp.	3	< 1	< 1	-	-	-
<i>Ampharete acutifrons</i>	10	< 1	< 1	-	-	-
<i>Ampharete baltica</i>	27	1	< 1	13	2	< 1
<i>Bylgides sarsi</i>	67	4	4	97	63	31
<i>Capitella capitata</i>	3	< 1	< 1	-	-	-
Capitellidae gen. sp.	3	< 1	< 1	3	< 1	< 1
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	3	< 1	< 1	13	1	< 1
<i>Eteone barbata</i>	43	2	2	3	< 1	< 1
<i>Eteone longa</i>	3	< 1	< 1	3	< 1	< 1
<i>Harmothoe impar</i>	3	< 1	< 1	-	-	-
<i>Heteromastus filiformis</i>	13	1	< 1	17	2	1
<i>Marenzelleria</i> sp.	-	-	-	7	1	< 1
<i>Neanthes succinea</i>	3	< 1	< 1	-	-	-
<i>Nephtys</i> sp.	3	< 1	< 1	3	< 1	< 1
<i>Nephtys ciliata</i>	93	12	338	77	13	316
<i>Nephtys hombergii</i>	73	5	41	40	4	44
<i>Pholoe</i> sp.	10	< 1	< 1	-	-	-
<i>Pholoe assimilis</i>	7	< 1	< 1	3	< 1	< 1
<i>Polydora cornuta</i>	10	< 1	< 1	3	< 1	< 1
<i>Scoloplos</i> sp.	3	< 1	< 1	-	-	-
<i>Scoloplos armiger</i>	73	6	2	90	70	30
<i>Terebellides stroemi</i>	3	< 1	< 1	3	< 1	2
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	57	3	12	30	3	32
Clitellata						
Hirudinea, indet.	3	< 1	< 1	-	-	-
Crustacea						
<i>Diastylis rathkei</i>	100	67	92	97	194	41
<i>Pontoporeia femorata</i>	-	-	-	10	1	< 1

AFTM: aschefreie Trockenmasse

Die mittlere Gesamtabundanz der Benthosgemeinschaft war im Frühjahr 2008 mit 543 Ind./m² mehr als doppelt so hoch wie im Herbst 2007 (260 Ind./m²) (Abb. 48). Die Balti-

sche Plattmuschel *Macoma balthica* war in der Herbstkampagne die einzige eudominante Art mit 121 Ind./m². Die Islandmuschel *Arctica islandica* und der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* gehörten mit 30 und 67 Ind./m² zu den dominanten Arten der Benthosgemeinschaft. Einzige subdominante Art mit 12 Ind./m² war der Polychaeta *Nephtys ciliata*, während alle anderen Arten im Herbst 2007 im damaligen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ rezedent (3 – 6 Ind./m²), subrezedent (1 – 2 Ind./m²) bzw. sporadisch (< 1 Ind./m²) vertreten waren. Im Frühjahr 2008 wurde eine Verschiebung der Dominanzstruktur in der Benthosgemeinschaft bezüglich der Abundanz festgestellt. Der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* war mit 194 Ind./m² die einzige eudominante Art, während *Macoma balthica* (153 Ind./m²), *Bylgides sarsi* (63 Ind./m²) und *Scoloplos armiger* (70 Ind./m²) zu den dominanten Arten zählten. Einzige subdominante Art war die Islandmuschel *Arctica islandica* (29 Ind./m²) (Tab. 16).

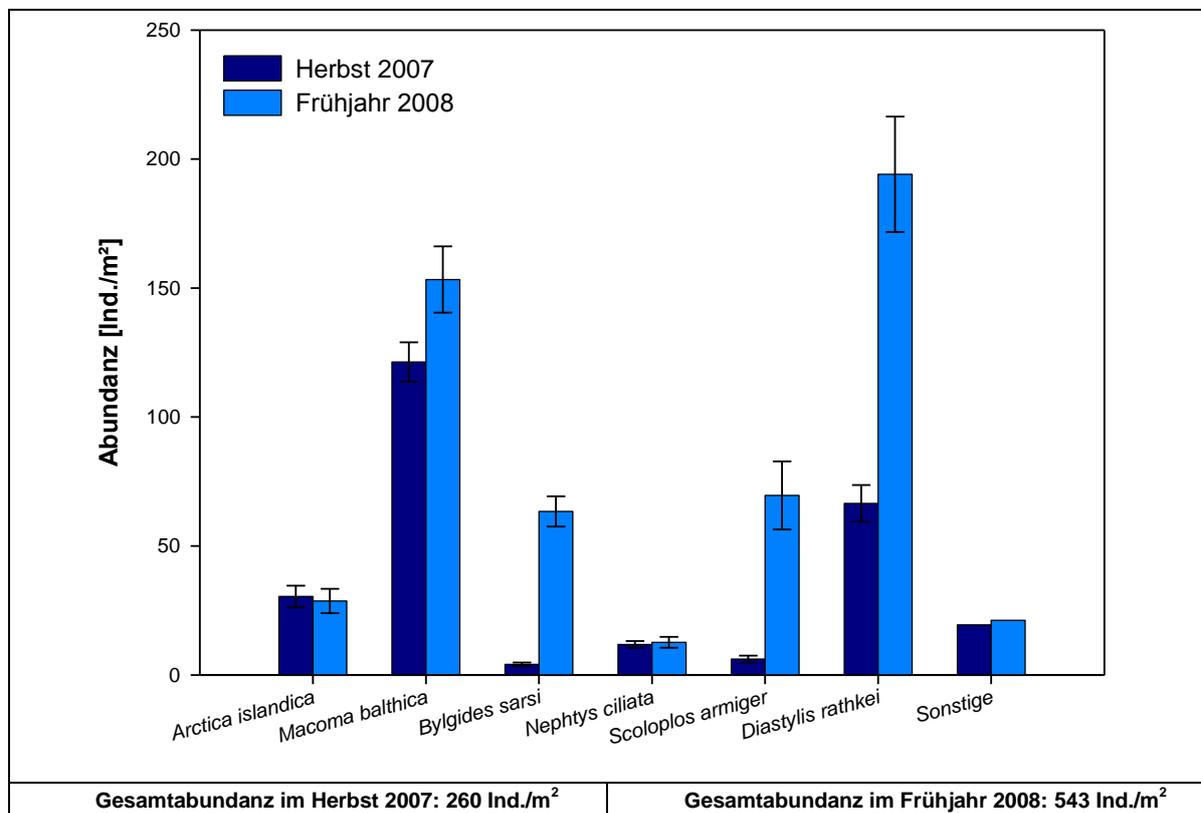


Abb. 48: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der Abundanz, Herbst 2007 und Frühjahr 2008.

Die mittlere aschefreie Trockenmasse (AFTM) war in der Herbstkampagne 2007 mit 6.683,0 mg/m² etwas geringer als in der nachfolgenden Frühjahrskampagne 2008 mit 7.066,1 mg/m²) (Abb. 49). In beiden Kampagnen wurden ca. 90% der Gesamtbiomasse von *Macoma balthica* (5.818,0 mg/m² bzw. 6.341,0 mg/m²) verursacht (Tab. 16, Abb. 49).

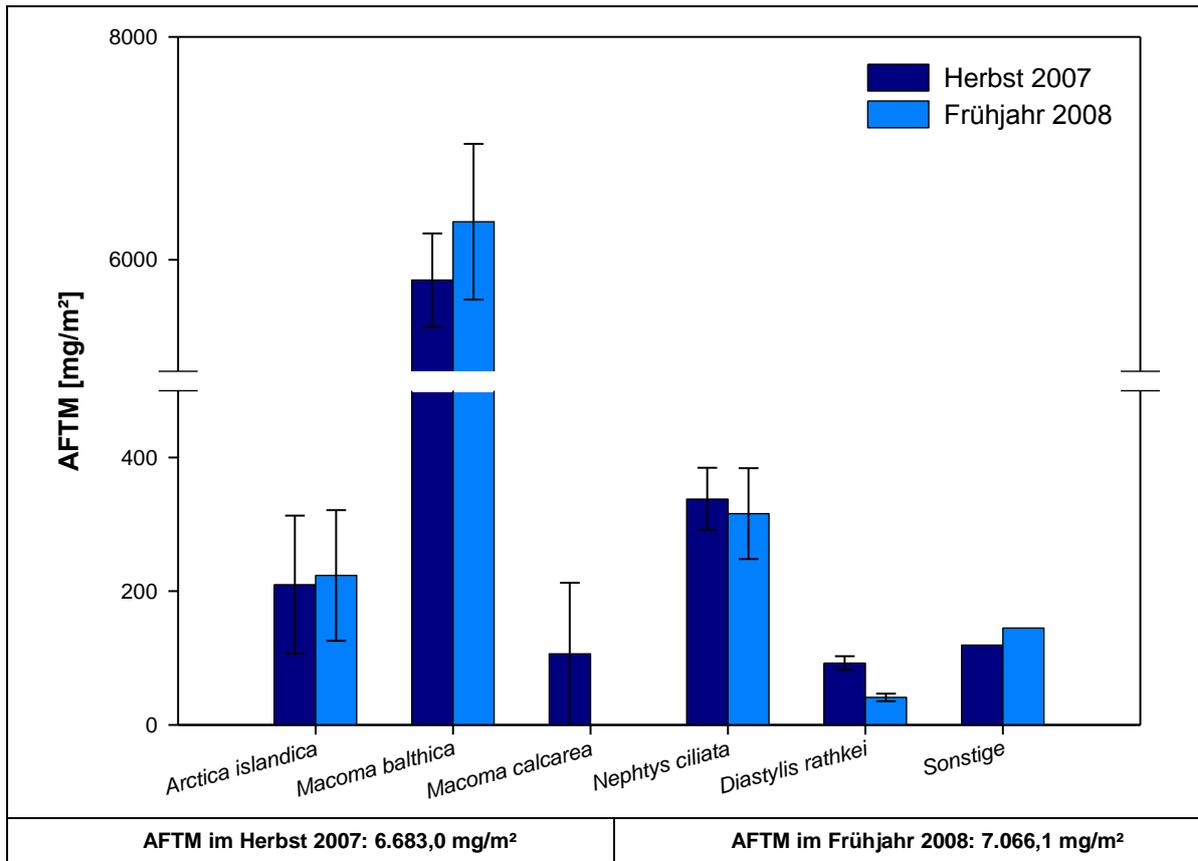


Abb. 49: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet „ARCADIS Ost 1“ hinsichtlich der aschefreien Trockenmasse (AFTM), Herbst 2007 und Frühjahr 2008.

Die Anzahl der Arten und übergeordnete Taxa an den einzelnen Stationen im damaligen Vorhabensgebiet variierte im Herbst 2007 zwischen 6 und 13 ($8,9 \pm 1,9$) und im nachfolgenden Frühjahr 2008 zwischen 4 und 12 ($7,5 \pm 1,7$). Im Herbst 2007 wurde ein mittlerer Diversitätsindex H' nach Shannon-Wiener von $2,04 \pm 0,29$ und im nachfolgenden Frühjahr von $2,13 \pm 0,32$ ermittelt (Abb. 50). Demzufolge war die Diversität der Infauna zwischen der Herbst- und der Frühjahrsbeprobung nicht signifikant unterschiedlich ($P > 0,05^6$). Hinsichtlich der Gleichverteilung der Dominanz der einzelnen Arten an den Stationen wurden jedoch signifikante Unterschiede zwischen der Benthosgemeinschaft vom Herbst 2007 ($J' = 0,66 \pm 0,08$) und der vom Frühjahr 2008 ($J' = 0,74 \pm 0,32$) festgestellt ($P > 0,05^6$) (Abb. 51). Bei $J' = 1$ sind alle Individuen gleichmäßig auf die vorhandenen Arten verteilt, ist $J' = 0$, so ist nur eine Art in der Probe vertreten.

⁶ t-Test, nach jeweils zuvor bestandem Test auf Normalverteilung und Gleichheit der Varianzen; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

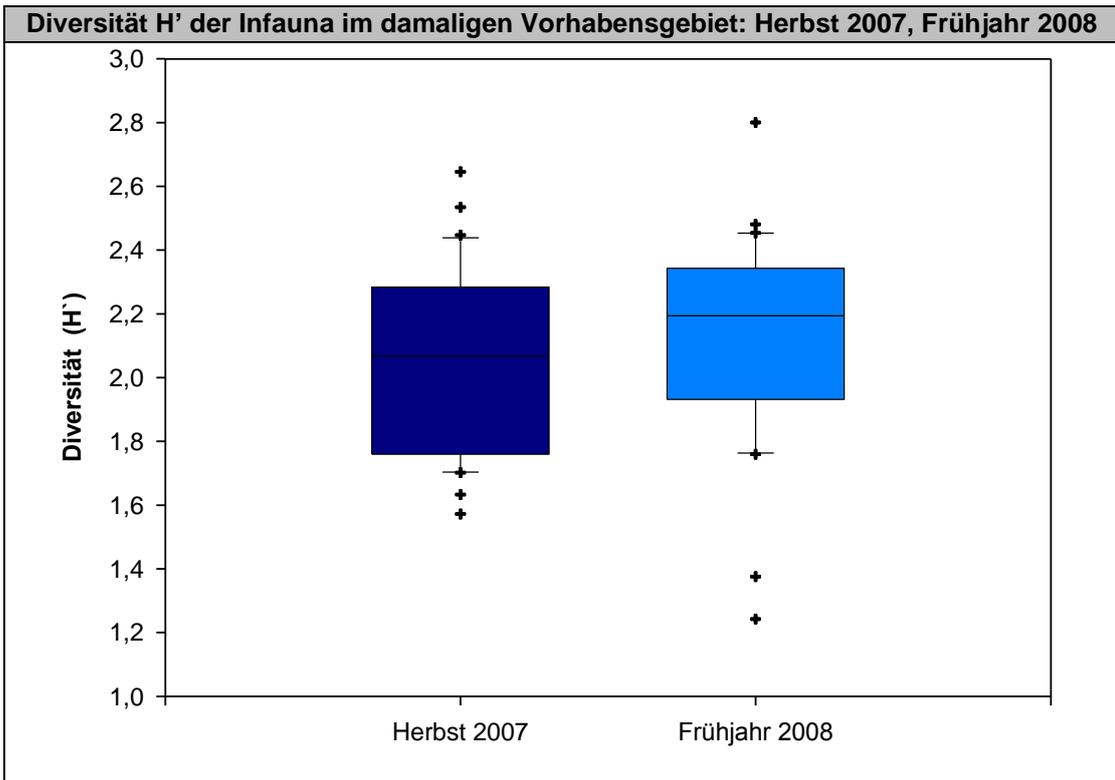


Abb. 50: Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet.

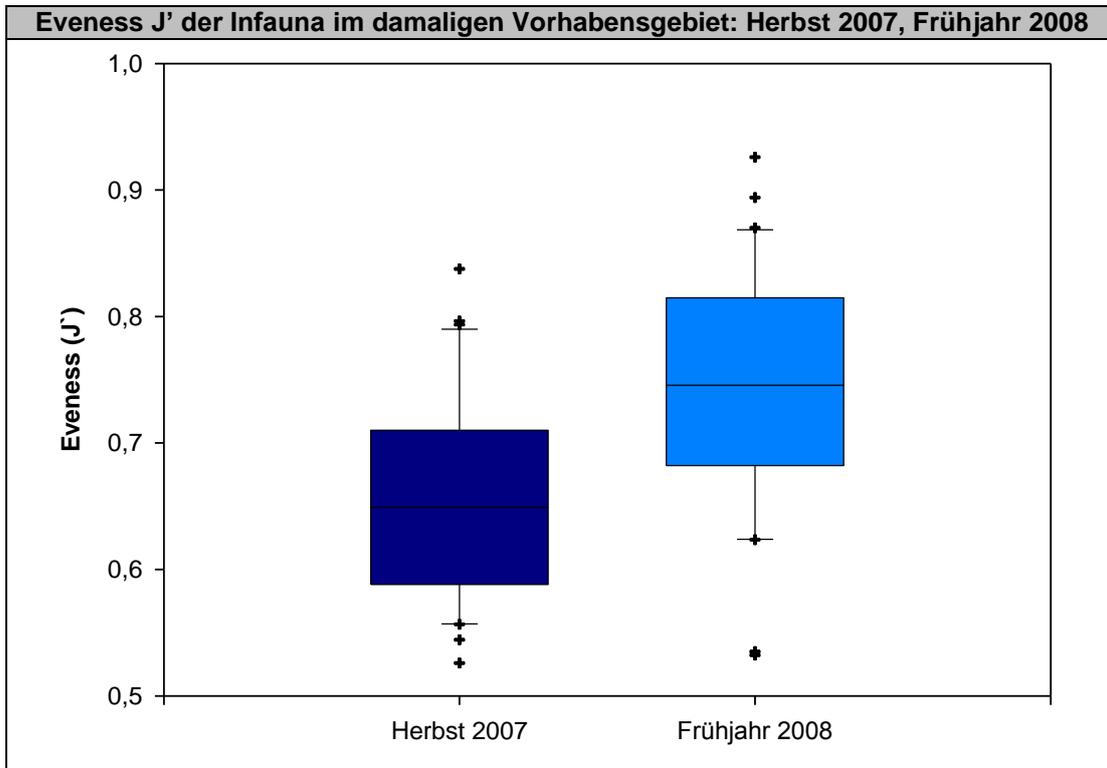


Abb. 51: Boxplots des Eveness-Index J' der Infaunagemeinschaft im damaligen Vorhabensgebiet.

4.5.4.2. Vergleich der Infaunagemeinschaft zwischen damaligem Vorhabens- und aktuellem Referenzgebiet

Im damaligen Vorhabensgebiet wurden sowohl im Herbst 2007 als auch im Frühjahr 2008 jeweils 30 Stationen untersucht. Die Benthosgemeinschaft im aktuellen Referenzgebiet wurde im Frühjahr 2008 und im Herbst 2008 an jeweils 12 Stationen begutachtet. Da die Herbstuntersuchung der Infauna im Vorhabensgebiet 2007 und im Referenzgebiet 2008 stattfand, sind die Ergebnisse nicht direkt miteinander vergleichbar. Dennoch wurden in der Infaunagemeinschaft in beiden Gebieten im Frühjahr 2008 mehr als doppelt so viele Individuen erfasst wie in der jeweiligen Herbstkampagne. Im aktuellen Referenzgebiet wurde jeweils eine höhere Abundanz ermittelt als im damaligen Vorhabensgebiet. Die mittlere Gesamtabundanz betrug im damaligen Vorhabensgebiet im Herbst 2007 260 Ind./m² und im Frühjahr 2008 543 Ind./m². Im Referenzgebiet wurden im Frühjahr 2008 702 Ind./m² nachgewiesen und im darauf folgendem Herbst 323 Ind./m². Sowohl im damaligen Vorhabens- als auch im aktuellen Referenzgebiet war der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* mit 194 bzw. 246 Ind./m² die häufigste Art. Des Weiteren zählten in beiden Untersuchungsgebieten die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* (Vorhabensgebiet: 153 Ind./m², Referenzgebiet: 149 Ind./m²), der Kiemenringelwurm *Scoloplos armiger* (Vorhabensgebiet: 70 Ind./m², Referenzgebiet: 121 Ind./m²), der Schuppenwurm *Byligides sarsi*

(Vorhabensgebiet: 63 Ind./m², Referenzgebiet: 84 Ind./m²) und die Islandmuschel *Arctica islandica* (Vorhabensgebiet: 29 Ind./m², Referenzgebiet: 41 Ind./m²) zu den dominanten Infaunaarten. In den entsprechenden Herbstkampagnen wurde in beiden Gebieten die Baltische Plattmuschel mit 121 Ind./m² im Vorhabens- und 99 Ind./m² im Referenzgebiet als häufigste Infaunaart erfasst. Darüber hinaus wurde die Benthosgemeinschaft im Vorhabensgebiet im Herbst 2007 von dem Cumaceenkrebs mit 67 Ind./m² und der Islandmuschel mit 30 Ind./m² dominiert. Im aktuellen Referenzgebiet war *Diastylis rathkei* im Herbst 2008 mit 16 Ind./m² subdominant vertreten. Ferner wurde die mittlere Gesamtabundanz der Infauna ähnlich wie im Vorhabensgebiet maßgeblich durch die Islandmuschel mit 53 Ind./m² bestimmt. Darüber hinaus gehörten im aktuellen Referenzgebiet auch der Kiemenringelwurm *Scoloplos armiger* mit 58 Ind./m² sowie die Glatte Wattschnecke *Hydrobia ulvae* mit 38 Ind./m² zu den häufigsten Arten.

Die mittlere Gesamtbioasse der gefangenen Tiere war in beiden Untersuchungsgebieten im Frühjahr 2008 höher als in den entsprechenden Herbstkampagnen. Im damaligen Vorhabensgebiet betrug die Bioasse im Herbst 2007 6.683,0 mg AFTM/m² und im darauf folgendem Frühjahr 7.066,1 mg AFTM/m². In beiden Kampagnen wurden etwa 90% der Gesamtbioasse von den Individuen der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* verursacht. Die übrigen 10% wurden im Herbst 2007 zum größten Teil von *Nephtys ciliata* (338 mg AFTM/m²), *Arctica islandica* (210 mg AFTM/m²), von wenigen größeren Individuen der Kalk-Plattmuschel *Macoma calcarea* (106 mg AFTM/m²) und von *Diastylis rathkei* (92 mg AFTM/m²) hervorgerufen, während in der Frühjahrsbeprobung neben *Macoma balthica* nur *Nephtys ciliata* mit 316 mg AFTM/m² und *Arctica islandica* mit 223 mg AFTM/m² dominierten. Im aktuellen Referenzgebiet wurde in beiden Kampagnen eine geringere mittlere Gesamtbioasse erfasst als im damaligen Vorhabensgebiet (Frühjahr 2008: 6.708,5 mg AFTM/m², Herbst 2008: 4.382,5 mg AFTM/m²). Sowohl im Frühjahr als auch im Herbst wurden etwa 70% der Gesamtbioasse von *Macoma balthica* (Frühjahr 2008: 5.092,5 mg AFTM/m², Herbst 2008: 3.125,4 mg AFTM/m²) bestimmt. Darüber hinaus waren in der Frühjahrsaison die Islandmuschel *Arctica islandica* mit 985,4 mg AFTM/m² und der Opalwurm *Nephtys ciliata* mit 294,7 mg AFTM/m² maßgeblich an der Gesamtbioasse beteiligt. Im nachfolgenden Herbst besaßen die Opalwürmer bei nahezu gleicher Abundanz eine noch höhere Bioasse von 503,7 mg AFTM/m², was auf größere Tiere schließen lässt. Ebenso trug ein 40 mm langes Einzelexemplar der Sandklaffmuschel *Mya arenaria* mit 489 mg AFTM/m² mit 11% zur Gesamtbioasse bei. Obwohl die Abundanz der Islandmuschel im Vergleich zum Frühjahr höher war, war deren Anteil an der Gesamtbioasse mit 95 mg AFTM/m² eher gering, da es sich hauptsächlich um kleine Tiere handelte.

Das zweidimensionale Abbild der nmMDS sowie die Clusteranalyse machen jahreszeitliche Unterschiede in der Gemeinschaftsstruktur der benthischen Zönose im damaligen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet deutlich (Abb. 52, Abb. 53). Im Frühjahr 2008 lässt sich keine Trennung zwischen beiden Gebieten erkennen, was durch den sehr kleinen R-Wert von 0,053 bestätigt wird. Dagegen sind die Benthosgemeinschaften der

beiden Herbstkampagnen vom Vorhabens- und Referenzgebiet mit einem R-Wert von 0,733 signifikant unterschiedlich, was aber mit sehr großer Wahrscheinlichkeit der Tatsache geschuldet ist, dass das Vorhabensgebiet im Herbst 2007 und das Referenzgebiet ein Jahr später beprobt wurde (Tab. 17).

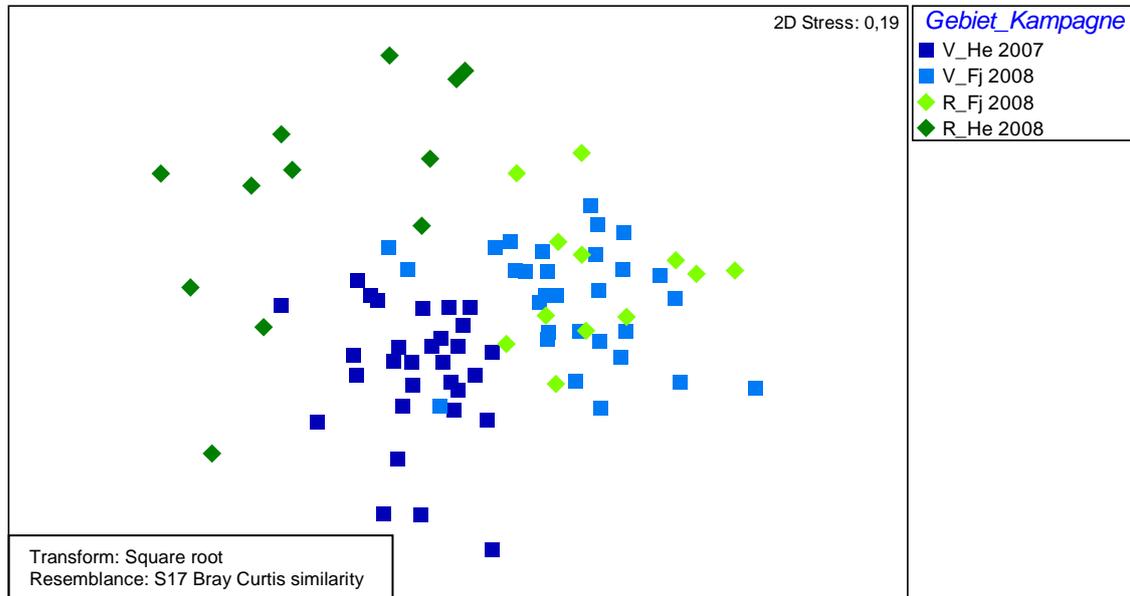


Abb. 52: NmMDS–Darstellung der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabensgebiet (V) „ARCADIS Ost 1“ und im aktuellen Referenzgebiet (R) (Fj: Frühjahr, He: Herbst).

