

**Gutachten zur Ausweisung von Suchräumen für marine  
Eignungsgebiete für Windenergieanlagen als Grundlage für  
die Aktualisierung des Landesraumentwicklungs-  
programmes (LEP 2005) Mecklenburg-Vorpommern**



**Dezember 2011**



**Auftragnehmer:**

**Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH**

**Alte Dorfstr. 11**

**D-18184 Neu Broderstorf**

Tel. 038204 618-0

Fax: 038204 618-10

Email: [info@ifaoe.de](mailto:info@ifaoe.de)

[www.ifaoe.de](http://www.ifaoe.de)

**Auftraggeber:**

**Land Mecklenburg-Vorpommern**

Vertreten durch das Ministerium für Energie,  
Infrastruktur und Landesentwicklung

**Schloßstraße 6-8**

**D-19053 Schwerin**

Tel. 0385-588 0

Fax: 0385-588 8099

E-Mail: [poststelle@vm.mv-regierung.de](mailto:poststelle@vm.mv-regierung.de)

**Projektleitung:**

Dipl.-Biol. F. Wolf

**Bearbeiter:**

Dipl.-Biol. F. Wolf

Dipl.-Math. U. Gebhardt-Jesse

Dipl.-Ing. M. Wenzel

Neu Broderstorf, den 28.12.2011

i.V.

F. Wolf

i.A.

U. Gebhardt-Jesse

**Summary:**

In this paper the usability of the coast waters of Mecklenburg-Vorpommern for the purpose of offshore wind power is investigated. The final purpose is to designate suitable areas for offshore wind power within the update of the Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP)..

The area of the coast waters of Mecklenburg-Vorpommern were divided in 3 categories:

- Kategorie 1 – no restriction, offshore wind power is not in conflict with regarded issues
- Kategorie 2 – restriction, offshore wind power is not impossible, has to balance with regarded issues
- Kategorie 3 – exclusion, offshore wind power cannot be allowed in the context with regarded issues

For each issue a short overview about known facts and boundaries were given, then the sensitivity in regard to offshore wind power were estimated. This lead to a classification into the categories above. After classification of all regarded issues the maximum rating was determining the classification of a subarea. Within the categorie 1 and 2 promising fields for further designation as priority areas for offshore wind power can be outlined by the client

The main aspect in the investigations were related to ecological facts. First applicable laws and regulations were investigated, such the NATURA 2000 network of protected areas and the national protected areas. Ecological issues like resting and migrating birds, marine mammals, fishes and benthos were estimated in a second step. This lead to the so called ecological classification of the coastal waters.

As a result, large areas of the seashed part of the Mecklenburger Bucht were free from restrictions regarding the using with offshore wind power. East of the Darßer Schwelle NATURA-2000 areas and a bird migration corridor exclude considerable parts of the coastal waters from offshore wind power using. Only small areas near usedom and north of Darß remained without restrictions.

In a third step the marine usings like shipping, military, sediment resources, fishery, pipelines and cables were classified to the categories 1-3 and then overlayed the ecological classification to get a preview of suitable areas for offshore wind power.

Finally only 3 areas without any restrictions were left which covers 1% of the coastal water area. Only the area north of Rostock seemed to be large enough to contain a offshore wind park with 40 wind mills. Main parts of the coastal waters (78%) are excluded by NATURA-2000 areas, shipping ways and military areas.

The remaining part with restrictions (21%) is worth to be investigated for potential use for offshore wind power. Therefore a finer granulated scoring seems to be more helpful. Further analysis will apply weighting factors for each subtheme and subsumimize all values to get a spatial resistance mapping regarding the use off offshore wind power.

Open-end questions like migration of birds, localization of benthos related protected areas and outlining of water ways in the coastal waters of Mecklenburg-Vorpommern were formulated to process in further expertises.