Group average

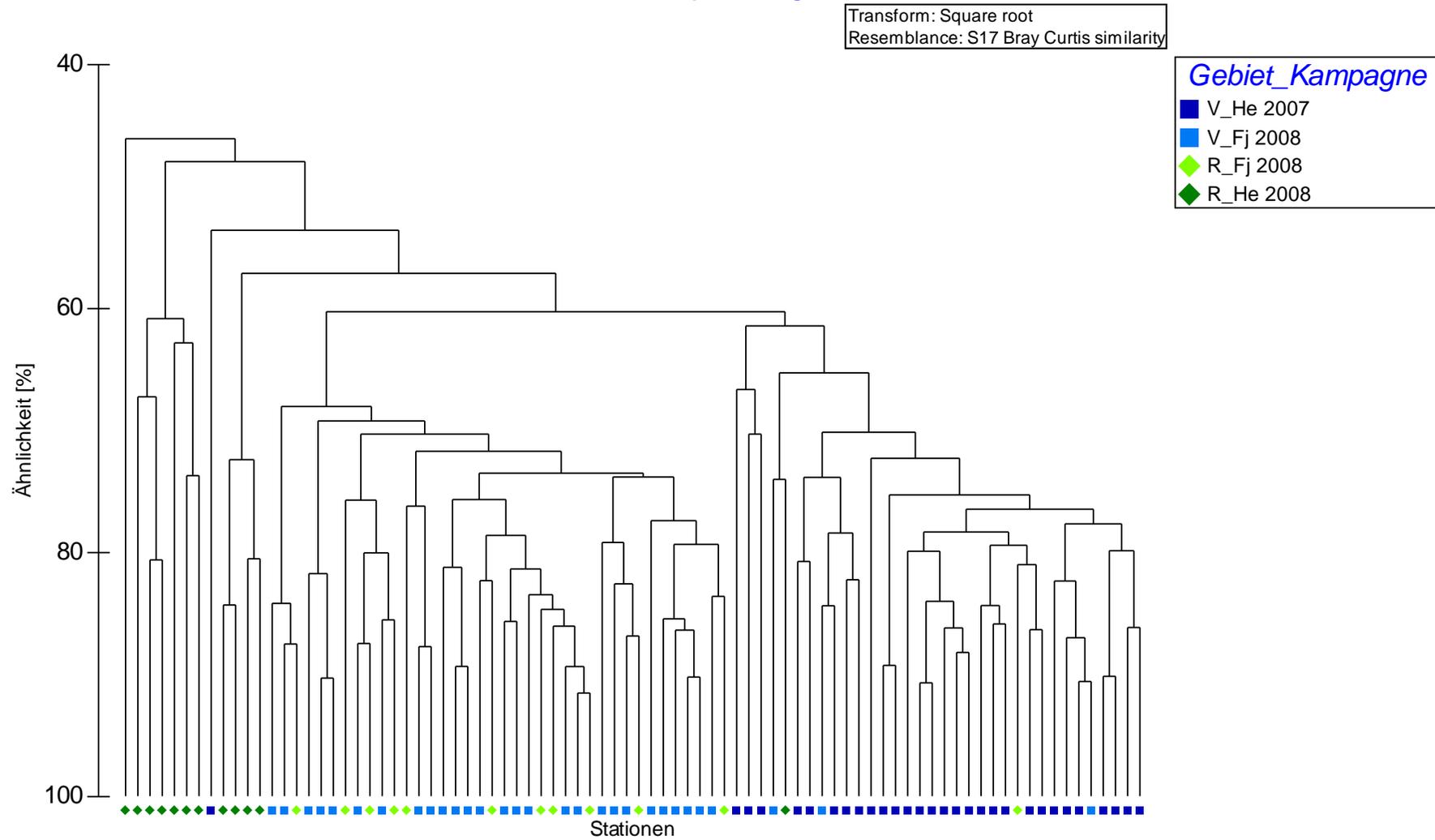


Abb. 53: Clusteranalyse der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabensgebiet und im aktuellen Referenzgebiet.

Tab. 17 Ergebnisse der ANOSIM der Infaunagemeinschaften im Untersuchungsgebiet „ARCADIS Ost 1“.

Gruppe 1	Gruppe 2	R-Statistik
V_Fj 2008	V_He 2007	0,586
V_Fj 2008	R_Fj 2008	0,053
V_Fj 2008	R_He 2008	0,810
V_He 2007	R_Fj 2008	0,655
V_He 2007	R_He 2008	0,733
R_Fj 2008	R_He 2008	0,640

V: damaliges Vorhabensgebiet, R: aktuelles Referenzgebiet, Fj: Frühjahr, He: Herbst

In der Gleichverteilung der abundanten Arten (Evenness J') wurde in beiden Gebieten jeweils ein signifikanter Unterschied zwischen der Frühjahrs- und der Herbstkampagne festgestellt (damaliges Vorhabensgebiet: $P = < 0,001^7$ bzw. aktuelles Referenzgebiet: $P = < 0,01^8$), während die Diversität innerhalb der Benthosgemeinschaft beider Gebiete zwischen Frühjahr und Herbst nicht signifikant unterschiedlich war (Abb. 54, Abb. 55). In den Herbstkampagnen waren die abundanten Arten in der Infauna des Vorhabensgebiets zu denen in der Infauna des Referenzgebiets signifikant unterschiedlich verteilt ($P = < 0,001^7$), während die Unterschiede in der Frühjahrsbeprobung nicht signifikant waren ($P = > 0,05^8$). Die statistische Auswertung hinsichtlich der Diversität der Infauna zwischen beiden Gebieten lieferte die gleichen Ergebnisse, signifikante Unterschiede in den Herbstbeprobungen ($P = < 0,01^7$) und eine sehr ähnliche Artenvielfalt in den Frühjahrsproben ($P = > 0,05^8$).

⁷ t-Test, nach jeweils zuvor bestandenem Test auf Normalverteilung und Gleichheit der Varianzen; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

⁸ Mann-Whitney Rank Sum Test, da keine Gleichheit der Varianzen als Voraussetzung für den t-Test vorlag; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

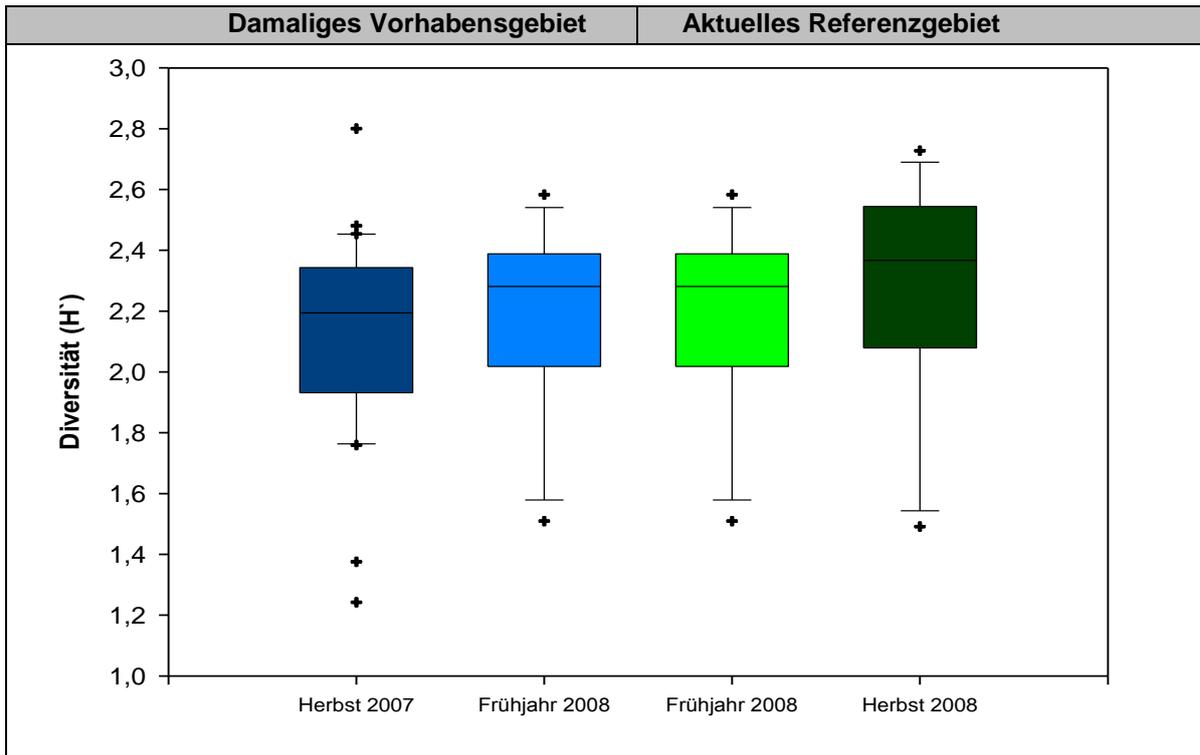


Abb. 54: Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.

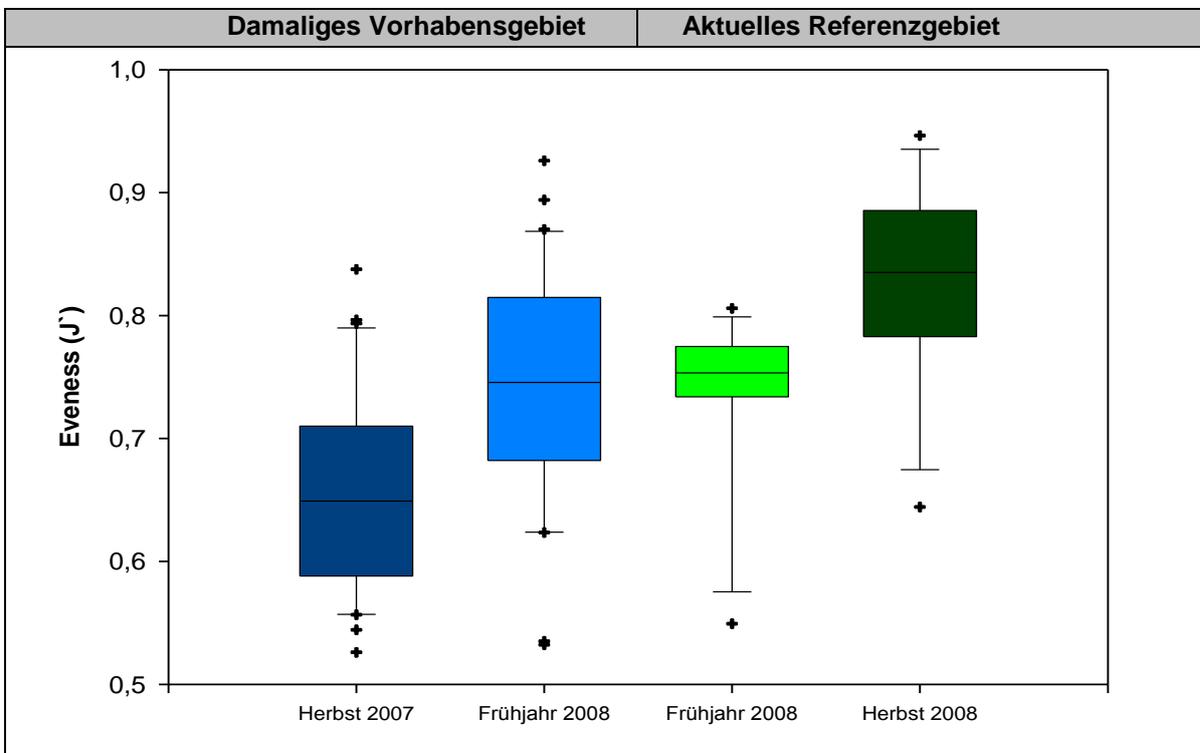


Abb. 55: Boxplots der Evenness J' der Infaunagemeinschaften im damaligen Vorhabens- und im aktuellen Referenzgebiet.

4.5.4.3. Voruntersuchungen zur Infaunagemeinschaft im marinen Eignungsgebiet

Die Voruntersuchungen für den geplanten OWP „ARCADIS Ost 1“ wurden im Herbst 2005 in einem vom LEP M-V ausgewiesenen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen durchgeführt. Im Rahmen der Benthosbeprobungen wurden 23 Arten, fünf Mollusca, 14 Polychaeta und vier Crustacea nachgewiesen (Tab. 18). Viele dieser Arten kamen mit Präsenzen bis 40% nur an wenigen Stationen vor. Dennoch wurden auch zehn Arten mit einer Präsenz von mehr als 50% im Eignungsgebiet angetroffen. Von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica*, den Polychaeta *Ampharete baltica*, *Bylgides sarsi*, *Nephtys ciliata* und *Scoloplos armiger* sowie von dem Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* waren in allen Benthosproben Individuen vertreten. Mit der Ausnahme von *Nephtys ciliata* zählten diese Arten mit einer Abundanz von mehr als 20 Ind./m² auch gleichzeitig zu den dominanten Arten. Die Baltische Plattmuschel war mit 210 Ind./m² die einzige eudominante Art, während *Ampharete baltica* (73 Ind./m²) und *Diastylis rathkei* (56 Ind./m²) dominant, *Bylgides sarsi* (22 Ind./m²) und *Scoloplos armiger* (33 Ind./m²) subdominant waren. Die mittlere Gesamtabundanz in den Benthosproben betrug 454 Ind./m² bei einer mittleren Gesamtbio­masse von 10.852 mg AFTM/m². Die Dominanz der Baltischen Plattmuschel war hinsichtlich der Biomasse mit einem Anteil von mehr als 88% bzw. 9.582,5 mg AFTM/m² noch ausgeprägter. Trotz der geringer Besiedlungsdichte hat die aschefreie Trockenmasse der Islandmuschel *Arctica islandica* von 331 mg/m² sowie des Opalwurms *Nephtys ciliata* von 657 mg/m² zu etwa 9% zur Gesamtbio­masse beigetragen. Die Biomassen der restlichen 20 Arten machten zusammen ca. 3% aus.

Tab. 18 Artenliste der Infaunagemeinschaft für das marine Eignungsgebiet, Herbst 2005.

Taxon	Herbst 2005		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
Mollusca			
<i>Arctica islandica</i>	80	15	331
<i>Corbula gibba</i>	20	1	1
<i>Hydrobia ulvae</i>	60	4	1
<i>Macoma balthica</i>	100	210	9582
<i>Mytilus edulis</i>	10	< 1	< 1
Polychaeta			
<i>Ampharete acutifrons</i>	20	1	1
<i>Ampharete baltica</i>	100	73	6
<i>Aricidea suecica</i>	10	< 1	< 1
<i>Bylgides sarsi</i>	100	22	23
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	40	2	< 1
<i>Eteone barbata</i>	10	< 1	< 1
<i>Heteromastus filiformis</i>	20	1	< 1
<i>Nephtys</i> sp. (juv.)	10	1	< 1
<i>Nephtys ciliata</i>	100	14	657
<i>Nephtys hombergii</i>	90	15	79
<i>Pectinaria koreni</i>	10	< 1	< 1

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Taxon	Herbst 2005		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
<i>Pholoe assimilis</i>	10	< 1	< 1
<i>Pygospio elegans</i>	10	< 1	< 1
<i>Scoloplos armiger</i>	100	33	16
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	70	6	70
Crustacea			
<i>Calliopius laeviusculus</i>	10	< 1	< 1
<i>Crangon crangon</i>	10	< 1	< 1
<i>Diastylis rathkei</i>	100	56	85
<i>Idotea balthica</i>	10	< 1	< 1

AFTM: aschefreie Trockenmasse

4.5.4.4. Voruntersuchungen zur Infaunagemeinschaft im potenziellen Referenzgebiet

Im potenziellen Referenzgebiet war die Artenvielfalt bei doppelter Probenanzahl mit 29 Arten und zwei Taxa etwas höher als im marinen Eignungsgebiet (Tab. 19). Mit 18 Arten waren die Polychaeta die artenreichste Gruppe, gefolgt von den Mollusca und Crustacea mit jeweils 4 Arten. Darüber hinaus waren zwei Vertreter der Priapulida und ein Tentaculata, sowie nicht weiter identifizierte Nemertina in den Proben vorhanden. Mit neun Arten war ein Drittel nur an jeweils einer Station im Untersuchungsgebiet nachgewiesen worden. Ein weiteres Drittel waren sehr stetig in über der Hälfte der Proben zu finden, während *Halicryptus spinulosus*, die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica*, der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* und *Pontoporeia femorata* eine Präsenz von 100% aufwiesen. Mit 153 Ind./m² und 142 Ind./m² waren der Polychaeta *Terebellides stroemi* und die Baltische Plattmuschel die weitaus häufigsten Arten von den insgesamt 512 Ind./m². Nur wenige weitere Arten wurden in höheren Besiedlungsdichten nachgewiesen. Dazu zählten mit 58 Ind./m² *Pontoporeia femorata*, mit 49 Ind./m² *Scoloplos armiger* und mit 42 Ind./m² der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei*. Die mittlere Gesamtbiomasse von 7.715,3 mg AFTM/m² wurde zu etwa 90% (6.884,3 mg AFTM/m²) von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* verursacht. Die restlichen 10% wurden größtenteils von *Terebellides stroemii* (284,1 mg AFTM/m²), *Halicryptus spinulosus* (164,0 mg AFTM/m²) und *Nephtys ciliata* (95,0 mg AFTM/m²) ausgefüllt.

Tab. 19 Artenliste der Infaunagemeinschaft für das potenzielle Referenzgebiet, Herbst 2004 („+“: koloniebildende Art).

Taxon	Herbst 2004		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
Nemertina			
Nemertina, indet.	5	< 1	5
Priapulida			

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	---	---

Taxon	Herbst 2004		
	Präsenz [%]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]
<i>Halicryptus spinulosus</i>	100	17	164
<i>Priapulus caudatus</i>	65	4	31
Mollusca			
<i>Hydrobia ulvae</i>	55	5	1
<i>Macoma balthica</i>	100	142	6884
<i>Mya arenaria</i>	40	2	2
<i>Mytilus edulis</i>	10	< 1	1
Polychaeta			
<i>Ampharete acutifrons</i>	15	< 1	1
<i>Ampharete baltica</i>	35	2	< 1
<i>Aricidea suecica</i>	70	9	3
<i>Bylgides sarsi</i>	90	6	4
<i>Capitella capitata</i>	5	< 1	< 1
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	25	1	< 1
<i>Eteone longa</i>	5	< 1	< 1
<i>Hediste diversicolor</i>	5	< 1	< 1
<i>Mysta barbata</i>	25	1	2
<i>Nephtys</i> sp. (juv.)	15	< 1	1
<i>Nephtys ciliata</i>	70	6	109
<i>Nephtys hombergii</i>	90	9	32
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	< 1	< 1
<i>Polydora cornuta</i>	5	< 1	< 1
<i>Prionospio malmgreni</i>	5	< 1	< 1
<i>Pygospio elegans</i>	40	2	< 1
<i>Scoloplos armiger</i>	90	49	38
<i>Terebellides stroemi</i>	95	153	284
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	5	< 1	< 1
Crustacea			
<i>Diastylis rathkei</i>	100	42	95
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	10	< 1	< 1
<i>Pontoporeia femorata</i>	100	58	56
<i>Saduria entomon</i>	5	< 1	1
Tentaculata			
<i>Alcyonidium gelatinosum</i>	5	+	+

AFTM: aschefreie Trockenmasse

4.5.4.5. Vergleich der Infaunagemeinschaft zwischen marinem Eignungsgebiet und potenziellem Referenzgebiet

Die mittlere Gesamtabundanz war im marinen Eignungsgebiet mit 454 Ind./m² etwas geringer als im potenziellen Referenzgebiet mit 512 Ind./m². In beiden Gebieten wurde die Benthosgemeinschaft zum größten Teil von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* (Eignungsgebiet: 210 Ind./m², potenzielles Referenzgebiet: 142 Ind./m²) dominiert (Abb. 56). Des Weiteren war in beiden Gebieten der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* häufig. Von allen anderen dominanten Arten waren die Besiedlungsdichten zwischen Eignungs-

und potenziellem Referenzgebiet entweder signifikant unterschiedlich, wie bei *Ampharete baltica* ($P < 0,001$) oder die Arten waren in einem der Gebiete gar nicht vertreten. So wurden im Eignungsgebiet der Priapulida *Halicryptus spinulosus*, der Polychaeta *Terebellides stroemi* und der Crustacea *Pontoporeia femorata* nachgewiesen und im potenziellen Referenzgebiet nicht, während dort die Islandmuschel *Arctica islandica* recht häufig vorkam. Die mittlere Gesamtbiomasse der gefangenen Tiere war im Eignungsgebiet ca. ein Drittel größer als im potenziellen Referenzgebiet. Diese wurde in beiden Gebieten zu etwa 90% von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* verursacht (Abb. 57).

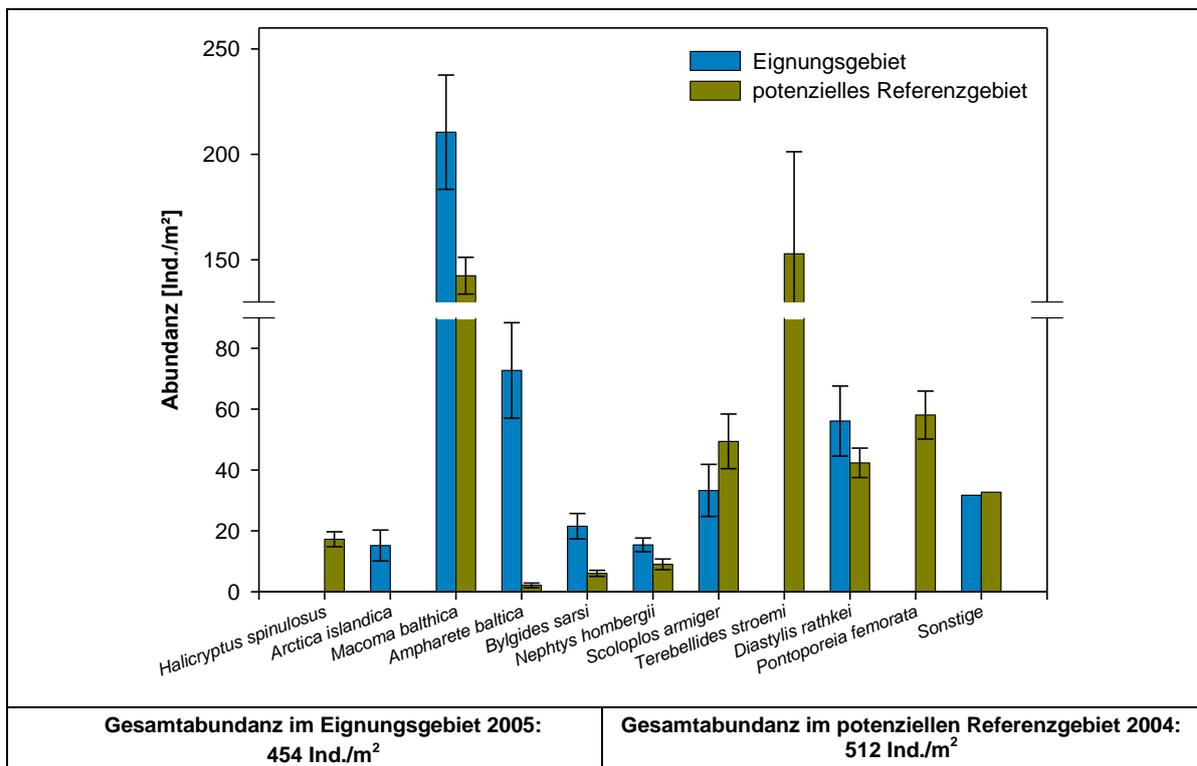


Abb. 56: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im marinen Eignungsgebiet für den Herbst 2005 und im potenziellen Referenzgebiet für den Herbst 2004 hinsichtlich der Abundanz.

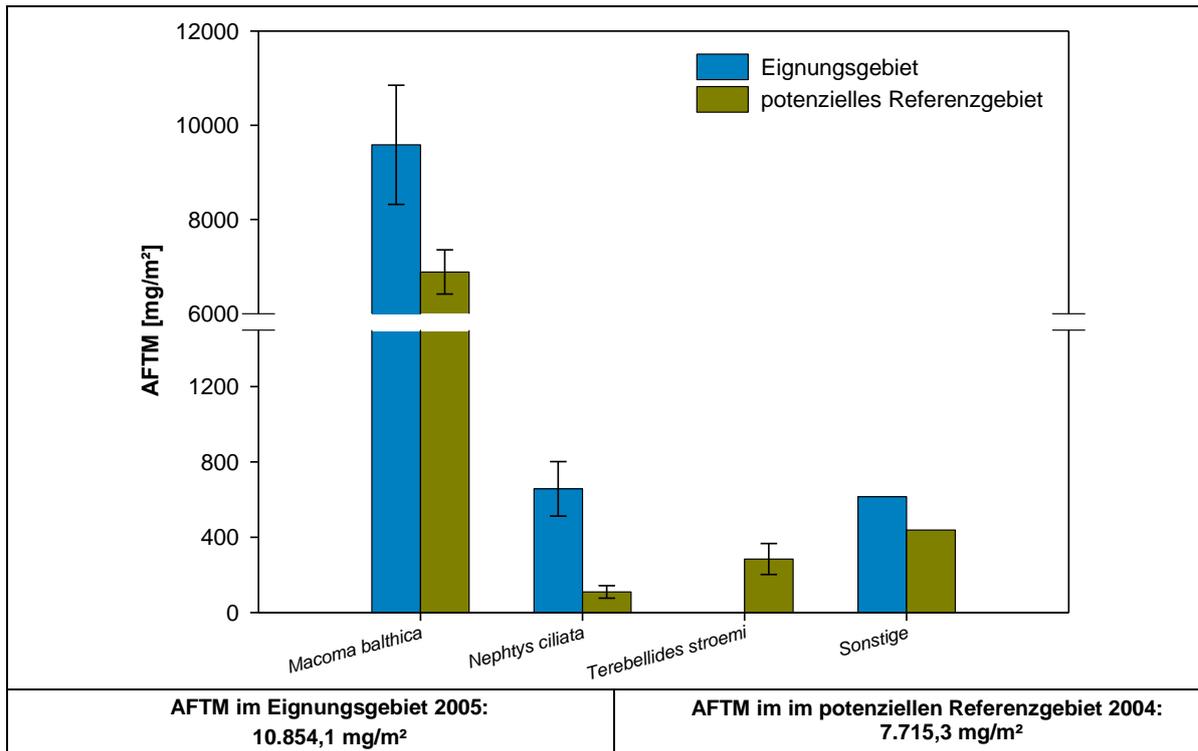


Abb. 57: Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft im Eignungsgebiet für den Herbst 2005 und im potenziellen Referenzgebiet für den Herbst 2004 hinsichtlich der aschefreien Trockenmasse (AFTM).

Die Gemeinschaftsanalyse zeigte eine deutliche Trennung zwischen den Benthosgemeinschaften beider Gebiete. Diese wurde hauptsächlich durch die Lage der Gebiete in unterschiedlichen Wassertiefen hervorgerufen. Während die Proben im Eignungsgebiet in Wassertiefen zwischen 43 und 46 m genommen wurden, war das potenzielle Referenzgebiet flacher gelegen (39 bis 42 m). Darüber hinaus war im Eignungsgebiet durchgängig schlackiges Sediment mit einem sehr hohen Anteil an organischem Material vertreten, während im potenziellen Referenzgebiet, vor allem in den flacheren Bereichen der Sandanteil höher und der organische Gehalt deutlich niedriger ausgeprägt waren. Sowohl in der Abbildung der Clusteranalyse (Abb. 58) als auch der nichtmetrischen Multidimensionalen Skalierung (nmMDS) (Abb. 59) werden die beiden im Nordosten in größeren Wassertiefen gelegenen Stationen R201 und R202 des Referenzgebiets deutlich von den restlichen Referenzstationen abgeteilt, der Ähnlichkeit nach dem Eignungsgebiet zugestellt.

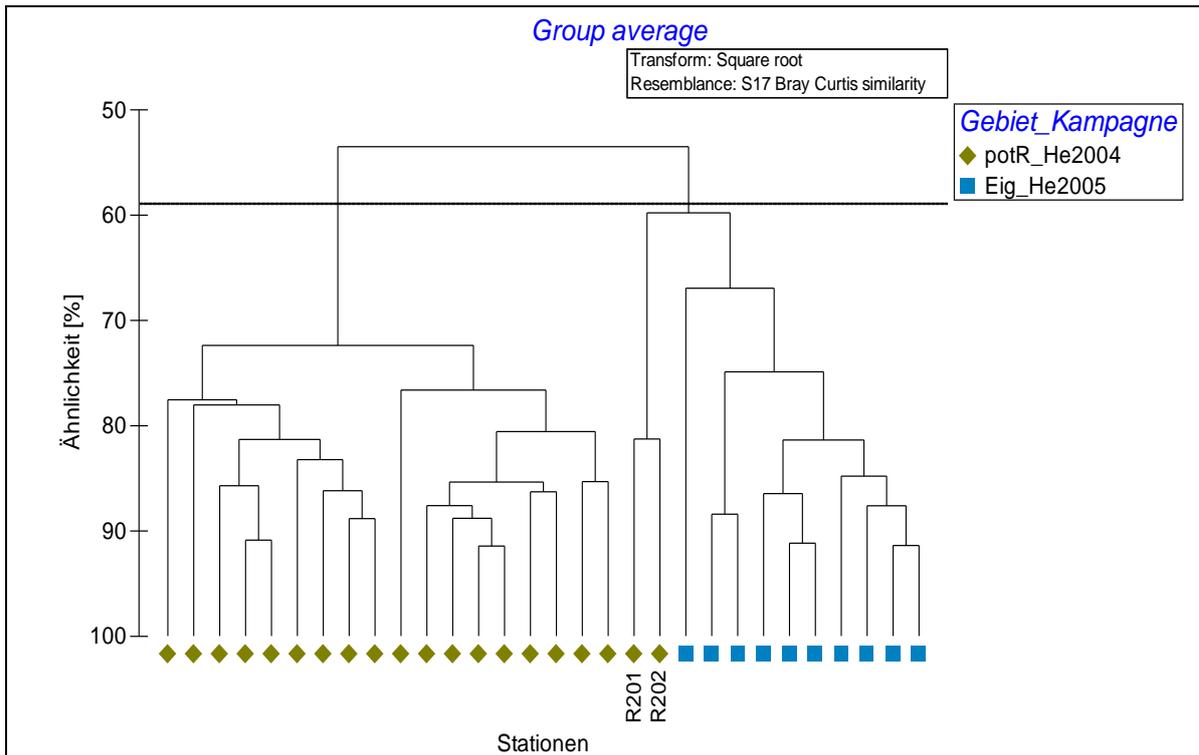


Abb. 58: Clusteranalyse der Infaunagemeinschaften im marinen Eignungsgebiet (Eig) und im potenziellen Referenzgebiet (potR) (horizontale Linie = Ähnlichkeit von 59%).

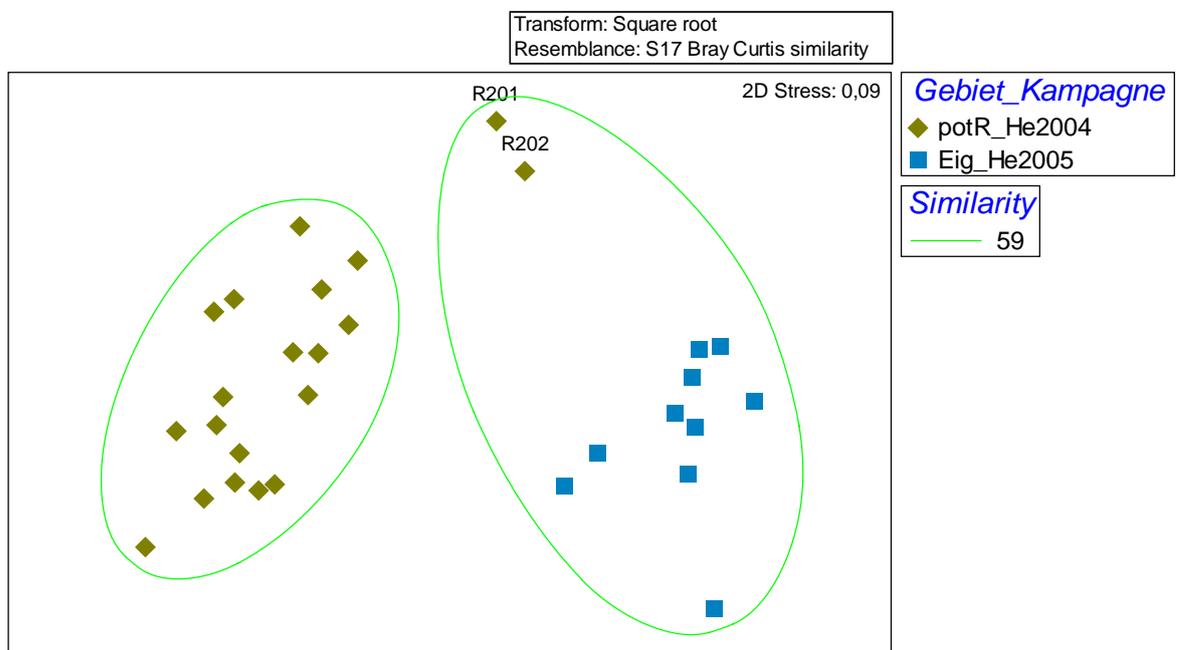


Abb. 59: NmMDS–Darstellung der Infaunagemeinschaften im marinen Eignungsgebiet (Eig) und im potenziellen Referenzgebiet (potR) (He: Herbst).

Die Ergebnisse der nmMDS-Darstellung wurden anschließend mit einer ANOSIM geprüft und es wurde eine deutliche Trennung der Infaunagemeinschaft des Eignungsgebiets von der des potenziellen Referenzgebiets (R-Wert: 0,903) bestätigt.

Zwischen der Infauna des Eignungsgebiets und der des potenziellen Referenzgebiets wurden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Diversität der Arten, berechnet als Shannon-Wiener-Index (H'), festgestellt ($P = > 0,05^9$). Die Artenzusammensetzung im Eignungsgebiet besaß einen mittleren Diversitätsindex von $2,37 \pm 0,21$, die im potenziellen Referenzgebiet von $2,53 \pm 0,37$ (Abb. 60). Die Gleichverteilung der Dominanz der Arten, die Evenness, zeigte ebenfalls in beiden Gebieten keine signifikanten Unterschiede ($P = > 0,05^{10}$). In beiden Gebieten wurde hinsichtlich der Gleichverteilung der dominanten Arten ein Index von $0,69 \pm 0,09$ ermittelt (Abb. 61).

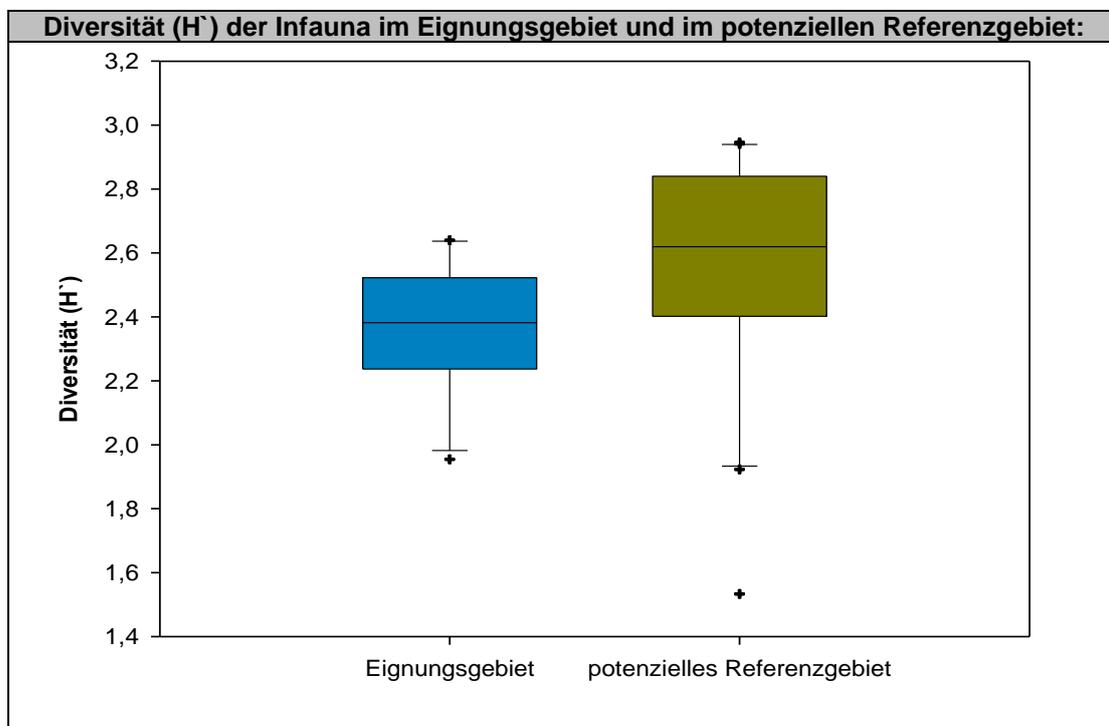


Abb. 60: Boxplots des Diversitäts-Index H' der Infaunagemeinschaft im marinen Eignungs- und im potenziellen Referenzgebiet.

⁹ Mann-Whitney Rank Sum Test, da keine Gleichheit der Varianzen als Voraussetzung für den t-Test vorlag; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

¹⁰ t-Test, nach jeweils zuvor bestandem Test auf Normalverteilung und Gleichheit der Varianzen; durchgeführt mit SigmaStat 3.0.

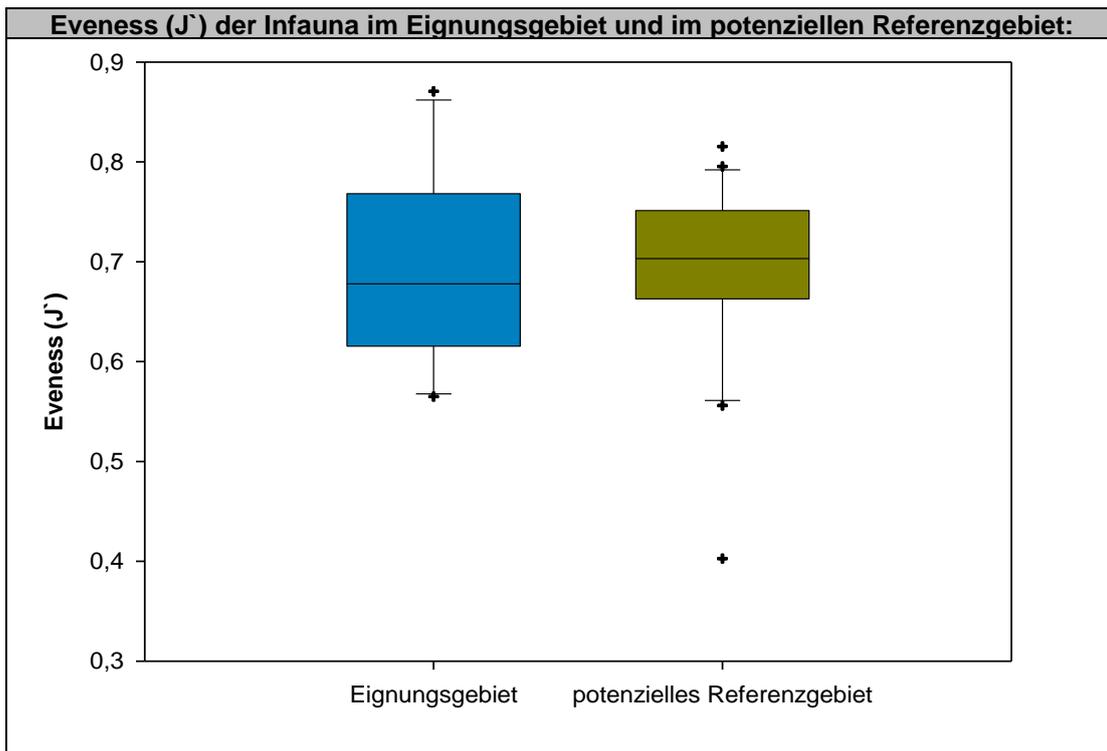


Abb. 61: Boxplots des Evenness-Index J' der Infaunagemeinschaft im marinen Eignungs- und im potenziellen Referenzgebiet.

5 Diskussion

Im Verlauf der benthologischen Untersuchungen wurden hinsichtlich Lage und Form des Vorhabensgebietes der Windparkfläche für den OWP „ARCADIS Ost 1“ mehrere Verschiebungen vorgenommen. Gleichbleibend war immer die nördliche Grenze des Gebietes, die sich an der Grenze der Hoheitsgewässer Mecklenburg-Vorpommerns zur deutschen AWZ befindet. Die Ergebnisse bis 2008 beziehen sich auf den nördlichen Teil des aktuellen Vorhabensgebietes, welcher 18 Infaunastationen sowie jeweils sechs Kurre- bzw. Videotransekte vom Untersuchungsprogramm im damaligen Vorhabensgebiet umfasst. Die Ergebnisse aus dem Herbst 2010 umfassen die 12 Infaunastationen, die in der Vorhabensgebietserweiterung beprobt wurden. An sechs dieser Stationen wurden außerdem jeweils sechs Kurre- bzw. Videotransekte für die Epibenthosuntersuchung gefahren.

Im aktuellen Vorhabensgebiet wurden im Zuge der Epi- und Infaunauntersuchungen 59 Arten und übergeordnete Taxa nachgewiesen, von denen 45 bis zur Art identifiziert wurden. Die Infaunagemeinschaft wies in den Herbstproben von 2007 23 Arten sowie in den Frühjahrsproben von 2008 15 Arten auf. Trotz der geringeren Artenanzahl war die mittlere Gesamtabundanz im Frühjahr fast doppelt so hoch wie im Herbst, während die mittlere Gesamtbio­masse gleichbleibend war. In beiden Kampagnen wurde die Infaunagemeinschaft von der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* dominiert. Des Weiteren zählten die Islandmuschel *Arctica islandica* sowie der Cumaccenkrebs *Diastylis rathkei* zu den dominanten Arten. Darüber hinaus wurden im Frühjahr auch Polychaeta wie der Schuppenwurm *Bylgides sarsi* und der Kiemenringelwurm *Scoloplos armiger* häufiger aufgefunden. Im Herbst 2010 konnten 26 Arten nachgewiesen werden. Die durchschnittliche Abundanz war doppelt so hoch wie im Frühjahr 2008; die Biomasse war 2010 allerdings die geringste im gesamten Vorhabensgebiet. Die Infaunagemeinschaft wurde wie in den Kampagnen zuvor auch von *Macoma balthica*, *Diastylis rathkei* und *Scoloplos armiger* dominiert. Ausnahme bildete hierbei der Rückgang von *Arctica islandica* und *Bylgides sarsi* und der Zuwachs von *Hydrobia ulvae* und *Trochochaeta multisetosa*. Die letzten beiden Arten konnten auch in den Jahren zuvor nachgewiesen werden. Neun Arten wurden nur durch die Beprobung mit der Baumkurre nachgewiesen, von denen nur der Seestern *Asterias rubens* als echte Epifaunaart gilt. Außerdem waren vier dieser neun Arten nur als Aufwuchs auf *Mytilus edulis* gefunden. Mit Hilfe der Videoaufnahmen wurden darüber hinaus nicht näher identifizierbare Vertreter der Schwebegarnelen (Mysidacea) gesichtet. Es wurden zwischen den Kampagnen hinsichtlich der Diversität der Arten keine signifikanten Unterschiede festgestellt, während sich die Gleichverteilung der dominanten Arten als signifikant unterschiedlich herausstellte.

Im aktuellen Referenzgebiet, welches sich in westlicher Richtung vom aktuellen Vorhabensgebiet befindet, wurden insgesamt 35 Arten und übergeordnete Taxa festgestellt, von denen im Frühjahr 2008 und im Herbst 2008 jeweils 21 identifizierte Arten nachgewiesen wurden. Sechs Arten wurden allein durch die Beprobung mittels der Baumkurre erfasst, wobei von diesen aber nur die Nordseegarnele *Crangon crangon* sowie der Gemeine

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

Seestern *Asterias rubens* der Epifauna angehörten. Die quantitative Erfassung der Epifauna ist in der Ostsee zumal bei schlickigem Untergrund unmöglich, da die Baumkurve in das weiche Substrat einsinkt und so auch viel Infauna einsammelt. Außerdem ist die Maschenweite von 10 mm für die meist sehr kleinen Arten der Ostsee zu groß, so dass die Epifaunaarten zum Teil wieder aus dem Netz flüchten. Kleinere Maschenweiten würden sich mit Schlick innerhalb kürzester Zeit komplett zusetzen. Genau wie im aktuellen Vorhabensgebiet wurde in den Frühjahrsproben der Infauna im aktuellen Referenzgebiet eine annähernd doppelt so große mittlere Gesamtabundanz wie im Herbst festgestellt. Die Infaunagemeinschaft wurde im Frühjahr anders als im aktuellen Vorhabensgebiet vom Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* dominiert. Die anderen dominanten Arten entsprachen der Dominanzstruktur der Infaunagemeinschaft vom aktuellen Vorhabensgebiet, ebenso im Herbst. Genau wie im aktuellen Vorhabensgebiet wurden hinsichtlich der Diversität der Arten zwischen beiden Kampagnen keine signifikanten Unterschiede festgestellt, während die Gleichverteilung der dominanten Arten signifikant unterschiedlich war.

Der Untergrund wurde im gesamten aktuellen Untersuchungsraum als Schlick mit einem sehr hohen Schluffanteil bestimmt. Andere Substrate wurden weder mit Hilfe der Unterwasser-Videoaufnahmen noch mit Hilfe der Sidescan Sonar-Untersuchungen festgestellt. Neben der Substratbeschaffenheit hat vor allem die Hydrographie einen starken Einfluss auf die marozobenthischen Lebensgemeinschaften im Untersuchungsgebiet. Die hydrographischen Messungen zeigten, dass es vor allem im Herbst 2007 und Frühjahr 2008 immer wieder heftige Sturmereignisse gegeben haben muß. Die nahezu permanente stabile Schichtung des Wasserkörpers im Arkonabecken bewirkt normalerweise im Tiefenwasser einen Salzgehalt um 18 bis 20 PSU. Die Messungen der IOW-MARNET-Meßstation haben aber zwischenzeitlich Werte bis 10 PSU ergeben. Auch im Herbst 2010 müssen stürmische Bedingungen geherrscht haben, da auch zu diesem Untersuchungspunkt ein geringerer Salzgehalt im Tiefenwasser festgestellt wurde (durchschnittlicher Salzgehalt von 14 PSU). Insgesamt ist die Artenzahl zum großen Teil ein Ergebnis aus Substratangebot und hydrographischen Gegebenheiten. Somit ist die Artenliste der Basisaufnahme zwar nicht sehr umfangreich, aber unter diesen Bedingungen für die Ostsee in diesem Bereich durchaus repräsentativ. Im allgemeinen haben Langzeituntersuchungen des Makrozoobenthos im Arkonabecken, die bis 1920 zurückreichen und so zum Teil auf historischen Daten beruhen, aufgezeigt, dass Veränderungen in der Zusammensetzung der Benthosgemeinschaft vom Einstrom salz- und sauerstoffreichem Wasser vom Kattegat und der westlichen Ostsee beeinflusst werden (Zettler et al. 2006a). Allerdings wurde in den neueren Untersuchungen ab etwa 1980 sowohl in den Tiefenbereichen des Arkonabeckens als auch in den flacheren Bereichen keine signifikante Korrelation zwischen der Variabilität der abiotischen Parameter Salz- und Sauerstoffgehalt und der der biotischen Parameter (Abundanz, Biomasse, Artenanzahl, Diversitätsindex) festgestellt. Seit Beginn der benthologischen Untersuchungen um 1920 wurden keine signifikanten Veränderungen in der Dominanzstruktur der benthischen Gemeinschaft unabhängig in den jeweiligen Tiefenbereichen beobachtet. So haben Zettler et al. (2006) im Rahmen ih-

rer Untersuchungen unterhalb von 35 m die gleichen dominanten Arten (*Macoma balthica*, *Diastylis rathkei*, *Scoloplos armiger*) nachgewiesen die im vorliegenden Gutachten analysiert wurden.

Die Gemeinschaftsanalyse zeigte ebenso wie die Sedimentanalyse, dass das aktuelle Referenzgebiet sehr gut geeignet ist, um als Referenz für das aktuelle Vorhabensgebiet zu fungieren. So wurden keine unterschiedlichen Zönosen gefunden, die auf der Substratbeschaffenheit sowie auf topographischen Unterschieden basieren, gefunden. Mit Hilfe der statistischen Verfahren zur Gemeinschaftsanalyse wurden nur jahreszeitliche Unterschiede sowohl zwischen dem aktuellen Vorhabensgebiet und dem aktuellen Referenzgebiet als auch innerhalb jedes Gebietes aufgezeigt. Auch wenn sich bei der Gemeinschaftsanalyse die Infaunagemeinschaft aus der Vorhabensgebietserweiterung von den anderen Gemeinschaften unterschied, so ist dieser Umstand nicht auf Veränderungen im Sediment zurückzuführen, sondern vermutlich auf die natürliche Variabilität, da dieses Gebiet zwei Jahre später beprobt wurde. In der Vorhabensgebietserweiterung konnte eine weitere Rote-Liste-Art nachgewiesen werden. *Terebellides stroemii* gehört in der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern zu der Gefährdungskategorie „P“ (potentiell gefährdet).

Im damaligen Vorhabensgebiet wurden im Rahmen der Infaunauntersuchungen genau so viele Makrozoobenthosarten nachgewiesen wie im aktuellen Vorhabensgebiet, obwohl die untersuchte Fläche um annähernd ein Drittel größer war. Darüber hinaus haben die Gemeinschaftsanalysen zwischen damaligen Vorhabensgebiet und dem heute noch aktuellen Referenzgebiet keinen zusätzlichen Informationsgewinn aufgezeigt. Genau wie im aktuellen Vorhabensgebiet wurden keine auf unterschiedlicher Substrat- und / oder Hydrographiebeschaffenheit basierenden unterschiedlichen Zönosen nachgewiesen, sondern ausschließlich saisonale Effekte. Trotz der identischen Artenanzahl wurden im damaligen Vorhabensgebiet vier weitere Arten aufgefunden, darunter zwei Rote-Liste-Arten. Die Kalk-Plattmuschel *Macoma calcarea* zählt sowohl im gesamten Ostseeraum als auch in dem Bereich vor Mecklenburg-Vorpommern zu der Gefährdungskategorie „1“ (vom Aussterben bedroht) und der Polychaeta *Terebellides stroemii*. Von beiden Arten gelangen Einzelfunde an jeweils einer Station.

6 Naturschutzfachliche Bewertung

Das Fachgutachten „Benthos“ betrachtet die Artengruppen Makrophyten und Makrozoobenthos. Der Bestandsbewertung eines Schutzgutes liegt eine Bewertungsmatrix zu Grunde. Sie umfasst die übergeordneten Kriterien Seltenheit und Gefährdung, Vielfalt und Eigenart, Natürlichkeit sowie regionale und überregionale Bedeutung des Schutzgutes im Vorhabensgebiet des OWP „Arcadis Ost 1“. Nachfolgend werden diese Kriterien erläutert. Anschließend wird die Bestandsbewertungsmatrix für beide Artengruppen getrennt dargestellt.

Kriterium der Seltenheit und Gefährdung

Die Seltenheit bzw. Gefährdungssituation ist hoch, wenn Arten der Rote-Liste-Kategorien „0“ („ausgestorben bzw. verschollen“) und „1“ („vom Aussterben bedroht“) regelmäßig vorkommen, d. h. wenn nicht nur zu einem Zeitpunkt ein Einzelexemplar nachgewiesen wurde. Sie ist mittel bei den Kategorien „2“ („stark gefährdet“) und „3“ („gefährdet“) sowie gering bei den Kategorien „potenziell“ und „nicht gefährdet“.

Kriterium regionale bzw. überregionale Bedeutung

Die regionale bzw. überregionale Bedeutung der Makrophytenvergesellschaftungen/ Makrozoobenthosgemeinschaften ist dann hoch, wenn diese im Bereich der südlichen Ostsee selten bis sehr selten auftreten. Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn diese im Bereich der südlichen Ostsee regional selten auftreten. Eine geringe Einstufung wird dann vorgenommen, wenn sie in der südlichen Ostsee häufig vorkommen.

Kriterium der Vielfalt und Eigenart

Die Bewertung der Vielfalt und Eigenart bezieht sich auf die Zusammensetzung der Artenvergesellschaftungen. Es wird bewertet, inwieweit für den Lebensraum charakteristische Artengemeinschaften auftreten und wie regelmäßig diese vorkommen. Die Vielfalt und Eigenart wird als hoch eingestuft, wenn die dem Lebensraum entsprechenden Makrophytenvergesellschaftungen/ Makrozoobenthosgemeinschaften stetig auftreten. Eine mittlere Einstufung erfolgt, wenn die typischen Gemeinschaften zwar vertreten sind, diese aber in geringen Dichten oder Häufigkeiten vorkommen. Die Eigenart und Vielfalt wird gering bewertet, wenn vorwiegend lebensraumfremde Arten auftreten (hierher auch Neozoen/Neophytenproblematik).

Kriterium der Natürlichkeit

Für die Beurteilung dieses Kriterium wird die Abwesenheit von Störungen herangezogen. Sie ist in einem Meereslebensraum, wie ihn der Untersuchungsraum darstellt, in weit größerem Maße gegeben als in jedem terrestrischen mitteleuropäischen Lebensraum.

Die Natürlichkeit ist hoch, wenn keine oder nur geringe Störungen wie zum Beispiel sporadisch auftretende fischereiliche Tätigkeit auftreten (Trübungsfahren, mechanische Beschädigung). Eine mittlere Einstufung wird dann vorgenommen, wenn es sich um deutli-

che Störungen handelt, die jedoch zeitlich begrenzt oder nicht so intensiv sind, dass der Raum unbesiedelbar wird bzw. erheblichen Schaden nimmt. Von einer geringen Natürlichkeit wird ausgegangen, wenn Störungen vorliegen, welche die Eignung des Gebiets für Makrophyten/Makrozoobenthos in größerem Umfang und über längere Zeiträume deutlich herabsetzt.

6.1 Artengruppe Makrophyten

6.1.1 Kriterium der Seltenheit und Gefährdung

Im aktuellen Vorhabensgebiet gelang im Rahmen der Voruntersuchungen mit Hilfe der Unterwasser-Videoaufnahmen der Nachweis einiger Driftalgen, die nicht näher identifiziert werden konnten. Daher war es unmöglich, eine Aussage über deren Seltenheit und Gefährdung zu treffen.

Aus diesem Grund ist die Bedeutung des Makrophytenbestandes im aktuellen Vorhabensgebiet hinsichtlich der Seltenheit und Gefährdung aufgrund des geringen Nachweises als „gering“ einzustufen (Tab. 20).

6.1.2 Kriterium regionale bzw. überregionale Bedeutung

Für die Ansiedlung von Makroalgen ist das Zusammenfallen zweier Faktoren Voraussetzung: Hartboden als Siedlungsgrund und geringe Wassertiefen für eine ausreichende Versorgung mit Licht. Diese Voraussetzungen werden außerhalb der Küstenzonen in der Ostsee nur selten erfüllt, beispielsweise am Adlergrund, in Teilen der Kadetrinne und des Fehmarnbelts.

Die Wassertiefe im aktuellen Vorhabensgebiet liegt unterhalb der vertikalen Verbreitungsgrenze der Makrophyten, so dass diese für das Gebiet ohne regionale Bedeutung (Bewertungsstufe „gering“) sind (Tab. 20).

6.1.3 Kriterium der Vielfalt und Eigenart

Spezielle „Tiefenwasserarten“ wurden im gesamten Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen. Die Bedeutung des Makrophytenbestandes hinsichtlich der Vielfalt und Eigenart ist daher als „mittel“ einzuordnen (habitattypische Artenvergesellschaftungen in niedrigen Dichten) (Tab. 20).

6.1.4 Kriterium der Natürlichkeit

Störungen der Phytozönose waren nicht nachweisbar. Ein durch das hohe Nährstoffniveau der Ostsee verschlechtertes Lichtklima ist wahrscheinlich. Die Natürlichkeit wird als „hoch“ eingestuft (Tab. 20).

6.1.5 Gesamtbewertung

Im Untersuchungsgebiet wurden keine Makrophytenbestände nachgewiesen und sind aufgrund der großen Wassertiefen auch nicht zu erwarten, da sich das Gebiet unterhalb der natürlichen Verbreitungsgrenze der Makrophyten befindet. Die Gesamtbedeutung des Gebietes für die Makrophyten wird daher als „gering“ eingestuft (Tab. 20).

Tab. 20 Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Makrophyten im Untersuchungsgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“.

Kriterien der Bestandsbewertung → ↓ Bewertung des Bestands	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
hohe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 0 und 1	überregionale Bedeutung	habitattypische Artenvergesellschaftungen in typischen Dichten vertreten	keine oder nur geringe Störungen vorhanden
mittlere Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 2 und 3	regionale Bedeutung	habitattypische Artenvergesellschaftungen in niedrigen Dichten vertreten oder untypische Arten mit erhöhten Dichten	deutliche Störungen vorhanden, diese jedoch zeitlich begrenzt oder nicht sehr intensiv
geringe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien P und ungefährdet	keine regionale oder überregionale Bedeutung	nicht habitattypische Artenvergesellschaftungen, starke Dichteverstärkungen sind nachzuweisen	starke Störungen vorhanden, die in größerem Umfang und über längere Zeiträume wirken
Gesamtbewertung des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“	gering	gering	mittel	hoch

6.2 Artengruppe Makrozoobenthos

6.2.1 Kriterium der Seltenheit und Gefährdung

6.2.1.1 Rote-Liste-Arten im aktuellen Vorhabensgebiet

Laut der für den Ostseeraum vor Mecklenburg-Vorpommern geltenden Roten Liste wurden im aktuellen Vorhabensgebiet für den OWP „ARCADIS Ost 1“ insgesamt neun Rote-Liste-Arten nachgewiesen. Davon gehört je eine Art in die Kategorie „1“ (vom Aussterben bedroht) und „2“ (stark gefährdet). Vier der Arten werden in der Kategorie „3“ (gefährdet) und zwei Arten in der Kategorie „P“ (potenziell gefährdet) geführt (Tab. 21).

Tab. 21 Gefährdete Arten im aktuellen Vorhabensgebiet mit Angabe der Präsenz P [%] und der mittleren Gesamtabundanz A [Ind./m²] („-“: kein Nachweis).

	Kategorie Rote Liste		Herbst 2005		Herbst 2007		Frühjahr 2008		Herbst 2010	
	Ostsee gesamt	Ostsee M-V	P	A	P	A	P	A	P	A
Mollusca										
<i>Arctica islandica</i>	3	2	100	19	100	41	94	36	42	4
<i>Mysella bidentata</i>	3	3	-	-	6	< 1	-	-	-	-
Polychaeta										
<i>Harmothoe impar</i>	3	3	-	-	6	< 1	-	-	-	-
<i>Pectinaria koreni</i>	3	3	25	1	-	-	-	-	-	-
<i>Terebellides stroemii</i>	-	P	-	-	-	-	-	-	33	2
<i>Trochochaeta multisetosa</i>	-	P	75	4	56	4	33	3	100	38
Crustacea										
<i>Calliopius laeviusculus</i>	3	3	25	1	-	-	-	-	-	-
<i>Diastylis rathkei</i>	-	P	100	58	100	67	94	149	100	74
<i>Pontoporeia femorata</i>	2	1	-	-	-	-	11	1	25	2

Rote Liste nach Gosselck et al. (1996)

Kategorie 1 – vom Austerben bedroht

Pontoporeia femorata

Der Flohkrebs *Pontoporeia femorata* wurde im aktuellen Vorhabensgebiet im Frühjahr 2008 an den Stationen P109 und P125 aufgefunden (Tab. 21). Die mittlere Gesamtabundanz betrug 1 Ind./m². An beiden Stationen wurden jeweils 9 Ind./m² nachgewiesen. Im Herbst 2010 konnte die Art an drei Stationen (P136, P138, P139) in der Vorhabensgebietserweiterung nachgewiesen werden. Die mittlere Gesamtabundanz betrug 2 Ind./m²; an Station P139 wurden mit 13 Ind./m² die meisten und an Station P138 mit 3 Ind./m² die wenigsten Individuen gefunden. Da es sich bei dieser Art um eine im Arkonabecken regelmäßig und teilweise in hohen Abundanzen vorkommende Art handelt (Charakterart für diesen Lebensraum), wird der Rote-Liste-Status der Kategorie „1“ nicht überbewertet und führt somit nicht zu einer Einstufung des Benthosbestandes in die Kategorie „hoch“. Laut

Gosselck (mdl. Mitteilung 2010) befindet sich diese Art zurzeit auf der Vorwarnliste und wird in der neuen, noch nicht amtlichen Roten Liste einer geringeren Gefährdungskategorie zugeordnet.

Kategorie 2 – stark gefährdet

Arctica islandica

Die Islandmuschel wurde im aktuellen Vorhabensgebiet im Rahmen der Voruntersuchungen im Herbst 2005 sowie im Herbst 2007 mit einer Präsenz von 100% nachgewiesen (Tab. 21). Im Frühjahr 2008 betrug die Präsenz 94%. In den Infaunagemeinschaften war die Art immer sehr dominant. Im Herbst 2005 betrug die mittlere Abundanz $19,3 \pm 14,1$ Ind./m², im Herbst 2007 $40,9 \pm 23,3$ Ind./m² und im Frühjahr 2008 $36,3 \pm 27,5$ Ind./m² (Abb. 62). Auch in den Kurrehols war die Islandmuschel immer in höherer Abundanz präsent. In der Vorhabensgebietserweiterung wurde *Arctica islandica* im Herbst 2010 nur an fünf Stationen gefunden. Die mittlere Gesamtabundanz betrug $4,4 \pm 6,6$ ind./m².

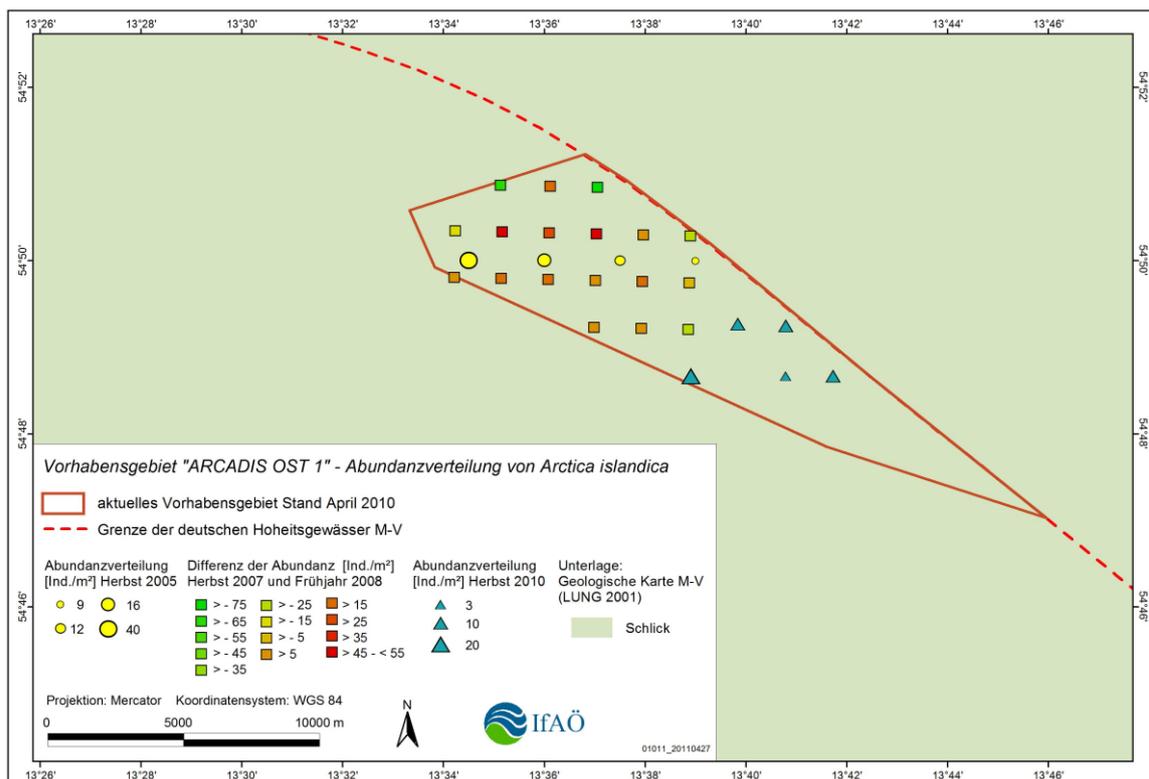


Abb. 62: Verbreitung der Islandmuschel *Arctica islandica* im aktuellen Vorhabensgebiet, Herbst 2005 bis Herbst 2010.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

Kategorie 3 – Gefährdet

Mysella bidentata

Von der Kleinen Linsenmuschel *Mysella bidentata* gelang im aktuellen Vorhabensgebiet nur ein Nachweis an der Station P119 mit einer Abundanz von 3 Ind./m² im Herbst 2007 (Tab. 21).

Harmothoe impar

Im Rahmen der Untersuchungen für den OWP „ARCADIS Ost 1“ wurde diese Art nur an einer einzigen Station im aktuellen Vorhabensgebiet (P109) in der Herbstkampagne 2007 aufgefunden (Tab. 21). Die Abundanz betrug 3 Ind./m².

Pectinaria koreni

Diese Art wurde nur im Rahmen der Voruntersuchungen im Herbst 2005 an der Station VE06 nachgewiesen (Tab. 21). Die mittlere Gesamtabundanz betrug 1 Ind./m².

Calliopius laeviusculus

Von dem Glatten Tangflohkrebs *Calliopius laeviusculus* gelang ausschließlich im Zuge der Voruntersuchungen im Herbst 2005 an der Station VE05 ein Einzelnachweis. Die mittlere Gesamtabundanz betrug 1 Ind./m² (Tab. 21).

Kategorie P – Potenziell gefährdet

Terebellides stroemii

Diese Art wurde nur in der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 an vier Stationen gefunden; mit Abundanzen von 3 Ind./m² bis 13 Ind./m². Die mittlere Gesamtabundanz betrug 2 Ind./m² (Tab. 21).

Trochochaeta multisetosa

Der Polychaet wurde in den Voruntersuchungen im Herbst 2005 im aktuellen Vorhabensgebiet mit einer Präsenz von 75% und einer mittleren Gesamtabundanz von 4 Ind./m² nachgewiesen. Im Herbst 2007 betrug die Präsenz 56% und die mittlere Gesamtabundanz 4 Ind./m². (Tab. 21). Im Frühjahr 2008 wurde *Trochochaeta multisetosa* an sechs Stationen mit einer mittleren Besiedlungsdichte von 3 Ind./m² vorgefunden (Abb. 63). Im Herbst 2010 konnte der Polychaet an allen Stationen in der Vorhabensgebietserweiterung nachgewiesen werden. Die mittlere Gesamtabundanz betrug 38 Ind./m².

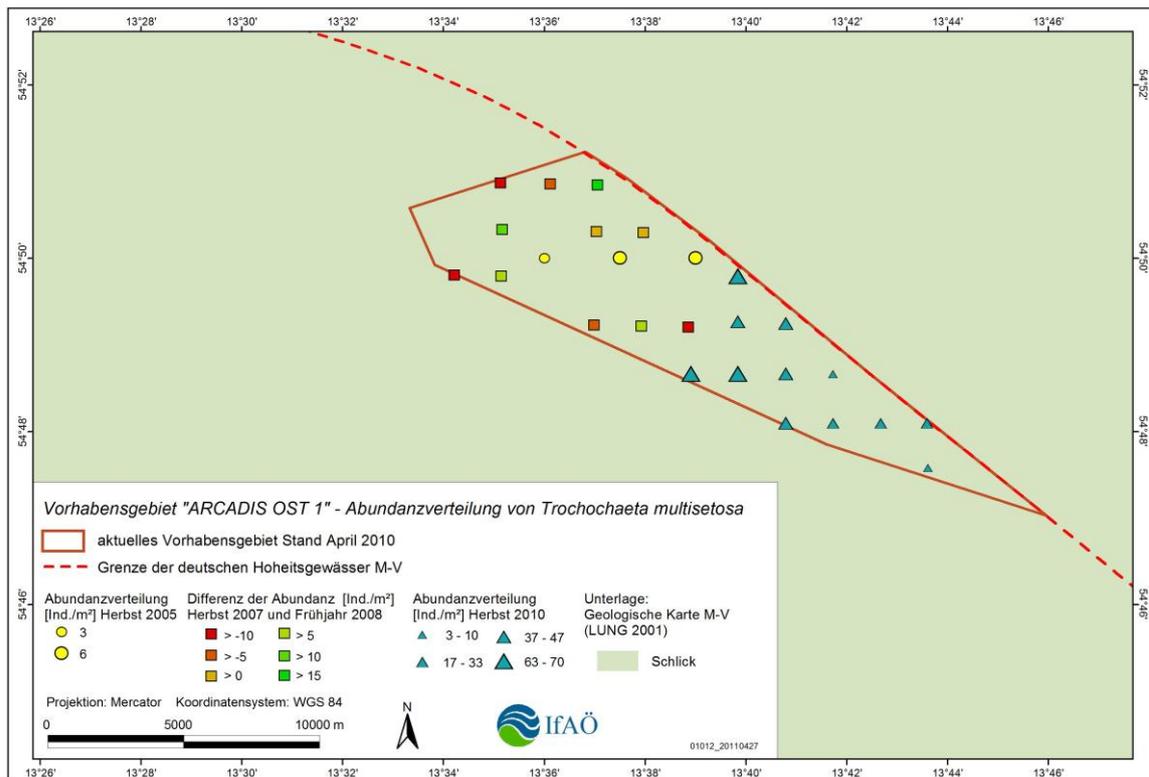


Abb. 63: Verbreitung von *Trochochaeta multisetosa* im aktuellen Vorhabensgebiet, Herbst 2005 bis Herbst 2010.

Diastylis rathkei

Der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* wurde im aktuellen Vorhabensgebiet sowohl im Herbst 2005 als auch im Herbst 2007 mit einer Präsenz von 100% und einer mittleren Gesamtabundanz von $57,8 \pm 29,7$ bzw. $66,9 \pm 40,9$ Ind./m² nachgewiesen (Tab. 21). Im Frühjahr 2008 betrug die Präsenz 94%, während die mittlere Besiedlungsdichte von $148,8 \pm 84,0$ Ind./m² im Vergleich zu den Herbstkampagnen mehr als doppelt so hoch war (Abb. 64). In der Vorhabensgebietserweiterung konnte im Herbst 2010 *Diastylus rathkei* wieder an allen Stationen nachgewiesen werden. Die mittlere Gesamtabundanz ($74,4 \pm 27,3$ Ind./m²) war den Herbstwerten der vorherigen Kampagnen ähnlicher als dem Frühjahrswert.

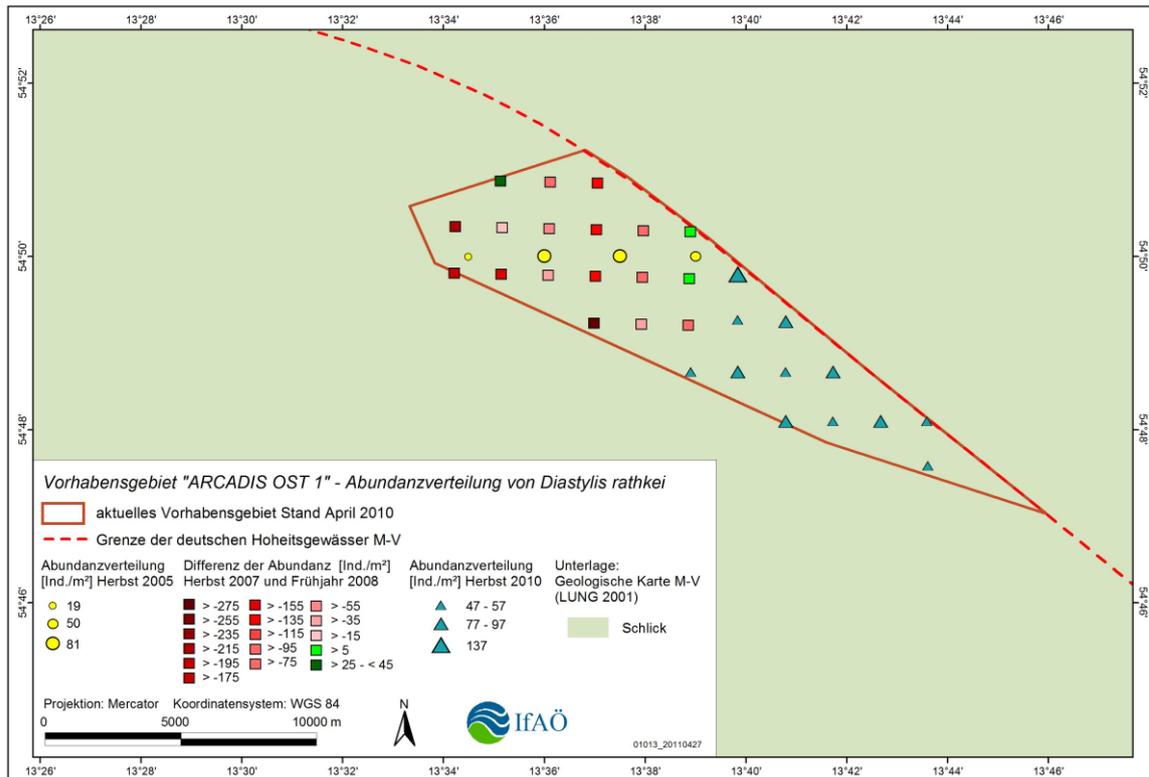


Abb. 64: Verbreitung von *Diastylis rathkei* im aktuellen Vorhabensgebiet, Herbst 2005 bis Herbst 2010.

Zwei Rote-Liste-Arten, davon eine der Gefährdungskategorie „2“ (stark gefährdet) und eine der Gefährdungskategorie „P“ (potenziell gefährdet) wurden regelmäßig im aktuellen Vorhabensgebiet nachgewiesen. Darüber hinaus wurde an fünf Stationen eine vom Aussterben bedrohte Art aufgefunden. Die Bedeutung des Makrozoobenthos-Bestands ist bezüglich des Kriteriums Seltenheit und Gefährdung folglich als „mittel“ einzustufen.

6.2.1.2 Rote-Liste-Arten im aktuellen Referenzgebiet

Insgesamt wurden im aktuellen Referenzgebiet im Rahmen der Benthosuntersuchungen im Frühjahr und Herbst 2008 vier in der Ostsee besonders gefährdete Arten nachgewiesen, vier im Frühjahr und drei im Herbst. Sowohl der Polychaeta *Trochochaeta multisetosa* als auch der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* sind im Ostseeraum vor Mecklenburg-Vorpommern als potenziell gefährdet einzustufen. Während die Islandmuschel *Arctica islandica* in der gesamten Ostsee zu den gefährdeten Arten gehört, ist sie im Ostseegebiet vor M-V als stark gefährdet einzuordnen. Der Flohkrebs *Pontoporeia femorata* gehört in der gesamten Ostsee ebenfalls zu den stark gefährdeten Arten, während er im Bereich M-V bereits zu den vom Aussterben bedrohten Arten zählt (Tab. 22).

Tab. 22 Gefährdete Arten im aktuellen Referenzgebiet.

	Kategorie Rote Liste		Aktuelles Referenzgebiet	
	Ostsee gesamt	Ostsee M-V	Fj 2008	He 2008
Mollusca <i>Arctica islandica</i>	3	2	83	100
Polychaeta <i>Trochochaeta multisetosa</i>	-	P	25	17
Crustacea <i>Diastylis rathkei</i>	-	P	100	67
<i>Pontoporeia femorata</i>	2	1	8	-

Rote Liste nach Gosselck et al. (1996)

Kategorie 1 – vom Austerben bedroht

Pontoporeia femorata

Der Flohkrebs *Pontoporeia femorata* wurde an einer Station (R105) im aktuellen Referenzgebiet und dort ausschließlich in der Frühjahrsbeprobung 2008 nachgewiesen (Tab. 22). Die Besiedlungsdichte betrug 9 Ind./m².

Kategorie 2 – stark gefährdet

Arctica islandica

Arctica islandica wurde im Frühjahr 2008 mit einer Präsenz von 83% und im Herbst 2008 mit einer Präsenz von 100% im aktuellen Referenzgebiet nachgewiesen (Tab. 22). In den Frühjahrsproben wurde eine Besiedlungsdichte von 19 bis 149 Ind./m² festgestellt. In den Herbstproben wurden im allgemeinen Abundanzen zwischen 10 und 60 Ind./m² ermittelt mit Ausnahme der Station R111, an der 190 Ind./m² vorkamen (Abb. 65).

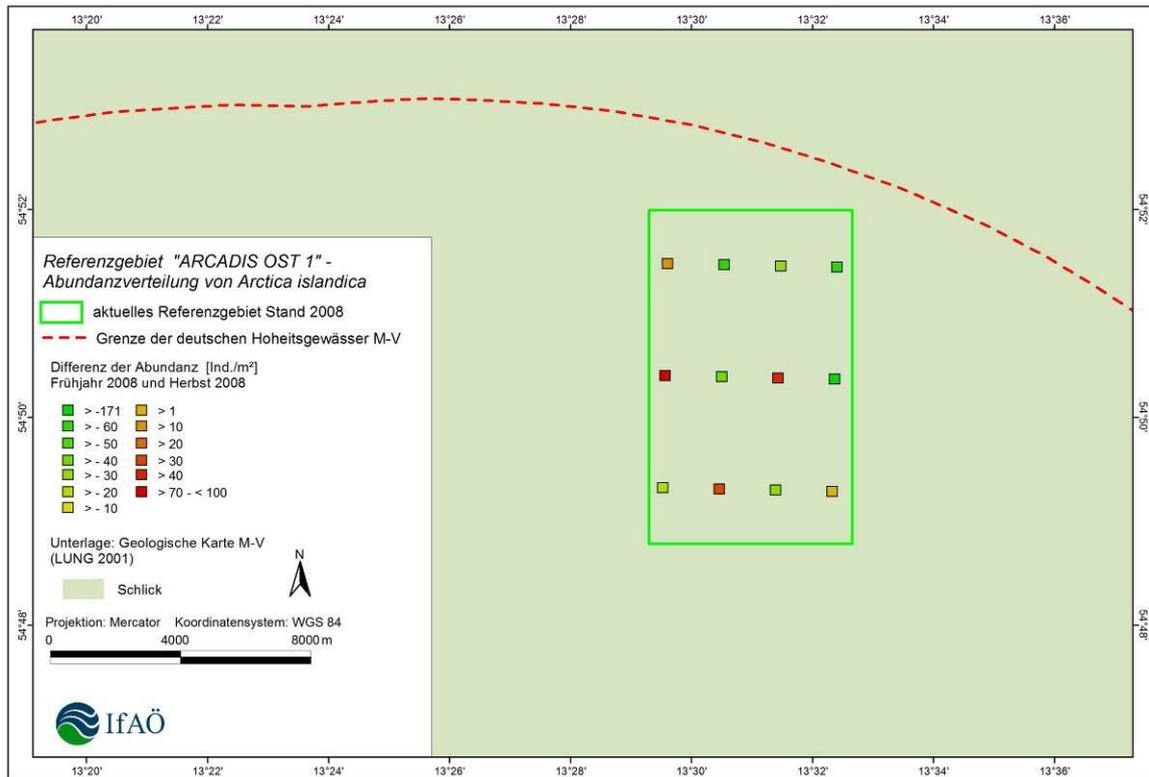


Abb. 65: Verbreitung der Islandmuschel *Arctica islandica* im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008.

Kategorie P – Potenziell gefährdet

Trochochaeta multisetosa

Der Polychaeta *Trochochaeta multisetosa* wurde im Frühjahr 2008 mit einer Präsenz von 25% und einer mittleren Abundanz von $12,3 \pm 5,8$ Ind./m² nachgewiesen. Im Herbst 2008 wurde die Art an zwei Stationen mit einer Abundanz von 10 bzw. 20 Ind./m² nachgewiesen (Abb. 66).

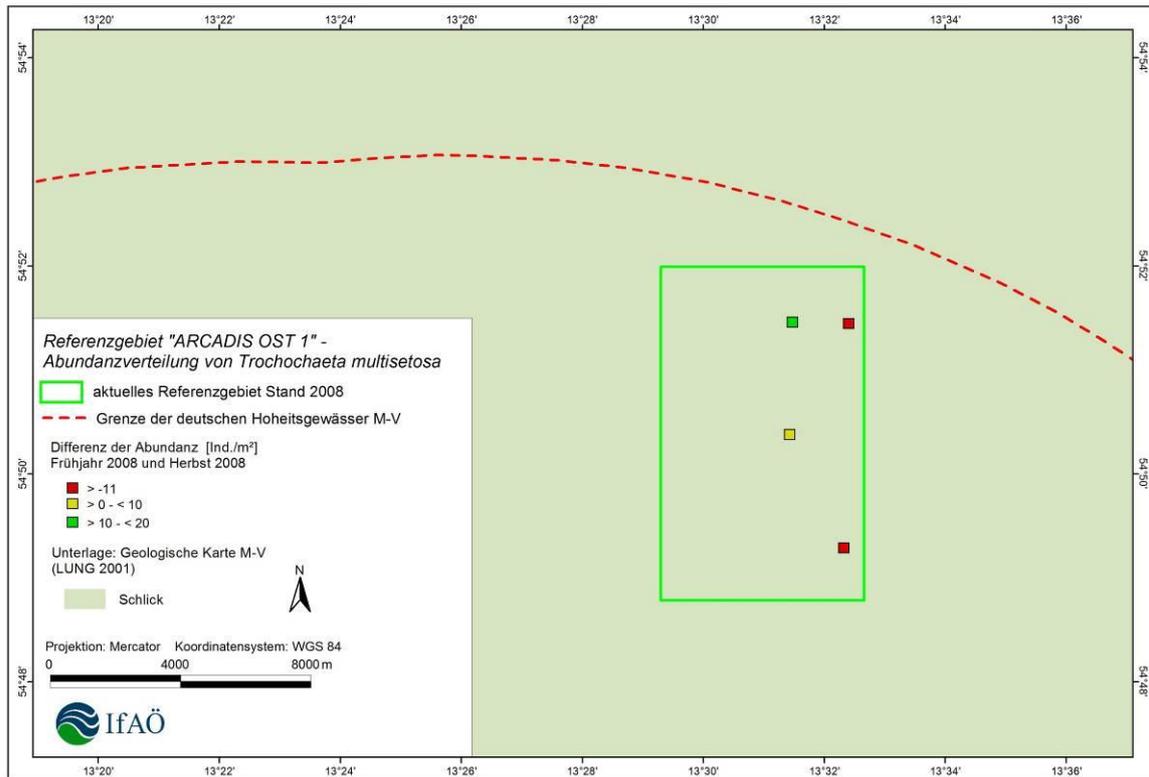


Abb. 66: Verbreitung von *Trochochaeta multisetosa* im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008.

Diastylis rathkei

Der Cumaceenkrebs *Diastylis rathkei* wurde im Frühjahr 2008 stetig an allen Stationen nachgewiesen, im Herbst betrug die Präsenz 67% (Tab. 22). Die Abundanz schwankte im Frühjahr zwischen 37 Ind./m² an der R101 und 588 Ind./m² an der R106. Im Herbst war die Besiedlungsdichte mit 10 bis maximal 50 Ind./m² wesentlich geringer (Abb. 67).

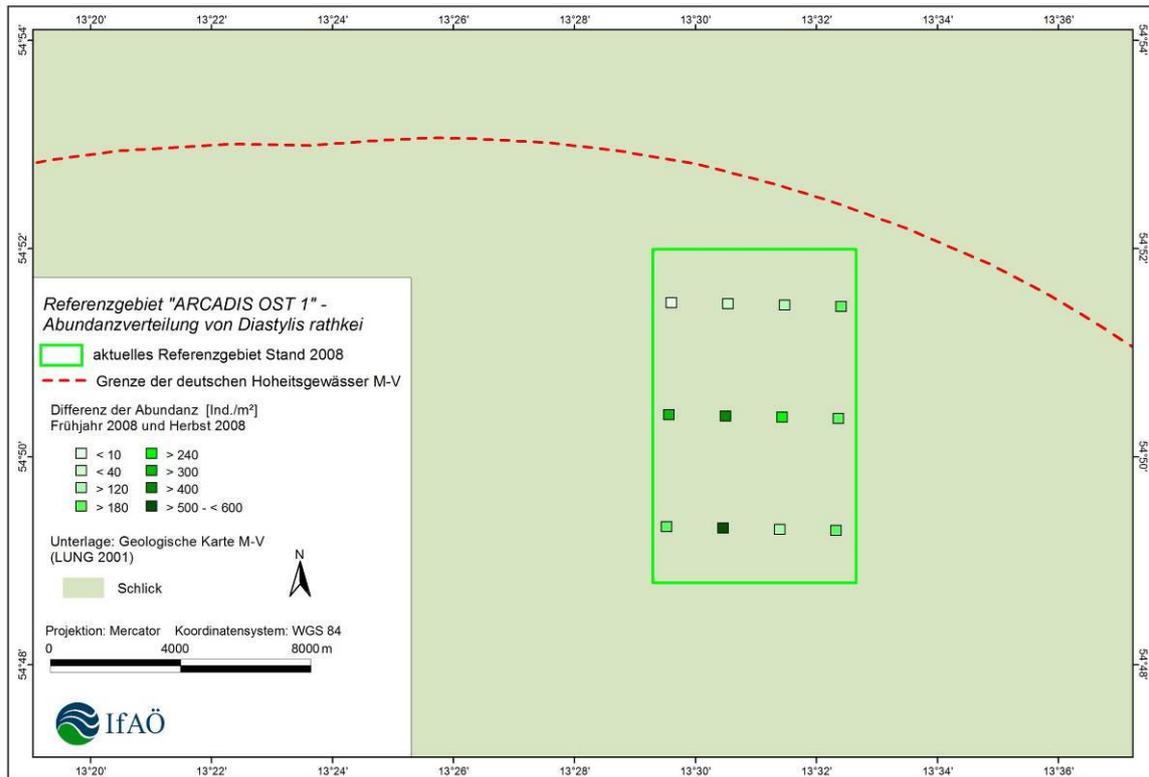


Abb. 67: Verbreitung von *Diastylis rathkei* im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr und Herbst 2008.

6.2.1.3 Ökologie bewertungsrelevanter Rote-Liste-Arten

Kategorie 1 – vom Aussterben bedroht

Pontoporeia femorata (Krøyer, 1842)

Bei dem Amphipoden handelt es sich um eine boreale Art, welche von polaren Regionen in die Küstengewässer des West- und Ostatlantiks eindringt (Appeltans et al. 2010). *Pontoporeira femorata* gilt im Bereich der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern als „vom Aussterben bedroht“. Er hat sein Hauptverbreitungsgebiet in der nördlichen und zentralen Ostsee mit teils massenhaftem Aufkommen und Individuendichten von über 10 000



Ind./m² (IfAÖ & AWI 2008). Der Salzgehalt spielt für die euhaline Art (6-24 psu) keine Rolle bei der Verbreitung. Elmgren et al. (1990) (zitiert in IfAÖ & AWI 2008) bezeichnet ihn zusammen mit dem nah verwandten *Monoporeia affinis* als Schlüsselart der artenarmen Benthosgemeinschaft der zentralen Ostsee. Dort leben beide Arten trotz der ähnlichen

Lebensansprüche in Koexistenz. *Pontoporeia femorata* gräbt in Schlick, Schluffen, aber auch Sanden (Köhn 1995). Er weicht *Monoporeia affinis* als konkurrierender Depositfresser aus, indem er tiefer in das Sediment eindringt (IfAÖ & AWI 2008). In Randregionen ist zwischen beiden Arten dann häufig eine Grenze im Lebensraumtypus zu erkennen, in welchen sie sogar als Charakterarten geführt werden. Als Beispiel lebt *Pontoporeia femorata* in der Arkonasee überwiegend unterhalb der Halokline, *Monoporeia affinis* lebt knapp darüber. Beide Arten sind empfindlich gegenüber Sauerstoffmangel und weichen bei einsetzender Hypoxie aktiv aus (IfAÖ & AWI 2008). Die Wiederbesiedlung ehemals anoxischer Gebiete geschieht durch das Eindriften adulter Tiere (Olafsson & Limén 2002). Die Reproduktion in der nördlichen Ostsee findet im Frühsommer statt (IfAÖ & AWI 2008).

Kategorie 2 – stark gefährdet

Arctica islandica (Schumacher, 1817)

Auch die Islandmuschel gehört zu den an Kaltwasser angepassten Individuen. Allgemein wird der Nordatlantik westlich von Labrador bis South Carolina, sowie östlich von Island und den Färöer Inseln bis zum Golf von Biskaya besiedelt. Die Randmeere wie Weißes Meer, Nord- und Ostsee werden davon ausgehend besiedelt (IfAÖ & AWI 2008). In der Ostsee bildet das Arkonabecken die Verbreitungsgrenze (Jagnow & Gosselck 1987, IfAÖ & AWI 2008).

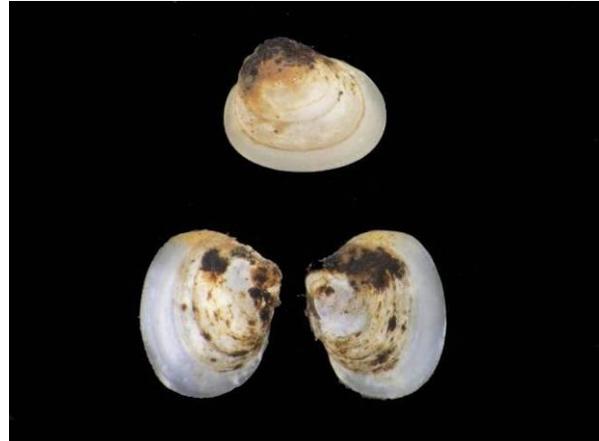


Der minimale Salzgehalt für die Verbreitung liegt zwischen 10-14 psu, bei welchem die Reproduktionsgrenze liegt (Jagnow & Gosselck 1987, IfAÖ & AWI 2008). Die Islandmuschel erreicht eine maximale Länge von 120 mm. In der Ostsee erreichen sie maximal 100 mm (Jagnow & Gosselck 1987). Adulte Tiere besitzen eine hohe Toleranz gegenüber Sauerstoffmangel und Schwefelwasserstoff. Sie lebt in schlammigem Substrat ab 10 m Tiefe. Die Tiere besiedeln aber auch Schlick bis kiesigen Sand (IfAÖ & AWI 2008). Schlickige Sande, oder sandige Schlicke werden jedoch bevorzugt (Jagnow & Gosselck 1987, IfAÖ & AWI 2008). Die adulten Tiere können Sauerstoffmangel und Sulfid angereichertes Wasser recht gut ertragen, trotz dieser relativen Unempfindlichkeit wurde ein Rückgang in der Lübecker Bucht und in der Mecklenburger Bucht beobachtet. Ein Grund dafür kann neben anderen sein, dass juvenile Tiere hingegen empfindlich auf Sauerstoffdefizite reagieren. Ab der Mecklenburger Bucht stellt *Arctica islandica* die wichtigste Art unterhalb der Halokline dar (IfAÖ & AWI 2008). Die Islandmuschel ist ein Suspensionsfresser und ernährt sich von Phytoplankton (Jagnow & Gosselck 1987, IfAÖ & AWI 2008). Die Reproduktion findet im Juli statt; es folgt ein langes, pelagisches Larvenstadium (Jagnow & Gosselck 1987).

Kategorie 3 – Gefährdet

Mysella bidentata (Montagu, 1803)

Die Kleine Linsenmuschel gehört derzeit zur Familie der Montacutidae und ist von Nord-Norwegen bis zur Iberischen Halbinsel zu finden. In der Ostsee ist sie bis zur Mecklenburger Bucht in pleiomesohaline Salzbereichen (bis 15 psu) zu finden. Im Schwarzen Meer wurde sie auch schon nachgewiesen (IfAÖ & AWI 2008, Jagnow & Gosselck 1987). Sie wird häufig als Kommensale mit *Barnea candida*, *Nereis diversicolor* oder mit *Acrocnida brachiata* angetroffen (IfAÖ & AWI 2008).



Im und auf dem Sediment halten sie sich mit Byssus-Fäden fest und wirken somit befestigend auf dieses. In der Ostsee erreicht sie bei niedrigen Salzgehalten eine Größe von maximal 3,7 mm. Die kleine Linsenmuschel besiedelt ein breites Substratspektrum vom reinen Schlick bis zu schlecht sortierten Grobsanden, aber auch Faulschlamm, sowie Mischsubstrate mit Schill und Algen (Jagnow & Gosselck 1987, IfAÖ & AWI 2008). Bevorzugt siedelt sie jedoch auf Schlick und schlickreichen Feinsanden mit einem erhöhten organischen Gehalt. *Mysella bidentata* kommt je nach Literaturangabe von 4 m bzw. vom mittleren oder unteren Eulitoral bis in 40 m bzw. 121 m vor (Jagnow & Gosselck 1987, IfAÖ & AWI 2008). Ihre Lebenserwartung wird auf bis zu 7 Jahre geschätzt (IfAÖ & AWI 2008). Die Tiere ernähren sich als Suspensionsfresser (IfAÖ & AWI 2008). Bei den adulten Tieren ist Hermaphroditismus nachzuweisen, allerdings entdeckte O'Foighil et al. (1984) (zitiert in IfAÖ & AWI 2008) an der Westküste Irlands auch männliche Tiere. Die frühe Entwicklung der Veliger-Larven findet im Mantelraum der Adulten Muscheln statt. Im Juni und Juli verlassen sie das Muttertier und schwimmen bis September/November im Plankton (Jagnow & Gosselck 1987).

Harmothoe impar (Johnston, 1839)

Bei *Harmothoe impar* ist eine Gefährdung anzunehmen, der Status ist jedoch unbekannt. Der fransige Schuppenwurm, welcher zurzeit in die Familie der Polynoidae gezählt wird ist sowohl arktisch, als auch boreal verbreitet. Mit Ausnahme der Offshore-Bereiche ist *H. impar* in der Arktis und im Nordatlantik verbreitet, wobei die Randmeere wie Mittelmeer, Nordsee und Ostsee auch dazugehören (IfAÖ & AWI 2008, Hartmann-Schröder 1996). Der Polychaet dringt in der Ostsee bis in die Kieler Bucht vor (Bick & Gosselck 1985, IfAÖ & AWI 2008). Die Art erträgt mesohaline Bereiche bis 12 psu, ist dort aber selten anzutreffen. Polyhaline Bedingungen werden bevorzugt. *Harmothoe impar* lebt in Löchern und Spalten von Hartböden, in Rhizoiden, auf Muschelbänken, im Bewuchs von Hartsubstrat

sowie auf sand- und schillhaltigen Schlickböden (Bick & Gosselck 1985, IfAÖ & AWI 2008, Hartmann-Schröder 1996). Die vertikale Verteilung reicht vom Eulitoral bis zum oberen Sublitoral (IfAÖ & AWI 2008). *Harmothoe impar* ernährt sich karnivor, zusätzlich wurde in der Literatur von Kannibalismus berichtet (IfAÖ & AWI 2008, Bick & Gosselck 1985, Hartmann-Schröder 1996). In der Nordsee vor Helgoland wurden Geschlechtsprodukte im Mai bis Juni nachgewiesen (IfAÖ & AWI 2008). Bick & Gosselck (1985) vermuten, dass in der Ostsee keine Reproduktion stattfindet.



Pectinaria koreni (Malmgren, 1866)

Nach der derzeitigen aktuellen Roten Liste (1998), ist noch von einer Gefährdung von *Pectinaria koreni* auszugehen. Der Polychaet kommt im gesamten Ostatlantik und dessen angrenzenden Randmeeren vor. Die Art wurde aber auch im Kattegat, Öresund, Fehmarnbelt und in der westlichen Ostsee bis Warnemünde nachgewiesen (IfAÖ & AWI 2008). Beschränkt wird die Verbreitung von *Pectinaria koreni* durch den Salzgehalt, weniger durch Substratansprüche. Die eu- bis mesohaline Art erträgt Salinitäten unterhalb von 12 psu kaum noch (Hartmann-Schröder 1996). Der Köcherwurm lebt hauptsächlich in Mischböden aus Schlick und Feinsand, auch mit Schill und kleinen Steinen (Hartmann-Schröder 1996). Häufig ist er in reinem Schlick, in Faulschlamm und in Grobsand mit Schill und Kies zu finden. In diesen Sedimenten sitzt er in einer leicht zerbrechlichen, trompetenförmigen Röhre, die aus einer Schicht gleichmäßig angeordneter feiner Sandkörnchen besteht. Diese Röhre steckt mit Ausnahme des Hinterendes, welches für einen konstanten Respirationsstrom sorgt, nahezu senkrecht im Substrat (Hartmann-Schröder 1996). In Sedimenten mit hohem organischem Anteil, entstehen so meist U-förmige Höhlen (Appeltans et al. 2010). Vertikal erreicht er vom Eulitoral in seiner Verbreitung eine Tiefe von bis zu 500 m. Die Art ist ein Depositfresser und nimmt verschiedene Organismen wie Ciliaten, Foraminiferen, Kleinkrebse und einzellige Algen aus dem Sediment auf, welche über die Tentakel sortiert werden (IfAÖ & AWI 2008, Hartmann-Schröder 1996). Die Fortpflanzung erfolgt über getrennte Geschlechter, wobei die Elterntiere nach dem



Ablaichen sterben. Nachdem die Larven sich niedergelassen haben, wachsen die juvenilen Köcherwürmer rapide, was bei bodenlebenden Organismen in instabilen Ökosystemen häufig vorkommt (Appeltans et al. 2010).

Calliopius laeviusculus (Krøyer, 1838)

Der zur Familie der Calliopiidae gehörende Amphipode Krebs ist eine arktisch bis subarktische Flachwasserart. Sie ist im Nordwestatlantik beheimatet (DeBlois & Leggett 1993). Neben den Küstengewässern des Nordwest-Atlantiks, wo er in große Abundanzen die Strände und Felsküsten besiedelt (zitiert in DeBlois & Leggett 1993 und Pederson & Capuzzo 1984, Steele & Steele 1973) kommt er auch an den Ostküsten des Atlantik vor.



Sie bewohnen die untere Gezeitenzone bis zum Sublitoral, an Felsküsten, aber auch sandigen Substraten mit Phytalvorkommen, sowie an Molen, Hafenanlagen und großen Steinen (Köhn & Gosselck 1989). Die euryhaline Art besiedelt des Weiteren die gesamte Ostsee bis nach SW-Finnland. Teilweise wird die Salzgehaltsgrenze bei exponierten, sauerstoffgesättigten Biotopen mit entsprechendem Nahrungsangebot noch unterschritten (Bick & Gosselck 1985). *Calliopius laeviusculus* wird in der Literatur als epibenthisch beschrieben, soll aber nächtliche Migrationen sowie auch jahreszeitliche Migrationen (Sommer und Herbst) in das Plankton unternehmen (zitiert in DeBlois & Leggett 1993). Erst in den vergangenen Jahren ist bekannt geworden, dass sich einige Amphipoden, so auch *Calliopius laeviusculus*, omnivor als trophische Generalisten ernähren. Sie können durch ihre hohe Abundanz zu einem nicht zu unterschätzenden prädatorischen Einfluss werden, nicht nur auf mikroskopische Nahrung wie Mikroalgen, sondern auch auf Makrophyten oder Fischbrut (DeBlois & Leggett 1993, Pederson & Capuzzo 1984). Die Fortpflanzung findet auf sexuellem Wege statt, wobei nachgewiesener Weise mehr Männchen als Weibchen entstehen. Möglicherweise hat *Calliopius laeviusculus* zwei Fortpflanzungszyklen im Jahr (Weslawski & Legezynska, 2002).

Kategorie P – Potenziell gefährdet

Terebellides stroemii (Sars, 1835)

Dieser Polychaet gehört zur Familie der Trichobranchidae. Das Verbreitungsgebiet umfasst die Arktis, den Pazifik und den Nordatlantik bis zum Mittelmeer und Schwarzen Meer, einschließlich der Nordsee und der Ostsee bis zum Eingang des Finnischen Meerbusens (Bick & Gosselck 1985, Craeymeersch et al. 1997, zitiert in Giangrande 1997, Hartmann-Schröder 1996, Zettler & Röhner 2004). *Terebellides stroemii* bevorzugt reinen Schlick oder Schlick mit Feinsand, Schill, Ton, Kies, toten Pflanzen oder kleinen Steinen. Daneben werden aber auch Feinsand zwischen Seegras und Algenrhizoiden, Sand, Steine oder Schlacken als Habitat genutzt (Bick & Gosselck 1985, Hartmann-Schröder 1996). Die Art zeigt allerdings eine klare Präferenz für Schlick-Substrate äußerer Küstengewässer der deutschen Ostsee (IfAÖ & AWI, 2008). Die vertikale Verbreitung dieses Polychaeten erstreckt sich vom Eulitoral bis in eine Wassertiefe von 3000 - 7000 m. In der Ostsee liegt die obere Verbreitungsgrenze im Sublitoral (Brackwassersubmergenz) (Hartmann-Schröder, 1982, 1996). *Terebellides stroemii* toleriert große Salzgehaltsschwankungen und kommt in euhalinen bis oligohalinen Bereichen vor (Bick & Gosselck 1985, zitiert in Hartmann-Schröder 1996). Die Tiere ernähren sich als Taster von Detritus (zitiert in Hartmann-Schröder 1996). Sie sind selektive Substratfresser (Bick & Gosselck 1985). Im Öresund und in der Kieler Bucht treten die geschlechtsreifen Tiere im Mai auf (Hartmann-Schröder 1996). Die Eier werden in Schleimmassen an die Röhrenöffnung oder an Seegras gelegt. Die geschlüpften Larven schwimmen dicht über dem Boden (Hartmann-Schröder 1996). Dagegen wird von Giangrande (1997) und Wilson (1991) von einer direkten Entwicklung ohne pelagische Larven ausgegangen.



Trochochaeta multisetosa (Oersted, 1844)

Der zurzeit zur Familie der Trochochaetidae gehörende Polychaet ist nach einigen morphologischen, entwicklungsbiologischen, aber auch Lebensart typischen Aspekten zu der Ordnung der Spionida zu zählen. Auf der Nordhemisphäre kommt *Trochochaeta multisetosa* weit verbreitet vor. Die Arktis gilt als nördlichstes Verbreitungsgebiet. Es werden zusätzlich Regionen des Nordwest- und Nordost-Atlantiks besiedelt, sowie auch Küstenbereiche im Nordpazifik. Bis zu einem Salzgehalt von 16-12 psu wird die Art auch in der Ostsee



(Mecklenburger Bucht) noch regelmäßig, aber selten angetroffen. Im Arkonabecken ist die Art nur noch sporadisch und zeitweise, bis minimal 8 psu zu finden (Bick & Gosselck 1985, Hartmann-Schröder 1996, IfAÖ & AWI 2008). Sie lebt zwischen Eu- und Sublitoral auf schlickigen Substraten, Faulschlamm und Schlick mit Algen, *Zostera* oder Steinen. Seltener ist sie auf Feinsand zu finden. In diesen Sedimenten baut *Trochochaeta multisetosa* relativ dauerhafte, zylindrische, leicht abgeflachte Röhren, welche mit Hilfe von Sekret-Fasern und Schlick verkittet werden (Hartmann-Schröder 1996). Die Ernährung erfolgt selektiv direkt auf der Substratoberfläche. In der Ostsee erfolgt die Reproduktion vermutlich im Frühjahr (Bick & Gosselck 1985).

Diastylis rathkei (Krøyer, 1841)

Während noch zwei weitere Cumacean-Arten der Familie Diastylidae in der Nordsee vorkommen, bildet *Diastylis rathkei* den einzigen dauerhaft nachgewiesenen Vertreter in der Ostsee. Der Verbreitung nach ist *Diastylis rathkei* eine Kaltwasser angepasste Spezies. Im Nordostatlantik kommen in verschiedenen Regionen unterteilt drei Unterarten vor (IfAÖ & AWI 2008). Die in der Nord- und Ostsee beheimatete Subspezies *Diastylis rathkei*



rathkei ist im Nordosten Großbritanniens auch ein typischer Vertreter. Das euryhaline Tier dringt bis in mesohaline (5-18 psu) Gebiete der Ostsee vor (IfAÖ & AWI 2008). Die östliche Grenze bildet ein Gebiet nördlich von Gotland. *Diastylis rathkei* bevorzugt größere Wassertiefen bis über 250 m Tiefe ist aber auch vereinzelt in 5 m anzutreffen. In diesem

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

Rahmen kommt das Krestier in großen Abundanzen in der Ostsee auf sehr unterschiedlichen Sedimenten, wie Schlickböden, schluffreichen Feinsanden, aber auch schluffhaltigen Mischböden und Mittel- bis Grobsanden vor. Die Tiere liegen hierbei in einer gebogenen Form im Sediment, wobei Kopfteil, sowie die letzten Abdominalsegmente herausragen. *Diastylis rathkei* hat klare Vorlieben für fein gekörnte mehr oder weniger schlickige Substrate mit einem hohen organischen Gehalt (IfAÖ & AWI 2008). Von Dixon (1944) (zitiert in IfAÖ & AWI 2008) wurde ein Zusammenhang zwischen der Korngröße und der Atmungsfunktion hergestellt. Um eine reibungslose Atmung zu gewährleisten, besitzen die Cumacea einen Borstenkorb, welcher je nach Partikelgröße grob- oder feinmaschiger ist. Dieser soll ein Eindringen der Partikel in die Respirationsorgane verhindern. *Diastylis rathkei* ist in belgischen Gewässern bei einem Korngrößenmedian von 50-100 µm bisher am häufigsten (60%) gefunden worden (Appeltans et al. 2010). Die Einstufung als potentiell gefährdete Art basiert auf dem Rückgang potenzieller Habitats auf Grund langanhaltender anoxischer Phasen in der Ostsee. Die Tiere können aktiv einem Sauerstoffmangel ausweichen, tolerieren jedoch keine H₂S Aufkommen (IfAÖ & AWI 2008). In defaunierten Gebieten gehören sie zu den ersten Neubesiedlern. Die Ernährung findet auf verschiedene Weise statt. Sie können an der Oberfläche oder interstitiell als Depositfresser agieren, haben aber auch fakultativ die Möglichkeit als Suspensionsfresser aufzutreten. *Diastylis rathkei* ist getrenntgeschlechtlich mit Sexuladimorphismus. Die Fortpflanzung wird in einem jährlichen Rhythmus in den Wintermonaten vollzogen, diesem eine Reifehäutung vorausgeht. Die Eier werden vom Weibchen um die drei Monate getragen, wonach die Larven im Anschluss ab Ende Januar, mit einer Hauptphase im Februar und vereinzelt bis Anfang Mai schlüpfen. Dieses ergaben einige Untersuchungen im Skagerrak und in der Ostsee (IfAÖ & AWI 2008).

6.2.2 Kriterium regionale bzw. überregionale Bedeutung

In den tieferen Becken der Ostsee ist Schlick als Untergrund weit verbreitet. Viele typische Infaunaarten dieses Biotops weisen in der Ostsee eine weite Verbreitung auf. Die regionale Bedeutung der Benthosgemeinschaft des Untersuchungsgebiets ist daher „gering“.

6.2.3 Kriterium der Vielfalt und Eigenart

Viele Ostseearten besitzen eine geringe Habitatspezifität und gelten als typisch für die gesamte Ostsee östlich der Darßer Schwelle. Daher ist es oft schwierig zwischen typischen und untypischen Arten zu unterscheiden. Als Beispiel für Arten mit weiter ökologischer Potenz sei die Baltische Plattmuschel *Macoma balthica* genannt, die im gesamten Untersuchungsgebiet in hoher Abundanz verbreitet ist.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

Insgesamt ist die Artenzahl der Ostsee im Vergleich zu echten marinen Bereichen sehr gering. Im aktuellen Vorhabensgebiet wurden 35 Taxa der typischen Weichbodenfauna nachgewiesen. Habitatfremde Arten spielten in der Dominanzstruktur keine Rolle.

Die Vielfalt und Eigenart der Makrozoobenthos-Gemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet wird entsprechend als „mittel“ eingestuft.

6.2.4 Kriterium der Natürlichkeit

Auf die Benthosgemeinschaft im aktuellen Vorhabensgebiet wirken unterschiedlichste Vorbelastungen ein, die zum einen aus Belastungen des Wasserkörpers und zum anderen aus Belastungen des Sediments resultieren.

Eine kontinuierliche Veränderung des Wasserkörpers erfolgte in den letzten Jahrzehnten durch die erhöhte Zufuhr von Nährstoffen mit den Fließgewässern in die Ostsee. Die zunehmende Eutrophierung des Systems führte zu häufigeren und lang anhaltenden Sauerstoffmangelsituationen unterhalb der Halokline in den Tiefenbecken der eigentlichen Ostsee, aber auch in verschiedenen Teilen der westlichen Ostsee (Prena et al. 1997). Oberhalb der Halokline nahm die Biomasse langlebiger, filtrierender Muschelarten stark zu (Kube et al. 1997). Im letzten Jahrzehnt stagnierte die Nährstofffracht der Ostsee auf hohem Niveau. Sauerstoffmangelsituationen treten aperiodisch immer wieder auf.

Eine zusätzliche Belastung des Untergrundes im aktuellen Vorhabensgebiet ist die Schleppnetzfisherei. Auf den Sidescan Sonar-Aufnahmen vom Dezember 2008 (VBW & Nautik Nord GmbH 2008) wurde eine unterschiedliche Verteilung der Nutzung durch fischereiliche Aktivitäten deutlich.

Eine Beeinflussung der Makrozoobenthos-Gemeinschaft durch Schleppnetzfisherei ist schwerlich nachzuweisen. Im Allgemeinen werden zur Detektion von Störungen auf benthische Lebensgemeinschaften Abundanz-Biomasse-Vergleiche angewendet (Warwick & Clarke 1994). Sie basieren darauf, dass die Biomasse in ungestörten Gemeinschaften von wenigen Individuen großer und langlebiger Arten dominiert wird. Diese Arten reagieren auf Störungen häufig sehr empfindlich und sind nicht zur schnellen Wiederbesiedlung befähigt. Im Brackwasser der Ostsee kommen jedoch nur wenige langlebige Arten vor. Das Makrozoobenthos im aktuellen Untersuchungsgebiet wird grundsätzlich von kleinen, kurzlebigen Arten dominiert. Einige von ihnen sind Opportunisten, d. h. zur schnellen Wiederbesiedlung befähigt.

Eine hohe Belastung der Zönose konnte im Rahmen der Benthosbeprobungen im aktuellen Vorhabensgebiet nicht nachgewiesen werden. Die Natürlichkeit der Faunengemeinschaft ist insgesamt als „hoch“ zu bewerten.

6.2.5 Gesamtbewertung

Da beim Schutzgut Makrozoobenthos keine Besonderheiten zu berücksichtigen sind, gehen alle Bewertungen der 4 Kriterienwertstufen gleichrangig in die Ermittlung der Gesamtbestandsbewertung ein. Hieraus wird die Bewertungsstufe „mittel“ aggregiert (Tab. 23).

Tab. 23 Bewertungsmatrix zur Bestandsbewertung des Schutzgutes Makrozoobenthos im Untersuchungsgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“.

Kriterien der Bestandsbewertung → ↓ Bewertung des Bestandes	Seltenheit und Gefährdung	regionale und überregionale Bedeutung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit
hohe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 0 und 1	überregionale Bedeutung	habitattypische Artenvergesellschaftungen in typischen Dichten vertreten	keine oder nur geringe Störungen vorhanden
mittlere Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien 2 und 3	regionale Bedeutung	habitattypische Artenvergesellschaftungen in niedrigen Dichten vertreten oder untypische Arten mit erhöhten Dichten	deutliche Störungen vorhanden, diese jedoch zeitlich begrenzt oder nicht sehr intensiv
geringe Bedeutung	Arten der Rote-Liste-Kategorien P und ungefährdet	keine regionale oder überregionale Bedeutung	nicht habitattypischen Artenvergesellschaftungen, d. h. lebensraumfremde Arten kommen vor, starke Dichtever-schiebungen sind nachzuweisen	starke Störungen vorhanden, die in größerem Umfang und über längere Zeiträume wirken
Gesamtbewertung für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“	mittel	gering	mittel	hoch

7 Auswirkungsprognose Makrozoobenthos

7.1 Nullvariante

Für die Arkonasee sind im Zusammenhang mit dem globalen Klimawandel erhebliche Veränderungen im benthischen Lebensraum wahrscheinlich, die über das bislang bekannte Maß an natürlicher Variabilität hinausgehen. Diese werden vor allem in einer Zunahme von Sauerstoffmangelereignissen im Tiefenwasser bestehen (es zeichnet sich eine Tendenz zu Abnahme der Häufigkeit von Salzwassereinbrüchen ab; der Anstieg der Sommertemperaturen führt zu einer Steigerung der Sauerstoffzehrungsrate und zu stabileren thermohalinen Schichtungen; Änderungen in der Niederschlagsrate im Einzugsgebiet der Ostsee beeinflussen die Stabilität haliner Schichtungen und den Eintrag von Nährstoffen), sich aber auch in einem Faunenwandel bemerkbar machen (Auststerben der kalt-stenothermen Crustaceen). Ebenso wahrscheinlich ist eine anhaltende exponentielle Zunahme der Einschleppung von Neophyten und Neozoen mit dem Ballastwasser von Schiffen (Jansson 1994). Änderungen des Gesamtökosystems sind dabei nicht auszuschließen.

7.2 Baubedingte Auswirkungen

Baubedingte Auswirkungen werden beim Bau eines OWP sowohl im Zusammenhang mit der Errichtung der Fundamente der OWEA und des Umspannwerks als auch bei der Kabelverlegung innerhalb des Vorhabensgebiets auftreten. Diese werden mit denen anderer Eingriffe in den Meeresboden zu vergleichen sein (Sedimententnahme, Baggergutverklappung, Errichtung von Offshore-Anlagen). Viele Auswirkungen während der Bauphase sind temporär. Dazu zählen die Aufwirbelung des Sediments sowie die erhöhte Lärmemission beim Rammen der OWEA-Fundamente in den Boden (Diembeck 2006).

Durch die Errichtung der Fundamente und die Verlegung der Kabel wird ein Teil des benthischen Lebensraums irreversibel überbaut bzw. zerstört (Diembeck 2006). Der Flächenanteil der betroffenen Fläche ist, gemessen an der Gesamtfläche des Vorhabensgebietes gering ($<0,1\%$). Art und Intensität der Auswirkungen korrelieren stark mit den Sedimentverhältnissen (Sand, Schlick, Steine, Geschiebemergel). Im Zuge der Bagger- und Rammarbeiten erfolgt eine Resuspension des Sedimentes, die sich in Form von Trübungsfahnen niederschlägt. Dies führt durch die stark erhöhte Konzentration partikulärer Substanzen in erster Linie zur Schädigung bzw. Abtötung filtrierender Benthosorganismen. Darüber hinaus erfolgt eine erhöhte Nährstoff- aber auch möglicherweise eine Schadstofffreisetzung. Ebenso wird die Sedimentationsrate erheblich erhöht. Da das Sediment im aktuellen Vorhabensgebiet fast ausschließlich aus feinem Schlick mit fast 100% Schluffanteil besteht, werden sich ausgedehnte Trübungsfahnen bilden, die je nach Intensität der vorhandenen Meereströmungen auch längere Zeit in der Wassersäule bestehen bleiben können. Der Umfang sowie die Dauer der baubedingten Auswirkungen hängen zudem von der Struktur und Zusammensetzung der benthischen Lebensgemeinschaft im

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

Vorhabensgebiet ab. Die meisten Arten gehören zu den so genannten r-Strategen, die sich durch eine kurze Lebensdauer mit hoher Vermehrungsrate, frühe Fortpflanzungsreife und hohe Reproduktionsrate auszeichnen. Nach Beseitigung der Störung wird ein Gebiet durch diese kurzlebigen Opportunisten relativ schnell wiederbesiedelt. Problematischer ist es dagegen, wenn die Gemeinschaft von langlebigen Muschelarten, wie das im Vorhabensgebiet der Fall ist, dominiert wird (*Arctica islandica*), die nur eine geringe Reproduktion aufweisen. Dann wird es unter Umständen viele Jahre bis Jahrzehnte dauern bis sich diese Arten in einem gestörten Lebensraum wieder ansiedeln. Für die Dauer der Auswirkungen ist die Ausdehnung der direkten Eingriffsfläche von entscheidender Bedeutung. In einem Versuchsfeld nördlich vor Warnemünde (Mecklenburger Bucht) wurden 2001 Kurz- und Langzeiteffekte von nicht schadstoffbelastetem Klappgut auf die Benthosgemeinschaft untersucht. Dabei handelte es sich um eine typische Weichbodengemeinschaft der westlichen Ostsee mit dominierenden Spezies wie *Arctica islandica*, *Macoma balthica*, *Diastylis rathkei* und *Nephty hombergii*. Es wurde festgestellt, dass kurzzeitig (3 Wochen nach Verklappung) dramatische Effekte auf die Individuendichte und Artenzusammensetzung zu erwarten ist. Arten wie *A. islandica*, *M. balthica* und *N. hombergii* wurden reduziert, überlebten aber zum Teil. Der Polychaet *Pectinaria koreni* wurde auf Grund der labilen Wohnröhre und den beschränkten Grabfähigkeiten des Individuums hingegen als sehr anfällig charakterisiert. Langfristig (2 Jahre) konnte jedoch gezeigt werden, dass eine Wiederbesiedlung stattfand. Powilleit et. al. 2006 wies jedoch auf eine mögliche Änderung in der Dominanzstruktur hin. Des Weiteren wurde beschrieben, dass der letztendliche Einfluss von verschiedenen Faktoren abhängt, welche im Einzelnen näher beleuchtet werden müssen. Dazu gehören z.B. die Sedimentparameter, die Verklappungsmenge, die vorherrschende Strömung, die Partikelgröße, die Wassertiefe aber auch der Zeitpunkt der Verklappung.

In Anbetracht der Tatsache, dass im gesamten Vorhabensgebiet sehr homogene Sedimentbedingungen mit dicken Schlickauflagerungen anzutreffen sind, werden in diesem Gebiet baubedingt mittelfristige und mittelfristige Auswirkungen auf das Benthos erwartet. Diese Auswirkungen werden zu mittleren Struktur- und Funktionsbeeinflussungen führen. Sie ließen sich durch geeignete Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen reduzieren (z. B. durch Verlegung der Kabel auf dem Meeresboden).

Bei Einhaltung der Handhabungsvorschriften ist nicht mit negativen Auswirkungen auf das Makrozoobenthos durch Schad- und Nährstoffe zu rechnen. Im Havariefall (z. B. bei Austritt von Schweröl) können jedoch Tiere geschädigt werden.

7.3 Auswirkungen des Rückbaus der Anlagen

Die möglichen Wirkungen des Rückbaus der Anlagen werden denen der Bauphase entsprechen. Dennoch ist aus heutiger Sicht keine seriöse Prognose für die Rückbauphase zu erstellen. So existieren die wenigen europäischen Offshore-Windkraftanlagen in der Nordsee erst seit wenigen Jahren, so dass es unmöglich ist, Aussagen über Langzeitfol-

gen für die Meeresumwelt zu treffen (Diembeck 2006). Die Prozesse der globalen Erwärmung, der anthropogen verursachten Änderungen der Biogeographie und der fortschreitenden Reduktion der globalen Artenvielfalt (z. B. durch anhaltende Überfischung) stehen dem entgegen.

7.4 Anlagebedingte Auswirkungen

Anlagebedingte Auswirkungen auf die Benthosgemeinschaft entstehen zum großen Teil durch die Einbringung von Hartsubstrat in Form der Fundamente, Konstruktionen und Kabeln und die damit verbundene künstliche Erhöhung der Habitatvielfalt. Somit fungieren Offshore-Windparks in vielerlei Hinsicht wie künstliche Riffe (Diembeck 2006). Die Anwesenheit solcher künstlicher Riffe wird eine Besiedlung durch epibenthische Organismen bedingen, die zuvor nicht in diesem Gebiet angesiedelt waren (DONG Energy, Vattenfall 2006). Diese Anlagen scheinen für die mobilen Faunaarten nützlicher zu sein als der unstrukturierte Untergrund. Darüber hinaus trägt der Aufwuchs aus epibenthischen Organismen wie in den Offshore-Windparks Horns Rev und Nysted beobachtet wurde, zu einer Erhöhung der Heterogenität des Ökosystems bei. Im Vorhabensgebiet wurden im Rahmen aller Untersuchungen keine natürlichen Hartsubstrate in Form von Steinen und Geröllen nachgewiesen, sondern ausschließlich homogener Weichboden mit ausgeprägten Schlickauflagerungen. Ebenso wurden keine typischen Hartsubstratbewohner wie z.B. die Miesmuschel *Mytilus edulis* sowie deren Begleitfauna in den Proben aufgefunden. Typische Hartsubstratorganismen vollführen eine invasive Besiedlung sobald geeignete Substrate vorhanden sind. Dies gilt für Tiere und Makrophyten gleichermaßen. Schon nach relativ kurzer Zeit von wenigen Wochen und Monaten bildet sich eine vertikale Zonierung verschiedener Gesellschaften aus. Dieser Aufwuchs bietet zum einen anderen mobilen Tieren ein erhöhtes und breiteres Nahrungsspektrum und unter Umständen zusätzlichen Lebensraum. Durch das Einbringen von Hartsubstrat in Gebiete, die natürlicherweise ausschließlich aus Weichboden bestehen, wird unter Umständen die Einwanderung und Etablierung von Neozoen begünstigt. Zum derzeitigen Zeitpunkt gibt es aber noch keine hinreichenden Kenntnisse über direkte und indirekte Effekte die solche Einwanderer auf die bestehende Weichbodengemeinschaft ausüben. Eingebrahtes Hartsubstrat im Arkonabecken wird relativ schnell von der Miesmuschel und Balaniden (Seepocken) dicht besiedelt werden. Der Aufwuchs wird erhebliche Biomassen erreichen, wodurch im Vorhabensgebiet plötzlich ein stark erhöhter Eintrag an organischem Material vorliegen wird, der unter Umständen zu vermehrten Sauerstoffmangelsituationen führen kann. Dies betrifft vor allem die Sedimentflächen um die OWEA herum, große Aufwuchsklumpen lösen sich ständig infolge von starken Wellenbewegungen ab und lagern sich auf dem Sediment ab. Dadurch können sich dicke Auflagerungen an organischem Material bilden und so zu starken Sauerstoffzehrungsprozessen innerhalb des Sedimentes führen. Wie von Zettler & Pollehne (2006b) beschrieben führt der Eintrag an Aufwuchsorganismen direkt um solche Fundamente kurze Zeit zu einem positiven Effekt für Organismen wie Aasfresser.

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Nach einem Zeitraum von über einem Jahr zeigte sich jedoch anoxisches Sediment im umliegenden Bereich am Meeresgrund dieser Strukturen.

Auf der anderen Seite gehören beide Aufwuchsarten zu den aktiven Filtrierern, die zu starken Nahrungskonkurrenten der im Weichboden lebenden filtrierenden und partikel-fressenden Arten werden. Insgesamt werden die Auswirkungen der sich ergebenden Veränderung in der Struktur und Zusammensetzung der bestehenden Weichbodengemeinschaft und der sich neu ansiedelnden Hartsubstratgemeinschaft als „mittel“ eingeschätzt.

Des Weiteren erfolgt durch die Fundamente für die OWEA und weiterer Anlagen (Umspannwerk) eine dauerhafte Flächenversiegelung und damit ein dauerhafter Verlust an Lebensraum für die dort angesiedelte Weichbodenbenthosgemeinschaft. Der prozentuale Anteil des Flächenverlustes an der Gesamtfläche des Vorhabensgebiets kann durch verschiedene Fundamenttypen sehr unterschiedlich ausfallen.

Durch das Einbringen fester, kompakter, durchgängiger Strukturen in die Wassersäule werden Veränderungen des Strömungsregimes auftreten. Durch Offshore-Bauwerke veränderte Strömungsverhältnisse können die Sedimentdynamik beeinflussen. Dadurch können in manchen Bereichen die Benthostiere kontinuierlich mit Sediment bedeckt werden, während in anderen kaum noch Nahrungspartikel sedimentieren. Dieser Habitatverlust bedingt, dass langsam wachsende, fragile Arten durch schnell wachsende, robuste Arten ersetzt werden und sich die Benthosgemeinschaft in diesem Gebiet verändert (Diembeck 2006). Im Nahbereich der Fundamentbasen werden sich Auskolkungen bilden, deren Ausdehnung stark von der Größe der resultierenden Strömung und der Einbringung eines Kolk-schutzes abhängt. Die Beeinflussung der Strömung durch ein einzelnes Bauwerk erstreckt sich nur auf einen kleinräumigen Bereich. Bei Annahme eines Kreis-zylinders resultiert im Abstand eines Bauwerksdurchmessers nur noch eine Geschwindigkeitserhöhung von etwa 10%, und im Abstand von zwei Durchmessern eine solche von etwa 4%. Hinter dem Bauwerk treten ein Ablösebereich und Wirbel auf, die über mehrere Bauwerksdurchmesser langsam abklingen, wobei die Intensität von den jeweiligen Strömungsbedingungen abhängt. Insgesamt weist die Strömung unmittelbar am Bauwerk eine sehr komplizierte räumliche Struktur auf (Zielke 2000). Die Veränderungen im Strömungsverhalten sowie die Kolkbildungen werden im Vorhabensgebiet aufgrund der großen Wassertiefe, kleinräumige Veränderungen in der Faunenzusammensetzung hinsichtlich einer Verschiebung der Dominanzverhältnisse bewirken, die als gering einzustufen sind.

Mit der Errichtung des OWP geht die Einstellung der Fischerei in dem Vorhabensgebiet aufgrund der verlegten Stromkabel und der Kollisionsgefahr mit den Windrädern einher. So kann sich die durch die Bodenfischerei geschädigte Benthosgemeinschaft regenerieren (Diembeck 2006). So unterliegt die im aktuellen Vorhabensgebiet nachgewiesene Fischzönose in der Ostsee einem starken fischereilichen Druck durch die kommerziell genutzten Fischarten (Hering, Dorsch) (IfAÖ 2013b). Das aktuelle Vorhabensgebiet befindet sich im Rechteck 38G3 im ICES-Gebiet III d-24, in einem der wichtigsten Fischfanggebiete innerhalb der westlichen Ostsee. In diesem Bereich dominiert die Kleine Hochsee- und

Küstenfischerei, die sich hauptsächlich den Grundschieppnetzen und den pelagischen Schleppnetzen bedient. Im Zeitraum 2004 bis 2008 wurden im gesamten Rechteck 44.817 t Fisch gefangen, das entspricht 8.963 t pro Jahr. Die höchste Anlandung wurde mit 9.742 t im Jahr 2008 erzielt (IfAÖ 2013c).

7.5 Betriebsbedingte Auswirkungen und Betriebsstörungen

Die parkinterne Verkabelung zwischen den OWEA erzeugt schwache elektrische und magnetische Felder (bei der hier zu betrachtenden Verwendung von Drehstromkabeln sind diesbezüglich allerdings keine Effekte zu erwarten). Darüber hinaus treten in der unmittelbaren Umgebung der Kabel geringfügige positive Temperaturanomalien auf. Da die windparkinterne Kabelanbindung durch Drehstromkabel erfolgen wird, werden sich mögliche betriebsbedingte Wirkungen (Temperaturerhöhung, elektromagnetische Felder) auf das unmittelbare Umfeld der Kabel (< 1 m) beschränken. Sie können daher nur dort Auswirkungen auf die benthische Fauna zur Folge haben, wo die im Meeresboden verlegten Kabel durch Erosionsprozesse, etc. wieder an die Sedimentoberfläche gelangen.

Gegenwärtig liegen keine Erkenntnisse über Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf marine, benthische Wirbellose vor. Unbekannt ist, ob marine, benthische Wirbellose elektromagnetische Felder wahrnehmen können, diese eine Bedeutung für ihre Lebensweise besitzen, und ob und bei welchen Feldstärken physiologische oder verhaltensbiologische Effekte möglich sind. Ebenfalls unbekannt ist, ob mögliche Auswirkungen messbar sein werden (Kullnick & Marhold 1999).

Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos während der Betriebsphase sind im Falle von schwerwiegenden Handhabungsverlusten¹¹ und Havarien zu erwarten. Zwischen Schiffshavarien und Betriebsstörungen an den Anlagen ist zu unterscheiden. Bei letzteren sind erhebliche und nachhaltige Auswirkungen auf das Makrozoobenthos in Anbetracht der geringen Schadstoffmengen, die dabei in das Ökosystem gelangen können, unwahrscheinlich. Erhebliche und nachhaltige Auswirkungen auf das Makrozoobenthos sind nur bei Havarien mit erheblichem Schadstoffaustritt zu erwarten.

7.6 Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung

Möglichkeiten zur Minderung der negativen Auswirkungen während der Bauphase sind durch die Reduktion der Menge des resuspendierten Sediments gegeben. Dies ist möglich durch:

- Auswahl von Fundamentkonstruktionen unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse (Der Flächenverbrauch je Fundament sollte so gering wie möglich sein.),

¹¹ Es sei darauf hingewiesen, dass Handhabungsverluste nicht auftreten dürften, da es ein Abfallwirtschaftskonzept ausreichend vor Baubeginn geben wird und Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung vorgeschlagen werden, die eine Entstehung dieser verhindern sollen.

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	---	---

- Rammen der Pfahlgründungen (anstelle von Bohren oder Rütteln) für die Fundamente (Zielkonflikt mit den Meeressäugern),
- Verlegen der parkinternen Verkabelung auf dem Meeresboden (Optimalvariante aus meeresbiologischer Sicht), nach Möglichkeit aber nicht mit Hydrojet, der starke Veränderungen im Sediment hinterlässt und weiträumigere Trübstofffahnen verursacht.

Anlagebedingte Auswirkungen auf das Makrozoobenthos beschränken sich auf das Fundament der OWEA und den ggf. erforderlichen Kolkschutz. Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung der anthropogen bedingten Effekte betreffen:

- den Verzicht auf Antifouling-Anstriche. Bei den Farbbeschichtungen der Fundamente soll der Einsatz von herkömmlichen Antifouling-Farben vermieden werden. Bisher wurde eine Verhinderung von Fouling durch den weltweiten Einsatz von Giften wie Tributylzinn (TBT) und Kupferverbindungen erreicht. Hier werden jetzt und in Zukunft biogene, biologisch abbaubare, nicht toxische Wirkstoffe zum Einsatz kommen.

8 Zusammenfassung

1. Das Fachgutachten „Benthos“ ist Bestandteil der UVS zum BImSchG-Verfahren für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Es dient der Beschreibung des Status quo ante der Biotope, Makrophyten und Makrozoobenthosarten (Epifauna und Infauna) vorrangig im aktuellen Untersuchungsgebiet im Zeitraum Herbst 2004 bis Herbst 2008 und Herbst 2010.
2. Die Untersuchungen zur Infauna erfolgten entsprechend den Vorgaben des StUK 3 (BSH Februar 2007) mit einem Van-Veen-Greifer, die zur Epifauna mit einer Baumkurre sowie mit Hilfe von Unterwasser-Videotechnik.
3. Vom StUK wurde insofern abgewichen, als dass die Basisaufnahme auf anderthalb Jahre reduziert wurde. Es wurde im marinen Eignungsgebiet und in dem südöstlich gelegenen potenziellen Referenzgebiet eine Voruntersuchung durchgeführt, wobei beide Gebiete in unterschiedlichen Jahren beprobt wurden (marines Eignungsgebiet: Herbst 2005, potenzielles Referenzgebiet: Herbst 2004). Im Rahmen der Voruntersuchungen wurde die Untersuchung der Epifauna ausschließlich mit Hilfe von Unterwasser-Videoaufnahmen realisiert. Es folgte im Vorhabensgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“ eine Zustandsaufnahme im Herbst 2007 und im Frühjahr 2008. Für diese Untersuchungen wurde ein neues, geeigneteres Referenzgebiet herangezogen, das sich unmittelbar neben dem aktuellen Vorhabensgebiet in westlicher Richtung befand. Im Herbst 2010 wurde in der Vorhabensgebietserweiterung einmalig die Infauna an 12 Stationen und die Epifauna an sechs Stationen beprobt.
4. Das aktuelle Vorhabensgebiet des geplanten Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ liegt außerhalb der Schutzgebietsmeldungen nach FFH-Richtlinie und EU-Vogelschutzrichtlinie in der 12-sm-Zone von Mecklenburg-Vorpommern sowie außerhalb von IBA-Gebieten. Das vorgeschlagene FFH-Gebiet „Erweiterung Libben, Steilküste und Blockgründe Wittow und Arkona“ (DE 1345-301) befindet sich in einer Entfernung von ca. 14 km zur aktuellen Windparkfläche. Aus dem Vorhabensgebiet des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ sind keine Vorkommen der marinen FFH-LRT „Sandbänke“ (EU-Code 1110) und „Riffe“ (EU-Code 1170) bekannt.
5. Der Untergrund im Untersuchungsgebiet ist ausgesprochen homogen. Sowohl mit Hilfe der Side-Scan-Sonaruntersuchungen, der Unterwasser-Videoaufnahmen als auch mit Hilfe der Sedimentanalyse wurden im gesamten Untersuchungsgebiet durchgängige Schlickauflagen festgestellt.
6. Im aktuellen Vorhabensgebiet wurden keine Makrophytenarten nachgewiesen. Der Makrophytenbestand in diesem Gebiet wird mit „gering“ bewertet.
7. Im Rahmen der Epi- und Infaunauntersuchungen wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 47 Arten nachgewiesen, davon 45 im aktuellen Vorhabensgebiet und 29

im aktuellen Referenzgebiet. Es wurden vor allem Vertreter der Mollusca, Polychaeta und Crustacea identifiziert.

8. Die Epifauna wurde mit Baumkurre und Unterwasser-Videotechnik untersucht. Es wurden nur sehr wenige Arten und Individuen nachgewiesen.
9. Die Infauna wurde mit einem Van-Veen-Greifer untersucht. Sie wurde im gesamten Untersuchungsgebiet stetig durch eine hohe Abundanz der Baltischen Plattmuschel *Macoma balthica* und des Cumaceenkrebse *Diastylis rathkei* bestimmt. Zu den abundanten Arten gehörten aber zum Teil auch Polychaeta wie *Scoloplos armiger*.
10. Im aktuellen Vorhabensgebiet betrug die mittlere Gesamtabundanz der Infauna im Herbst 2007 282 Ind./m² und 489 Ind./m² im Frühjahr 2008. Die mittlere Gesamtbiomasse betrug im Herbst 2007 7.029,4 mg AFTM/m² und im Frühjahr 2008 7.143,1 mg AFTM/m². Die mittlere Gesamtabundanz im aktuellen Referenzgebiet betrug im Frühjahr 2008 702 Ind./m² und im Herbst 2008 323 Ind./m². Die mittlere Gesamtbiomasse betrug im Frühjahr 2008 6.708,5 mg AFTM/m² und im Herbst 2008 4.382,5 mg AFTM/m². Im Herbst 2010 betrug die Gesamtabundanz bzw. –biomasse 856 Ind./m² bzw. 6.275,8 mg/m².
11. Die multivariate Gemeinschaftsanalyse ergab keine Differenzierung der Infaunageinschaften aufgrund von abiotischen Faktoren wie Sedimentparametern und hydrographische Parametern, weder innerhalb des aktuellen Vorhabensgebietes noch im Vergleich mit dem Referenzgebiet. Es kristallisierten sich jedoch saisonale Aspekte heraus. Das Referenzgebiet ist somit für weitere Untersuchungen als geeignet anzusehen. Die Gemeinschaft in der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 unterschied sich leicht von den übrigen Gemeinschaften aus den Vorjahren. Allerdings ist dieser Umstand vermutlich darauf zurückzuführen, dass diese Proben zwei Jahre nach den vorangegangenen Kampagnen genommen worden sind, es sich also um interannuelle Schwankungen in der Gemeinschaft handelt.
12. Im aktuellen Vorhabensgebiet wurden insgesamt neun Rote-Liste-Arten identifiziert, von denen zwei regelmäßig im Gebiet vorkamen. Davon gehörte eine Art zur Gefährdungskategorie „2“ (stark gefährdet) und zwei zur Gefährdungskategorie „P“ (potenziell gefährdet). Des Weiteren wurde an zwei Stationen eine vom Aussterben bedrohte Art aufgefunden. Die Bedeutung des Makrozoobenthos-Bestands für das aktuelle Vorhabensgebiet ist daher bezüglich des Kriteriums Seltenheit und Gefährdung folglich als „mittel“ einzustufen. Sowohl die regionale Bedeutung als auch die Vielfalt und Eigenart des Makrozoobenthos ist mittel, die Natürlichkeit dagegen ist hoch. In der Gesamtbewertung wird die Bedeutung des Makrozoobenthos als „mittel“ eingestuft.
13. Die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen auf das Makrozoobenthos werden zusammengefasst als „mittel“ eingestuft. Eine weiterführende Auswirkungsprognose findet sich in der UVS.

9 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Appeltans W., Bouchet P., Boxshall G.A., Fauchald K., Gordon D.P., Hoeksema B.W., Poore G.C.B., van Soest R.W.M., Stöhr S., Walter T.C., Costello M.J. (eds) (2010). The **World Register of Marine Species**. Available online at <http://www.marinespecies.org>. Accessed on (2010/08/17)
- Bick, A., Gosselck, F. (1985). Arbeitsschlüssel zur Bestimmung der Polychaeten der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 61 (2).
- Bray J.R., Curtis J.T. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs 27: 325-349.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN) (1998). Rote Liste der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. Schr Landsch Natursch 55: 290-300.
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) (Februar 2007). Standarduntersuchungskonzept für Genehmigungsverfahren nach Seeanlagenverordnung. 2. Fortschreibung. Hamburg, Rostock.
- Clarke K.R., Gorley R.N. (2001). PRIMER v5: user Manual/Tutorial. PRIMER-E: Plymouth 91 S.
- Clarke K.R., Warwick R.M. (2001). Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. Primer-E Ltd.
- Craeymeersch, J.A., C.H. Heip, J. Buijs (1997). Atlas of the North Sea benthic infauna. ICES Cooperative Research Report. ICES: 218.
- DeBlois E. M., Leggett W. C. (1993). Importance of biotic and abiotic regulators of abundance of the intertidal amphipod *Calliopius laeviusculus* (Amphipoda: Gammaridae) and assessment of the accuracy and precision of sampling methods for detecting abundance changes. In: Marine Biology. 115 (1), 75–83.
- Diembeck, D. (2006). Ökologische Auswirkungen von Offshore-Windparks in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee. Forum Geoökol. 17 (2), 20-23.
- DONG Energy, Vattenfall (2006). Danish offshore wind key environmental issues. Chapter 4: Infauna, Epifauna and vegetation – change in diversity and higher biomass. 45-60
- Giangrande, A. (1997). Polychaete reproductive patterns, life cycles and life histories: An overview. Boca Raton, FL, ETATS-UNIS, CRC Press.
- Gosselck, F., Arlt, G., Bick, B., Bönsch, R., Kube, J., Schroeren, V. & Voss, J. (1996). Rote Liste und Artenliste der benthischen wirbellosen Tiere des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Schr.-R- f. Landschaftspf. U. Natursch. 48: 41-51.
- Hartmann-Schröder, G. (1982). Polychaetes off the Cruise 36 (1975) of R.V. Meteor in the Northwest African Upwelling area. Meteor Forsch Ergeb D/35.

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

- Hartmann-Schröder G. (1996). Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise, Teil 58. Gustav Fischer-Verlag, Jena u.a.
- Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2006). Beschreibung der benthischen Lebensräume und der benthischen Gesellschaften (Makrozoobenthos) im südlichen Arkonabecken im Rahmen der Voruntersuchungen zum Offshore-Windparkprojekt „Ventotec Ost 1“. pp. 32.
- Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH, Alfred-Wegener-Institut (IfAÖ & AWI) (2008). Autökologischer Atlas benthischer wirbelloser Tiere in der Deutschen Nord- und Ostsee., Version 1.1. CD-ROM im Auftrag des BMU, FKZ 0329997.
- Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2013a). Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für den Bau und Betrieb des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“.
- Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2013b). Fachgutachten Fische zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“, Betrachtungszeitraum: November 2007 bis August 2008, Abschlussbericht der Basisaufnahme. pp. 56.
- Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (2013c). Fachgutachten Fischerei zum Offshore-Windparkprojekt „ARCADIS Ost 1“, Betrachtungszeitraum: 2004 - 2008, Datengrundlage ICES-Gebiet IIIId-24 (Rechteck 38G3).
- International Council for the Exploration of the Sea (ICES) (2007). Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, Advisory Committee on the Marine Environment and Advisory Committee on Ecosystems, 2007. ICES Advice Book 6.
- Jagnow, B., Gosselck, F. (1987). Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln in der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berlin 63 (2).
- Jansson K. (1994). Alien species in the marine environment-Introductions to the Baltic Sea and the Swedish west coast. Swedish Environmental Protection Agency, Report 4357. Solna. pp. 68.
- Köhn, J., Gosselck, F. (1989). Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. Mitteilungen Zoologisches Museum Berlin 65.
- Köhn, J. (1995). Amphipods of the Baltic Sea. Pol. Arch. Hydrobiol. 42 (4).
- Köster R., Lemke W. (1995). Morphologie und Bodenbedeckung. – In: Rheinheimer G. (Hsrg.): Meereskunde der Ostsee. Springer Berlin u.a.: 34-41.
- Kube J., Gosselck F., Powilleit M., Warzocha J. (1997). Long-term changes in the benthic communities of the Pomeranian Bay (Southern Baltic Sea). Helgol. Meeresunters. 51: 399-416
- Kullnick U., Marhold S. (1999). Abschätzung direkter und indirekter biologischer Wirkungen der elektrischen und magnetischen Felder des EuroKabel / Viking Cable HGÜ-

	<p style="text-align: center;">Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p style="text-align: center;">Vorhabensträger: </p>
---	--	---

Bipols auf Lebewesen der Nordsee und des Wattenmeers. Studie im Auftrag von EuroKabel / Viking Cable: pp. 99.

- Matthäus W. (1995) Temperatur, Salzgehalt und Dichte. In: Rheinheimer G. (eds) Meereskunde der Ostsee. Springer, Berlin pp 75-81.
- Ministerium für Verkehr, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern (2007). Festlegung der Unterlagen für das Raumordnungsverfahren (ROV) zum geplanten Offshore-Windpark Arcadis Ost 1. Antragsteller: ARCADIS Consult GmbH. pp. 15.
- Nordheim H., Boedeker D. (1998). Red List of Marine and Coastal Biotops and Biotope Complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat. Baltic Sea Environment Proceedings, No. 75: pp. 115.
- Olafsson E., Limen H. (2002). Recovery of soft-bottoms after anoxic events: laboratory experiments with the amphipod *Monoporeia affinis* from the Baltic Sea. *Ophelia* 56 (2): 121-134.
- Pederson J.B., Capuzzo J.M. (1984). Energy budget of an omnivorous rocky shore amphipod, *Calliopius laeviusculus* (Kroeyer). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 76: 277–291.
- Pielou E. C. (1966): Shannon's formula as a measure of specific diversity. *Am. Nature* 100: 463-465.
- Powilleit M., Kleine J., Leuchs H. (2006). Impacts of experimental dredged material disposal on a shallow, sublittoral macrofauna community in Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). *Mar. Poll. Bull.* 52: 386-396.
- Prena J., Gosselck F., Schroeren V., Voss J. (1997). Periodic and episodic recruitment in southwest Mecklenburg Bay (western Baltic Sea). *Helgol. Meeresunters.* 51: 1-21.
- Riecken U., Finck P., Raths U., Schröder E., Ssymank A. (2006). Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands, zweite fortgeschriebene Fassung, Naturschutz und biologische Vielfalt 34, Bundesamt für Naturschutz Bonn, Bad Godesberg.
- Rumohr H., Brey T., Ankar S. (1987). A compilation of biometric conversion factors for benthic invertebrates of the Baltic Sea. *The Baltic Marine Biologists Publ* 9: 56.
- Shannon, C., Wiener, N. (1949): *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Champaign: pp.111.
- Ssymank A. (1994). Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz. Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. *Natur Landsch.* 69: 395-406.
- Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund (StAUN) (2007a). Verlaufs- und Ergebnisprotokoll der Besprechung nach § 2a der 9. BImSchV mit Scoping zu einem Genehmigungsverfahren nach §§ 4 und 10 BImSchG für die Errichtung und den Betrieb

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

des Offshore-Windenergieparks „Arcadis Ost 1“. Antragsteller: ARCADIS Consult GmbH. pp. 38.

- Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund (StAUN) (2007b). Unterrichtung nach § 2a der 9. BImSchV über die voraussichtlich beizubringenden Unterlagen für das UVP-pflichtige Vorhaben der Errichtung und des Betriebes eines Offshore-Windparks vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns nordöstlich vom Kap Arkona (Rügen) (OWP „ARCADIS Ost 1“). Antragsteller: ARCADIS Consult GmbH. pp. 45.
- Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund (StAUN) (2008a). Ergebnisprotokoll – OWP „ARCADIS Ost 1“: Antragstellerberatung am 24.04.2008. pp.4.
- Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund (StAUN) (2008b). Protokolle zur Anpassung des Untersuchungsrahmens – OWP „ARCADIS Ost 1“ 28.07.2008. Arbeitsliste zum Untersuchungsrahmen Stand 24.07.2008. pp.9.
- Steele D.H., Steele V.J. (1973). Some aspects of the biology of *Calliopius laeviusculus* (Kroyer) (Crustacea, Amphipoda) in the northwestern Atlantic. *Canadian Journal of Zoology*, 51: 723–728.
- Vermessungsbüro Weigt (VBW) & Nautik Nord GmbH (2009). „Offshore-Windpark ARCADIS Ost 1“ – Geologischer Vorbericht – Hydrographische Vermessung (Bathymetrie), Sidescan Sonar Untersuchung, Reflexionsseismische Untersuchung. Im Auftrag des IfAÖ, Neu Broderstorf. pp. 29.
- Warwick R.M., Clarke K.R. (1994). Relearning the ABC: taxonomic changes and abundance/biomass relationships in disturbed benthic communities. *Mar Biol* 118: 739-744.
- Weslawski J.M., Legezynska J. (2002). Life cycles of some Arctic amphipods, *Polish Polar Research*, 23 (3-4): 253-26.
- Wilson, W. H. (1991). “Sexual Reproductive Modes in Polychaetes: Classification and Diversity.” *Bulletin of Marine Science* 48: 500-516.
- Zettler M.L., Röhner M., Frankowski J. (2006a). Long term changes of macrozoobenthos in the Arkona Basin (Baltic Sea). *Boreal Environment Research*, 11: 247-260.
- Zettler M.L., Pollehne F. (2006b) The impact of wind engine constructions on benthic growth pattern in the western Baltic. In: Köller J, Köppler J, Peters W (eds) *Offshore wind energy, research on environmental impacts*. Springer, New York. pp. 201–222. ISBN 3540346767.
- Zettler, M.L., M. Röhner (2004). „Verbreitung und Entwicklung des Makrozoobenthos der Ostsee zwischen Fehmarnbelt und Usedom – Daten von 1839 bis 2001.“ In: Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hrsg.), *Die Biodiversität in der deutschen Nord- und Ostsee*. Bericht BfG-1421, Koblenz: 175pp.

	<p>Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos</p>	<p>Vorhabensträger: </p>
---	---	--

Zielke W. (2000). Hydro- und morphodynamische Auswirkungen von Offshore-Windkraftanlagen. BfN-Skripten; 29: 147-162.

10 Glossar

Abb.	Abbildung
Abundanz	Individuendichte
AFTM	aschefreie Trockenmasse
akkumulieren	anreichern
Anl.	Anlage
ANOSIM	Analysis of Similarity; Routine zur Ermittlung signifikanter Unterschiede zweier multivariater Datensätze (siehe Clarke & Warwick 2001)
anthropogen	vom Menschen beeinflusst oder verursacht
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone der BRD
benthisch	am Boden lebend, bodengebunden
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
ca.	zirka
Cnidaria	Nesseltiere
Crustacea	Krebstiere
dGPS	Differentielles GPS, vgl. http://www.globalpositioningsystem.de/
E	Ost
Epifauna	auf dem Boden lebende Tiere
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
FKZ	Förderkennzeichen
H'	im Zusammenhang mit Diversität = Shannon-Wiener Index
ICES	International Council for the exploration of the Sea
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Ind./m ²	Individuen pro Quadratmeter
Infauna	im Boden lebende Tiere
invasiv	zu schneller Ausbreitung befähigt
Kap.	Kapitel
kn	Knoten
Makrophyten	benthische Großalgen und Gefäßpflanzen
max.	maximal
migrierend	wandernd
Mollusca	Weichtiere, wie Schnecken und Muscheln
MW	Mittelwert
N	Nord
nmMDS	(nicht metrische) multidimensionale Skalierung; Abbildungsverfahren einer Ähnlichkeitsanalyse

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Oligochaeta	Wenigborster (Gruppe der Ringelwürmer)
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
P	im Zusammenhang mit Ergebnissen der Benthosuntersuchungen = Präsenz
<i>P</i>	im Zusammenhang mit statistischen Analysen = Signifikanz
pelagisch	frei schwimmend
Polychaeta	Vielborster (Gruppe der Ringelwürmer)
Präsenz	Fundhäufigkeit: Anteil einer Art/eines Taxons in einem Proben- satz
PSU	practical salinity unit
R	im Zusammenhang mit Stationen/Untersuchungsgebieten = Re- ferenzgebiet In Zusammenhang mit ANOSIM: Korrelationskoeffizient
R/V	Research Vessel
RL	Richtlinie
SeeAnIV.	Seeanlage-Verordnung
sm	Seemeile
SSS	Sidescan-Sonar
StUK	Standarduntersuchungskonzept
Sublitoral	dauernd wasserbedeckter Lebensraum flacher Meeresbereiche
UTC	Universal Time Coordinated (entspricht "Greenwich Mean Time")
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
WGS 84	World Geodetic System, ein globales Referenzsystem zur Navi- gation
Zönose	Lebensgemeinschaft

11 Anhang 1: Verwendete Bestimmungsliteratur

Allgemein

- Hayward, P. J. & J. S. Ryland (ed.) 1990: The marine Fauna of the British Isles and North-West Europe. Vol. 1: Introduction and Protozoans to Arthropods. Vol. 2: Molluscs to Chordates. - Clarendon Press, Oxford: 1-996.
- Janke, K. & B. Kremer, 1988: Düne, Strand und Wattenmeer. - Kosmos, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 1-319.
- Køie, M. & A. Kristiansen, 2001: Der große Kosmos Strandführer. Tiere und Pflanzen in Nord- und Ostsee. - Kosmos, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 1-350.
- Stresemann, E., 1992: Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1, Wirbellose (ohne Insekten). – Begründet von E. Stresemann. Weitergeführt von H.-J. Hannemann, B. Klausnitzer & K. Senglaub. Berlin, Volk und Wissen: 1-635.

Anthozoa

- Janke, K. & B. Kremer, 1988: Düne, Strand und Wattenmeer. - Kosmos, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 1-319.
- Manuel, R.L., 1988: British Anthozoa (Coelenterata: Octocorallia & Hexacorallia). Keys and notes for the identification of species. - Synopsis of the British Fauna. New Series; no. 18 (rev.): 1-241. (Reprint. Originally published: London, Academic Press, 1981.)

Polychaeta

- Albrecht, S., 2004: Vergleichende Morphologie eu- und sublitoraler Polychaeten der Gattung *Scoloplos* in der Nordsee. - Diplomarbeit, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung.
- Barnich, R. & D. Fiege, 2003: The Aphroditoidea (Annelida: Polychaeta) of the Mediterranean Sea. - Abh. senckenberg. naturforsch. Ges. 559: 1-167
- Blake, J. J., B. Hilbig & P. H. Scott (Eds.) (2000): Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. - Vol. 7: The Annelida. Part 4. - 9. Family Terebellidae.
- Hartmann-Schröder, G., 1996: Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. - In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. - Gustav Fischer-Verlag, Jena u.a., Teil 58: 1-648.
- Hutchings, P. A. & C. J. Glasby (1988): The Amphitritinae (Polychaeta: Terebellidae) from Australia. Records of the Australian Museum 40: 1-60.

Kruse, I., 2002: Population ecology and genetics of the polychaete *Scoloplos armiger* (Orbiniidae). - Dissertation, Universität Kiel.

Londono-Mesa, M. H. & L. F. Carrera-Parra (2005): Terebellidae (Polychaeta) from the Mexican Caribbean with description of four new species. - Zootaxa 1057: 1-44.

Petersen, M. E., 1998: *Pholoe* (Polychaeta: Pholoidae) of northern Europe: a key and notes on the nearshore species. – Journal marine biological Association United Kingdom 78: 1373-1376.

Rainer, S. F., 1991: The genus *Nephtys* (Polychaeta: Phyllodocida) of northern Europe: a review of species, including the description of *N. pulchra* sp. n. and a key to the Nephtyidae. - Helgoländer Meeresuntersuchungen 45: 65-96.

Mollusca

Graham, A. 1988: Molluscs: Prosobranch and Pyramidellid Gastropods. - Synopsis of the British Fauna N.S. No.2: pp 662.

Tebble, N., 1966: British Bivalve Seashells. – Trustees of the British Museum (Nat. Hist.), London, 212 pp.

Thompson, T. E. 1988: Molluscs: Benthic Opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda). - Synopsis of the British Fauna N.S. No.8: pp 356.

Ziegelmeier, E., 1957: Die Muscheln (Bivalvia) der deutschen Meeresgebiete und brackigen Küstengewässer. – Helgol. wiss. Meeresunters. 6 (1/3): 1-51.

Ziegelmeier, E., 1966: Die Schnecken (Gastropoda, Prosobranchia) der deutschen Meeresgebiete und brackigen Küstengewässer. – Helgol. wiss. Meeresunters. 13 (1/2): 1-61.

Crustacea

Andres, H. G., 2000: Key to *Bathyporeia* species. – Unveröffentlichtes Material, Second International HELCOLM/BEQUALM Benthos Taxonomic Workshop, Hamburg, 07.-11.02.2000.

d’Udekem d’Acoz, C., 2004: The genus *Bathyporeia* Lindström, 1855, in western Europe (Crustacea: Amphipoda: Pontoporeiidae). - Zoologische Verhandlungen 348: 1-164.

Gruner, E., 1965: Isopoda. - In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresgebiete nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. - Gustav Fischer-Verlag, Jena u.a., Teil 40: 1-149.

Jones, N. S. (1976): British Cumaceans: keys and notes for the identification of species. - Synopsis of the British Fauna. New Series; no. 7: 1-62.

Naylor, E. (1972): British Marine Isopods: Keys and Notes for the Identification of the Species. - Synopsis of the British Fauna. New Series; no. 3: 1-90.

Schellenberg, A., 1942: Amphipoda. - In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. - Gustav Fischer-Verlag, Jena u.a., Teil 54, IV: 1-252.

Zimmer, C., 1933: Mysidacea. - In: Grimpe & Wagler (Hrsg.), Tierwelt der Nord- und Ostsee: 29-69.

Zimmer, C., 1941: Cumacea. - In: Bronn, H.G, Klassen und Ordnungen des Tierreichs Bd.5, Abt.1, Buch 4: 1-222.

Echinodermata

Picton, B., 1993: A Field Guide to the Shallow Water Echinoderms of the British Isles. Immel Publishing Ltd., London: 1-93.

Southward, E.C. & A.C.Campbell, 2006: Echinoderms. Synopses of the British Fauna (New Series) (ed. J.H. Crothers & P.J. Hayward), The Linnean Society of London. Avon: The Bath Press. [Synopses of the British Fauna No. 56.]

12 Anhang 2: Tab.n

Tab. 24 Stationsprotokolle der Infaunastationen im marinen Eignungsgebiet im Herbst 2005 mit Angabe der Koordinaten und Zeitpunkt der Probenahme.

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.
VE01	20.09.2005	54,8583	13,5250
VE02	20.09.2005	54,8583	13,5500
VE03	20.09.2005	54,8583	13,5750
VE04	20.09.2005	54,8333	13,5500
VE05	20.09.2005	54,8333	13,5750
VE06	19.09.2005	54,8333	13,6000
VE07	19.09.2005	54,8333	13,6250
VE08	19.09.2005	54,8333	13,6500
VE09	19.09.2005	54,8083	13,6000
VE10	19.09.2005	54,8083	13,6250

WGS 84, °N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal

Tab. 25 Ergebnisse der im Herbst 2005 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im marinen Eignungsgebiet („-“: keine Daten).

Station	Glühverlust [% TM]
VE01	13,2
VE02	13,9
VE03	12,7
VE04	11,0
VE05	12,0
VE06	-
VE07	12,4
VE08	11,1
VE09	10,9
VE10	10,9

TM: Trockenmasse

Tab. 26 Stationsprotokolle der Infaunastationen im marinen Eignungsgebiet, Herbst 2005.

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J]
VE01	8	248	5.357	2,61	0,87
VE02	12	395	9.795	2,40	0,67
VE03	11	541	4.609	2,64	0,76
VE04	11	422	7.653	2,36	0,68
VE05	12	362	10.445	2,49	0,70
VE06	11	468	16.191	1,95	0,56
VE07	10	639	14.379	2,24	0,67
VE08	14	615	13.901	2,26	0,59
VE09	12	493	14.692	2,23	0,62
VE10	9	381	11.519	2,48	0,78

AFTM: aschefreie Trockenmasse

Tab. 27 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im marinen Eignungsgebiet, Herbst 2005.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
1	20.09.05	13:44:31	54,83317	13,53403	20.09.05	15:44:31	13,56057	54,84053
2	21.09.05	06:38:35	54,81062	13,58998	21.09.05	08:38:46	13,63385	54,81125
3	21.09.05	09:26:28	54,85913	13,52260	21.09.05	11:26:33	13,56965	54,85955
4	21.09.05	12:06:02	54,82708	13,58662	21.09.05	14:07:32	13,63408	54,83375

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

Tab. 28 Stationsprotokolle der Infaunastationen im potenziellen Referenzgebiet im Herbst 2004 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Tiefe [m]
R201	11.12.2004	54,8333	13,9500	42,2
R202	11.12.2004	54,8167	13,9167	42,3
R203	11.12.2004	54,8167	13,9500	41,2
R204	10.12.2004	54,8000	13,8833	42,0
R205	10.12.2004	54,8000	13,9167	41,2
R206	11.12.2004	54,8000	13,9500	40,4
R207	11.12.2004	54,8000	13,9833	39,7
R208	10.12.2004	54,7833	13,8500	41,6
R209	10.12.2004	54,7833	13,8833	41,2
R210	10.12.2004	54,7833	13,9167	40,3
R211	10.12.2004	54,7833	13,9500	39,7
R212	10.12.2004	54,7667	13,8167	41,2
R213	10.12.2004	54,7667	13,8500	40,8
R214	10.12.2004	54,7667	13,8833	40,4
R215	10.12.2004	54,7667	13,9167	39,6
R216	10.12.2004	54,7500	13,8167	40,4
R217	10.12.2004	54,7500	13,8500	40,0
R218	10.12.2004	54,7500	13,8833	39,5
R219	10.12.2004	54,7333	13,8167	39,5
R220	10.12.2004	54,7333	13,8500	38,8

WGS 84, °N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal

Tab. 29 Ergebnisse der im Herbst 2004 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im potenziellen Referenzgebiet.

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
R201	0,15	38,1	8,8
R202	0,28	27,7	9,5
R203	0,13	34,6	7,5
R204	0,23	31,3	9,2
R205	0,18	35,0	8,8
R206	0,07	47,4	8,6
R207	0,11	38,4	8,5
R208	0,13	38,1	6,6

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
R209	0,19	39,0	9,0
R210	0,19	30,1	7,2
R211	0,08	45,5	6,7
R212	0,23	38,2	7,3
R213	0,29	24,5	8,7
R214	0,17	34,8	8,2
R215	0,16	36,0	10,6
R216	0,11	41,0	13,4
R217	0,12	37,6	7,5
R218	0,25	25,7	7,3
R219	0,18	28,7	7,7
R220	0,15	35,1	7,2

TM: Trockenmasse

Tab. 30 Stationsprotokolle der Infaunastationen im potenziellen Referenzgebiet, Herbst 2004.

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J']
R201	10	195	4640	2,02	0,61
R202	11	313	8319	1,92	0,56
R203	10	321	5541	2,64	0,80
R204	12	292	9385	2,50	0,70
R205	15	336	5294	2,95	0,75
R206	12	409	9548	2,49	0,69
R207	12	594	6467	2,35	0,66
R208	12	384	6680	2,92	0,82
R209	10	220	5437	2,39	0,72
R210	12	298	6416	2,73	0,76
R211	13	638	11701	2,62	0,71
R212	14	381	8867	2,63	0,69
R213	13	444	8122	2,76	0,75
R214	14	778	6851	2,62	0,69
R215	12	773	12263	2,44	0,68
R216	14	581	6449	2,87	0,75
R217	16	753	9860	2,89	0,72
R218	16	749	9175	2,43	0,61
R219	16	505	5199	2,94	0,74
R220	14	1280	8091	1,53	0,40

AFTM: aschefreie Trockenmasse

Tab. 31 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im potenziellen Referenzgebiet vom Herbst 2004.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
R_201	10.12.04	18:35:10	54,83297	13,94867	10.12.04	18:50:23	54,83462	13,95477
R_203	10.12.04	19:06:44	54,81902	13,95268	10.12.04	19:22:26	54,81587	13,94873
R_205	10.12.04	19:37:15	54,80100	13,92067	10.12.04	19:52:37	54,79940	13,91520

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
R_211	10.12.04	20:13:45	54,78483	13,95048	10.12.04	20:29:02	54,78053	13,94883
R_209	14.12.04	14:10:49	54,78126	13,88124	14.12.04	14:29:58	54,78403	13,88337
R_213	14.12.04	15:06:01	54,76478	13,84669	14.12.04	15:22:24	54,76657	13,85033
R_217	14.12.04	15:41:18	54,74909	13,84830	14.12.04	15:56:47	54,75191	13,84951
R_219	14.12.04	16:16:45	54,73130	13,81521	14.12.04	16:32:35	54,73396	13,81587
R_215	14.12.04	17:20:22	54,76577	13,91622	14.12.04	17:36:48	54,76982	13,91361
R_207	14.12.04	18:44:10	54,79945	13,98400	14.12.04	19:12:18	54,79941	13,98358

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

Tab. 32 Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet im Herbst 2007 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m]. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Tiefe [m]
P_101	10.10.2007	54,8660	13,5715	46,0
P_102	10.10.2007	54,8570	13,5712	46,0
P_103	10.10.2007	54,8480	13,5708	45,0
P_104	10.10.2007	54,8390	13,5705	45,0
P_105	27.10.2007	54,8300	13,5701	44,9
P_106	27.10.2007	54,8211	13,5698	45,0
P_107	10.10.2007	54,8568	13,5867	46,0
P_108	10.10.2007	54,8478	13,5855	45,0
P_109	10.10.2007	54,8388	13,5860	45,0
P_110	27.10.2007	54,8298	13,5857	45,3
P_111	27.10.2007	54,8209	13,5853	45,0
P_112	10.10.2007	54,8566	13,6023	46,0
P_113	10.10.2007	54,8476	13,6019	45,7
P_114	11.10.2007	54,8386	13,6016	45,0
P_115	27.10.2007	54,8296	13,6012	45,1
P_116	27.10.2007	54,8206	13,6009	45,0
P_117	27.10.2007	54,8117	13,6005	44,0
P_118	10.10.2007	54,8474	13,6175	45,0
P_119	11.10.2007	54,8384	13,6171	45,0
P_120	27.10.2007	54,8294	13,6168	45,2
P_121	27.10.2007	54,8204	13,6164	45,0
P_122	27.10.2007	54,8115	13,6161	44,0
P_123	27.10.2007	54,8025	13,6157	44,0
P_124	11.10.2007	54,8382	13,6327	45,0
P_125	11.10.2007	54,8292	13,6323	45,0
P_126	27.10.2007	54,8202	13,6320	45,0
P_127	27.10.2007	54,8113	13,6316	45,0
P_128	11.10.2007	54,8380	13,6483	45,0
P_129	11.10.2007	54,8290	13,6479	45,0
P_130	27.10.2007	54,8200	13,6475	45,0

WGS 84, °N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal

Tab. 33 Ergebnisse der im Herbst 2007 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im Vorhabensgebiet. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
P_101	< 0,063	100,0	12,2
P_102	< 0,063	99,6	13,3
P_103	< 0,063	100,0	13,1
P_104	< 0,063	98,8	12,1
P_105	< 0,063	79,8	12,7
P_106	< 0,063	98,1	13,5
P_107	< 0,063	99,3	13,3
P_108	< 0,063	99,6	11,8
P_109	< 0,063	100,0	13,0
P_110	< 0,063	100,0	10,4
P_111	< 0,063	100,0	9,0
P_112	< 0,063	100,0	13,0
P_113	< 0,063	100,0	12,6
P_114	< 0,063	100,0	12,0
P_115	< 0,063	100,0	9,2
P_116	< 0,063	100,0	11,9
P_117	< 0,063	73,1	11,5
P_118	< 0,063	100,0	12,0
P_119	< 0,063	100,0	13,0
P_120	< 0,063	82,3	12,0
P_121	< 0,063	100,0	10,7
P_122	< 0,063	99,3	11,0
P_123	< 0,063	79,0	12,5
P_124	< 0,063	92,5	12,8
P_125	< 0,063	100,0	11,7
P_126	< 0,063	81,3	12,0
P_127	< 0,063	100,0	11,1
P_128	< 0,063	100,0	11,0
P_129	< 0,063	100,0	12,3
P_130	< 0,063	98,4	10,5

TM: Trockenmasse

Tab. 34 Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet, Herbst 2007. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J]
P_101	10	125	4298	2,65	0,80
P_102	10	173	5756	1,92	0,58
P_103	9	287	4946	2,17	0,68
P_104	6	198	4944	2,05	0,79
P_105	10	304	6775	2,13	0,64
P_106	6	246	6649	1,77	0,69
P_107	7	114	1782	2,09	0,74
P_108	7	189	3872	1,76	0,63
P_109	11	337	3911	2,36	0,68
P_110	11	353	7034	2,30	0,66
P_111	7	267	7307	1,83	0,65
P_112	7	186	5985	1,75	0,62
P_113	8	188	8307	1,74	0,58

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J']
P_114	9	205	5025	2,28	0,72
P_115	12	240	2558	2,53	0,71
P_116	8	254	5291	2,05	0,68
P_117	8	358	9621	1,63	0,54
P_118	10	293	6927	2,45	0,74
P_119	13	329	7820	2,30	0,62
P_120	8	234	7671	2,27	0,76
P_121	10	192	7460	1,75	0,53
P_122	7	272	5613	1,70	0,61
P_123	7	230	9186	1,57	0,56
P_124	10	375	9803	1,85	0,56
P_125	11	430	6970	2,31	0,67
P_126	10	280	8153	2,08	0,63
P_127	6	209	7527	2,17	0,84
P_128	11	347	8717	2,24	0,65
P_129	9	252	9697	1,87	0,59
P_130	8	328	10885	1,72	0,57

AFTM: aschefreie Trockenmasse

Tab. 35 Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet im Frühjahr 2008 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m]. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Tiefe [m]
P_101	20.05.2008	54,8660	13,5715	46,8
P_102	20.05.2008	54,8570	13,5712	46,6
P_103	20.05.2008	54,8480	13,5708	46,2
P_104	20.05.2008	54,8390	13,5705	46,2
P_105	20.05.2008	54,8300	13,5701	45,7
P_106	21.05.2008	54,8211	13,5698	45,3
P_107	20.05.2008	54,8568	13,5867	46,6
P_108	20.05.2008	54,8478	13,5855	46,4
P_109	20.05.2008	54,8388	13,5860	46,0
P_110	20.05.2008	54,8298	13,5857	45,5
P_111	21.05.2008	54,8209	13,5853	45,3
P_112	20.05.2008	54,8566	13,6023	46,4
P_113	20.05.2008	54,8476	13,6019	46,2
P_114	20.05.2008	54,8386	13,6016	46,0
P_115	20.05.2008	54,8296	13,6012	45,5
P_116	21.05.2008	54,8206	13,6009	45,3
P_117	21.05.2008	54,8117	13,6005	45,1
P_118	20.05.2008	54,8474	13,6175	46,2
P_119	20.05.2008	54,8384	13,6171	45,7
P_120	20.05.2008	54,8294	13,6168	45,5
P_121	21.05.2008	54,8204	13,6164	45,1
P_122	21.05.2008	54,8115	13,6161	44,9
P_123	21.05.2008	54,8025	13,6157	44,3
P_124	20.05.2008	54,8382	13,6327	45,7

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Tiefe [m]
P_125	20.05.2008	54,8292	13,6323	45,5
P_126	21.05.2008	54,8202	13,6320	45,1
P_127	21.05.2008	54,8113	13,6316	44,7
P_128	20.05.2008	54,8380	13,6483	45,7
P_129	20.05.2008	54,8290	13,6479	45,3
P_130	21.05.2008	54,8200	13,6475	44,9

WGS 84, °N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal

Tab. 36 Ergebnisse der im Frühjahr 2008 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im Vorhabensgebiet. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
P_101	0,05	99,3	13,7
P_102	0,05	100,0	13,0
P_103	0,05	98,2	13,1
P_104	0,05	100,0	10,8
P_105	0,05	100,0	11,7
P_106	0,05	81,0	12,2
P_107	0,05	100,0	11,5
P_108	0,05	100,0	11,5
P_109	0,05	85,3	11,4
P_110	0,05	89,4	11,6
P_111	0,05	88,8	11,3
P_112	0,05	83,1	12,6
P_113	0,05	100,0	12,6
P_114	0,05	100,0	12,7
P_115	0,05	100,0	11,3
P_116	0,05	100,0	12,4
P_117	0,05	100,0	13,3
P_118	0,05	99,0	9,0
P_119	0,05	83,5	13,3
P_120	0,05	97,9	13,2
P_121	0,05	100,0	11,9
P_122	0,05	78,4	11,7
P_123	0,05	73,4	11,3
P_124	0,05	100,0	11,4
P_125	0,05	100,0	11,2
P_126	0,05	100,0	10,1
P_127	0,05	76,1	11,4
P_128	0,05	100,0	11,5
P_129	0,05	100,0	11,2
P_130	0,05	100,0	11,4

TM: Trockenmasse

Tab. 37 Stationsprotokolle der Infaunastationen im Vorhabensgebiet, Frühjahr 2008. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J']
P_101	9	549	10653	2,13	0,67
P_102	8	894	6041	2,18	0,73
P_103	8	699	9610	2,24	0,75

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J']
P_104	9	578	2736	2,39	0,75
P_105	9	782	7972	2,21	0,70
P_106	8	615	10714	2,23	0,74
P_107	5	540	1071	1,24	0,54
P_108	10	362	6424	2,80	0,84
P_109	8	486	3519	2,48	0,83
P_110	7	494	12574	1,90	0,68
P_111	6	681	310	1,38	0,53
P_112	6	448	7993	2,25	0,87
P_113	6	279	2214	2,31	0,89
P_114	8	410	3527	2,44	0,81
P_115	6	270	964	2,09	0,81
P_116	7	607	7948	1,94	0,69
P_117	5	289	6548	1,80	0,77
P_118	7	681	8281	2,40	0,86
P_119	4	607	11983	1,85	0,93
P_120	7	467	7820	2,20	0,79
P_121	9	541	6293	2,17	0,68
P_122	12	875	4998	2,34	0,65
P_123	9	456	8813	2,45	0,77
P_124	6	522	6656	2,11	0,82
P_125	9	643	2955	2,27	0,71
P_126	6	213	5218	1,82	0,71
P_127	10	828	8707	2,07	0,62
P_128	7	587	15609	2,06	0,73
P_129	7	316	7590	1,76	0,63
P_130	8	570	16241	2,34	0,78

AFTM: aschefreie Trockenmasse

Tab. 38 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im Vorhabensgebiet vom Frühjahr 2008. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
P_103	18.06.08	07:20:41	54,84820	13,56967	18.06.08	07:35:48	54,84720	13,57747
P_105	18.06.08	08:48:58	54,83015	13,57032	18.06.08	09:04:12	54,82780	13,56555
P_107	21.05.08	14:14:12	54,85690	13,58643	21.05.08	14:29:04	54,85330	13,58767
P_109	18.06.08	08:18:24	54,83938	13,58633	18.06.08	08:33:35	54,83593	13,58270
P_113	18.06.08	07:50:07	54,84817	13,60080	18.06.08	08:05:22	54,84422	13,60120
P_116	18.06.08	09:33:13	54,82068	13,60095	18.06.08	09:48:17	54,81928	13,60778
P_120	18.06.08	10:08:37	54,82950	13,61682	18.06.08	10:23:42	54,83017	13,62442
P_123	18.06.08	12:36:54	54,80272	13,61555	18.06.08	12:52:21	54,79915	13,61160
P_126	18.06.08	11:23:51	54,82035	13,63195	18.06.08	11:38:29	54,81723	13,62862
P_129	18.06.08	10:47:39	54,82955	13,64738	18.06.08	11:08:16	54,82620	13,64660

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

Tab. 39 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte im Vorhabensgebiet vom Frühjahr 2008. Markierte Stationen gehören zum aktuellen Vorhabensgebiet.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
P_103	19.06.08	08:29:00	54,84858	13,57083	19.06.08	08:34:00	54,85007	13,57068
P_105	19.06.08	07:49:00	54,82918	13,57000	19.06.08	07:54:00	54,83098	13,57013
P_107	18.06.08	16:23:00	54,85687	13,58652	18.06.08	16:28:00	54,85547	13,58765
P_109	19.06.08	08:08:00	54,83913	13,58573	19.06.08	08:13:00	54,84037	13,58545
P_113	18.06.08	15:49:00	54,84783	13,60287	18.06.08	15:54:00	54,84747	13,60172
P_116	19.06.08	07:25:00	54,82143	13,60173	19.06.08	07:30:00	54,82193	13,59658
P_120	18.06.08	15:20:00	54,83047	13,61855	18.06.08	15:25:00	54,83027	13,61697
P_123	18.06.08	13:34:00	54,80323	13,61643	18.06.08	13:39:00	54,80333	13,61703
P_126	18.06.08	14:01:00	54,82103	13,6325	18.06.08	14:06:00	54,82165	13,63308
P_129	18.06.08	14:25:00	54,83007	13,64907	18.06.08	14:30:00	54,82968	13,64882

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

Tab. 40 Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet im Frühjahr 2008 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Tiefe [m]
R_101	20.05.2008	54,8580	13,4933	46,4
R_102	20.05.2008	54,8400	13,4927	46,0
R_103	21.05.2008	54,8220	13,4920	45,3
R_104	20.05.2008	54,8578	13,5089	46,6
R_105	20.05.2008	54,8398	13,5082	46,0
R_106	21.05.2008	54,8218	13,5076	45,3
R_107	20.05.2008	54,8576	13,5245	46,6
R_108	20.05.2008	54,8396	13,5238	46,0
R_109	21.05.2008	54,8216	13,5231	45,3
R_110	20.05.2008	54,8574	13,5400	46,6
R_111	20.05.2008	54,8394	13,5393	46,0
R_112	21.05.2008	54,8215	13,5387	45,3

WGS 84, °N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal

Tab. 41 Ergebnisse der im Frühjahr 2008 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im aktuellen Referenzgebiet.

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
R_101	< 0,063	100,0	13,2
R_102	< 0,063	81,4	13,0
R_103	< 0,063	100,0	11,6
R_104	< 0,063	100,0	12,5
R_105	< 0,063	100,0	12,3
R_106	< 0,063	100,0	10,5
R_107	< 0,063	100,0	12,3
R_108	< 0,063	100,0	13,2
R_109	< 0,063	84,0	11,9
R_110	< 0,063	98,4	10,9
R_111	< 0,063	100,0	12,6

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
R_112	< 0,063	100,0	11,7

TM: Trockenmasse

Tab. 42 Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet, Frühjahr 2008.

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J']
R_101	10	568	16118	2,44	0,74
R_102	10	960	7621	2,58	0,78
R_103	6	429	6530	2,02	0,78
R_104	4	821	3918	1,51	0,75
R_105	9	791	4466	2,02	0,64
R_106	9	934	10647	1,74	0,55
R_107	7	1027	1679	2,26	0,81
R_108	9	727	7440	2,39	0,75
R_109	8	363	5808	2,30	0,77
R_110	9	699	3612	2,39	0,75
R_111	9	495	2167	2,32	0,73
R_112	8	614	10496	2,22	0,74

AFTM: aschefreie Trockenmasse

Tab. 43 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Frühjahr 2008.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
R_101	21.05.08	13:13:09	54,85807	13,49360	21.05.08	13:28:02	54,85800	13,50193
R_103	21.05.08	11:45:26	54,82217	13,49375	21.05.08	12:00:25	54,82200	13,50285
R_105	21.05.08	12:42:49	54,83992	13,50823	21.05.08	12:57:44	54,84480	13,50818
R_109	21.05.08	12:13:35	54,82165	13,52340	21.05.08	12:28:31	54,82782	13,52322
R_110	21.05.08	13:42:25	54,85752	13,53487	21.05.08	13:57:19	54,85740	13,54270

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

Tab. 44 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Frühjahr 2008.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
R_101	19.06.08	09:30:00	54,85790	13,49343	19.06.08	09:35:00	54,85917	13,49220
R_103	19.06.08	10:23:00	54,82230	13,49488	19.06.08	10:28:00	54,82310	13,49422
R_105	19.06.08	09:59:00	54,83923	13,50845	19.06.08	10:04:00	54,84002	13,50717
R_109	19.06.08	10:45:00	54,82180	13,52463	19.06.08	10:50:00	54,82355	13,52435
R_110	19.06.08	09:02:00	54,85678	13,54193	19.06.08	09:07:00	54,85870	13,54152

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Tab. 45 Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet im Herbst 2008 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Tiefe [m]
R_101	16.12.2008	54,8580	13,4933	45,9
R_102	16.12.2008	54,8400	13,4927	46,0
R_103	16.12.2008	54,8220	13,4920	45,7
R_104	16.12.2008	54,8578	13,5089	45,6
R_105	16.12.2008	54,8398	13,5082	46,3
R_106	16.12.2008	54,8218	13,5076	46,0
R_107	16.12.2008	54,8576	13,5245	46,1
R_108	16.12.2008	54,8396	13,5238	46,3
R_109	16.12.2008	54,8216	13,5231	45,9
R_110	16.12.2008	54,8574	13,5400	47,0
R_111	16.12.2008	54,8394	13,5393	46,0
R_112	16.12.2008	54,8215	13,5387	45,2

WGS 84, °N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal

Tab. 46 Ergebnisse der im Herbst 2008 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) im aktuellen Referenzgebiet.

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
R_101	0,05	99,2	12,9
R_102	0,05	94,0	12,8
R_103	0,05	99,6	12,1
R_104	0,05	100,0	13,2
R_105	0,05	99,2	13,6
R_106	0,05	99,1	11,8
R_107	0,05	100,0	14,5
R_108	0,05	100,0	12,8
R_109	0,05	99,1	10,9
R_110	0,05	100,0	13,4
R_111	0,05	99,6	10,8
R_112	0,05	98,5	13,7

TM: Trockenmasse

Tab. 47 Stationsprotokolle der Infaunastationen im aktuellen Referenzgebiet, Herbst 2008.

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Eveness [J']
R_101	8	310	1543	2,43	0,81
R_102	6	360	4766	2,04	0,79
R_103	6	410	4768	1,67	0,64
R_104	9	390	7205	2,47	0,78
R_105	6	210	2525	2,26	0,87
R_106	6	100	1640	2,45	0,95
R_107	9	590	1050	2,60	0,82
R_108	6	110	7044	2,30	0,89
R_109	4	220	7622	1,49	0,75
R_110	8	450	4328	2,57	0,86
R_111	6	560	7272	2,20	0,85

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Evenness [J']
R_112	8	170	2827	2,73	0,91

AFTM: aschefreie Trockenmasse

Tab. 48 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Herbst 2008.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
R_101	16.12.08	13:46:11	54,85786	13,49307	16.12.08	13:52:15	54,85659	13,49338
R_103	16.12.08	14:24:05	54,82215	13,49101	16.12.08	14:30:47	54,82137	13,49208
R_105	16.12.08	14:04:11	54,84024	13,50646	16.12.08	14:10:23	54,83945	13,50700
R_109	16.12.08	14:42:33	54,82229	13,52288	16.12.08	14:48:05	54,82160	13,52301
R_110	16.12.08	13:16:59	54,85744	13,54006	16.12.08	13:23:25	54,85664	13,54117

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

Tab. 49 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte im aktuellen Referenzgebiet vom Herbst 2008 („-“: keine Daten).

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N,dec	Länge °E,dec
R_101	16.12.08	13:20:00	54,85745	13,49333	16.12.08	13:25:00	54,85845	13,49333
R_103	16.12.08	12:30:00	54,82153	13,49200	16.12.08	12:35:00	54,82253	-
R_105	16.12.08	13:00:00	54,83930	13,50822	16.12.08	13:05:00	54,84013	13,50822
R_109	16.12.08	12:00:00	54,82113	13,52297	16.12.08	12:05:00	54,82213	13,52298
R_110	16.12.08	13:40:00	54,85687	13,54003	16.12.08	13:45:00	54,85787	13,54003

Tab. 50 Stationsprotokolle der Infaunastationen in der Vorhabensgebietserweiterung im Herbst 2010 mit Angabe der Koordinaten und der Wassertiefe [m].

Station	Datum	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Tiefe [m]
P_131	10.11.2010	54,82107	13,66393	44,5
P_132	10.11.2010	54,82075	13,67985	44,5
P_133	10.11.2010	54,81108	13,64848	43,8
P_134	10.11.2010	54,81108	13,66393	44,1
P_135	07.11.2010	54,81108	13,67985	44,5
P_136	07.11.2010	54,81108	13,69547	43,8
P_137	07.11.2010	54,80155	13,67985	43,7
P_138	07.11.2010	54,80155	13,69547	42,7
P_139	07.11.2010	54,80155	13,71122	43,3
P_140	07.11.2010	54,80155	13,72652	43,4
P_141	07.11.2010	54,79297	13,72683	43,2
P_142	10.11.2010	54,82982	13,66398	44,9

WGS 84, °N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Tab. 51 Ergebnisse der im Herbst 2010 durchgeführten Sedimentanalyse (Stationsmittelwerte) in der Vorhabensgebietserweiterung.

Station	Median [mm]	Schluffanteil [%]	Glühverlust [% TM]
P_131	0,05	96,8	10,0
P_132	0,05	98,1	11,5
P_133	0,05	97,5	11,0
P_134	0,05	96,6	9,6
P_135	0,05	93,5	10,7
P_136	0,05	96,2	9,7
P_137	0,05	98,0	10,4
P_138	0,05	97,8	9,5
P_139	0,05	98,6	10,8
P_140	0,05	98,3	9,4
P_141	0,05	94,7	10,4
P_142	0,05	96,8	10,6

TM: Trockenmasse

Tab. 52 Stationsprotokolle der Infaunastationen in der Vorhabensgebietserweiterung Herbst 2010.

Station	Taxa [N]	Abundanz [Ind./m ²]	AFTM [mg/m ²]	Diversität [H']	Evenness [J']
P_131	11	757	6065	2,38	0,69
P_132	13	1197	6596	2,12	0,57
P_133	16	840	6917	2,49	0,62
P_134	11	1020	6167	2,31	0,67
P_135	14	890	8384	2,03	0,53
P_136	13	753	3931	2,36	0,64
P_137	11	850	4469	2,25	0,65
P_138	16	987	6835	2,18	0,54
P_139	16	1120	7441	2,05	0,51
P_140	13	527	3574	2,20	0,60
P_141	10	310	4671	1,87	0,56
P_142	13	1020	10260	2,27	0,61

AFTM: Aschefreie Trockenmasse

	Genehmigungsantrag nach BImSchG OWP „ARCADIS Ost 1“ Fachgutachten Benthos	Vorhabensträger: 
---	--	--

Tab. 53 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Videotransekte in der Vorhabensgebietserweiterung vom Herbst 2010.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.
P_132	07.11.10	16:32:49	13,67871	54,82047	07.11.10	16:47:41	13,68145	54,82200
P_134	07.11.10	16:03:27	13,66155	54,81061	07.11.10	16:18:59	13,66599	54,81134
P_136	07.11.10	14:14:55	13,69374	54,80997	07.11.10	14:30:15	13,69620	54,81125
P_138	07.11.10	14:47:01	13,69453	54,80076	07.11.10	15:02:37	13,69622	54,80188
P_140	07.11.10	15:18:13	13,72525	54,80062	07.11.10	15:35:25	13,72747	54,80215
P_142	07.11.10	17:01:39	13,66260	54,82910	07.11.10	17:19:37	13,66764	54,83130

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time

Tab. 54 Koordinaten (Anfangs- und Endpunkte) der Kurretransekte in der Vorhabensgebietserweiterung vom Herbst 2010.

Transekt	Start				Ende			
	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.	Datum	Uhrzeit UTC	Breite °N, dec.	Länge °E, dec.
P_132	10.11.10	10:54:00	54,82260	13,67958	10.11.10	10:59	54,81907	13,68025
P_134	10.11.10	11:30:00	54,81250	13,66353	10.11.10	11:35	54,80877	13,66393
P_136	10.11.10	12:59:00	54,81197	13,69462	10.11.10	13:04	54,80905	13,69833
P_138	10.11.10	13:37:00	54,80298	13,69560	10.11.10	13:42	54,79733	13,69458
P_140	10.11.10	14:10:00	54,80085	13,72522	10.11.10	14:15	54,80313	13,73043
P_142	10.11.10	10:25:00	54,83018	13,66510	10.11.10	10:30	54,82993	13,65890

°N, dec.: nördliche in Grad dezimal, °E, dec.: östliche in Grad dezimal, UTC: Greenwich Mean Time