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                         | Seite      |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1 Aufgabenstellung und Einführung .....</b>                          | <b>1</b>   |
| 1.1 Raumordnerische Festlegungen (insbesondere Windenergieanlagen)..... | 4          |
| 1.2 Methodik .....                                                      | 10         |
| <b>2 Naturschutz .....</b>                                              | <b>12</b>  |
| 2.1 Europäische Schutzgebiete.....                                      | 12         |
| 2.1.1 GGB und FFH-Lebensraumtypen (LRT).....                            | 12         |
| 2.1.2 EU-Vogelschutzgebiete .....                                       | 21         |
| 2.2 Nationale Schutzgebiete .....                                       | 24         |
| 2.3 Landschaftsplanung .....                                            | 27         |
| <b>3 Ökologische Schutzgüter .....</b>                                  | <b>30</b>  |
| 3.1 Rastvögel .....                                                     | 30         |
| 3.2 Zugvögel .....                                                      | 32         |
| 3.3 Fische .....                                                        | 52         |
| 3.4 Marine Säuger.....                                                  | 62         |
| 3.5 Benthische Lebensräume und Gemeinschaften .....                     | 73         |
| 3.5.1 Biotope und Lebensräume .....                                     | 73         |
| 3.5.2 Makrophytobenthos.....                                            | 77         |
| 3.5.3 Makrozoobenthos.....                                              | 77         |
| 3.6 Abiotische Sachverhalte .....                                       | 80         |
| <b>4 Zusammenfassung Naturschutz und ökologische Schutzgüter.....</b>   | <b>84</b>  |
| <b>5 Konkurrierende Nutzungen .....</b>                                 | <b>88</b>  |
| 5.1 Seeverkehr.....                                                     | 88         |
| 5.2 Fischerei .....                                                     | 92         |
| 5.3 Militär .....                                                       | 94         |
| 5.4 Offshore-Windparks, Seekabel und Gasleitungen .....                 | 97         |
| 5.5 Rohstoffwirtschaft.....                                             | 103        |
| 5.6 Tourismus .....                                                     | 108        |
| <b>6 Zusammenfassung Gesamtkulisse .....</b>                            | <b>112</b> |
| <b>7 Glossar und Abkürzungsverzeichnis .....</b>                        | <b>117</b> |
| <b>8 Literatur .....</b>                                                | <b>119</b> |

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tab. 1: Auszug aus dem Anhang I der FFH-Richtlinie .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12    |
| Tab. 2: Bestandsschätzungen für Zugvögel verschiedenen Flugtyps im südlichen Ostseeraum (Angaben gelten nur für die Herbstsaison; errechnet nach HEATH et al. 2000 und SKOV et al. 1998) .....                                                                                                                                                                                                            | 32    |
| Tab. 3: Vergleich des Greifvogel-Herbstzuges in Falsterbo 2002 und 2003 mit dem Frühjahrszug 2003 am Darßer Ort (M-V), Anzahlen beobachteter Individuen (IfAÖ unveröff. Daten) .....                                                                                                                                                                                                                      | 41    |
| Tab. 4: Populationsgrößen (Anzahl der Brutpaare in der Mitte der 1990er Jahre) für eine Auswahl an Singvogelarten in Schweden (nach: HAGEMEIJER & BLAIR 1997; HEATH et al. 2000, SKOV et al. 1998), Zuordnung nach Tag- und Nachtzieher nach GATTER 2000 .....                                                                                                                                            | 41    |
| Tab. 5: Sichtbarer Anteil des herbstlichen Zugvolumens häufiger skandinavischer Tagzieher .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44    |
| Tab. 6: Populationsgrößen (Anzahl der Brutpaare in der Mitte der 1990er Jahre) für eine Auswahl an nachziehenden Vogelarten in Schweden (nach: HAGEMEIJER & BLAIR 1997; HEATH et al. 2000, SKOV et al. 1998). Zuordnung nach Tag- und Nachtzieher nach GATTER 2000 .....                                                                                                                                  | 45    |
| Tab. 7: Zugrichtungen verschiedener Vogelarten /-gruppen in Südschweden im Herbst; Codierungen: METHODE A: Beringung / Wiederfund (Ort = Beringungsort), B: Infrarot-Kamera, C: Radiotelemetrie .....                                                                                                                                                                                                     | 46    |
| Tab. 8: Zugphänologie nachts ziehender Singvögel in Frühjahr und Herbst in Südschweden (Falsterbo), angegeben sind das Datum der Erstbeobachtung im Frühjahr (Zeitraum 21.03. bis 10.06.) bzw. das Datum der Letztbeobachtung im Herbst (Zeitraum 21.07. bis 10.11.) sowie der Median des Beobachtungsdatums (Sortierung nach aufsteigendem Mediandatum; Daten von 1980 bis 1990; aus KARLSSON 1992)..... | 48    |
| Tab. 9: Typische Fischarten für die beschriebenen Habitate .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 54    |
| Tab. 10: Liste geschützter Arten (nach FFH-Anhang II) und Bezug dieser zu Lebensraumtypen (nach THIEL & WINKLER 2007) .....                                                                                                                                                                                                                                                                               | 57    |
| Tab. 11: Übersicht der marinen Biotope der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich (NT) und östlich (NO) der Darßer Schwelle (aus LUNG M-V 2011) .....                                                                                                                                                                                                                                                 | 74    |
| Tab. 12: Übersicht der Einstufungen der naturschutzfachlichen Kriterien entsprechend deren Empfindlichkeit gegenüber der OWE-Nutzung in die jeweilige Kategorie .84                                                                                                                                                                                                                                       | 84    |
| Tab. 13: Windparks in der Ostsee (Quelle: dena, <a href="http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761">http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761</a> ) Stand 31.12.2011.....                                                                                                                                                                                                               | 100   |
| Tab. 14: Fördermengen von Bodenschätzen in M-V – Kies, Kies- und Quarzsand Ostsee, gewerblich / Küstenschutz (BERGAMT STRALSUND 2010) .....                                                                                                                                                                                                                                                               | 104   |
| Tab. 15: Übersicht der Einstufungen der anthropogenen Nutzungen entsprechend deren Empfindlichkeit gegenüber der OWE-Nutzung in die jeweilige Kategorie .....                                                                                                                                                                                                                                             | 112   |

## Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                                                                                     | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Abb. 1: Topographie der südwestlichen Ostsee mit Darstellung der Grenze der deutschen 12-sm-Zone und AWZ.....                                                                                       | 2     |
| Abb. 2: Überblick über die beantragten Netzanbindungen von OWP in der deutschen Ostsee (Quelle: www.50hertz-offshore.net).....                                                                      | 3     |
| Abb. 3: Marine Eignungsgebiete für Windenergieanlagen, Detailkarten C und G der digitalen Karte des LEP M-V (Quelle: www.mv-regierung.de/vm/raumordnung/aktuell_neuaufstellung_karte_CMS.html)..... | 5     |
| Abb. 4: Lages des Baufeldes des OWP „Baltic 1“ im marinen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen (aus IFAÖ 2010b).....                                                                               | 6     |
| Abb. 5: Änderung der Antragsfläche für den OWP „ARCADIS Ost 1“ mit Sicherheitsabstand zum militärischen Übungsgebiet (ARCADIS aus TÜV NORD 2010a).....                                              | 7     |
| Abb. 6: Aktuelle Antragsfläche für den OWP „ARCADIS Ost 1“ (Quelle: ARCADIS).....                                                                                                                   | 8     |
| Abb. 7: Vorranggebiete Windenergie (orange Flächen) sowie Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Schifffahrt in der deutschen AWZ der Ostsee, Ausschnitt der Karte zum Raumordnungsplan (BSH 2009b) .....   | 9     |
| Abb. 8: Vorkommen des FFH-LRT 1110 Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser (nach IFAÖ 2011) .....                                                                        | 13    |
| Abb. 9: Vorkommen des FFH-LRT 1130 Ästuarien (nach IFAÖ 2011) .....                                                                                                                                 | 14    |
| Abb. 10: Vorkommen des FFH-LRT 1140 – Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt („Windwatten“) (nach IFAÖ 2011) .....                                                                         | 16    |
| Abb. 11: Vorkommen des FFH-LRT 1150 Lagunen des Küstenraumes (nach IFAÖ 2011).....                                                                                                                  | 17    |
| Abb. 12: Vorkommen des FFH-LRT 1160 Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen) (nach IFAÖ 2011) .....                                                                | 18    |
| Abb. 13: Vorkommen des FFH-LRT 1170 – Riffe (nach IFAÖ 2011).....                                                                                                                                   | 19    |
| Abb. 14: GGB und ausgewählte FFH-Lebensraumtypen (Sandbänke, Windwatten und Riffe) .....                                                                                                            | 20    |
| Abb. 15: Verbreitung der Seetaucher in der deutschen Ostsee im Winter nach Flugzeugzählungen 2002-2004 (Dezember-März; Teilgebiete IFAÖ, modelliert) .                                              | 21    |
| Abb. 16: Verbreitung der Eisente in der deutschen Ostsee nach Schiffszählungen (Januar-März, 1988-1998 und 2002-2004 Teilgebiete IFAÖ; modelliert).....                                             | 22    |
| Abb. 17: Vorkommen von Eisenten in der deutschen Ostsee (SONNTAG et al. 2006).....                                                                                                                  | 22    |
| Abb. 18: EU-Vogelschutzgebiete im Bereich der deutschen Ostsee.....                                                                                                                                 | 23    |
| Abb. 19: Nationale Schutzgebietskulisse des Küstenraumes Mecklenburg – Vorpommern und der anschließenden deutschen AWZ.....                                                                         | 26    |
| Abb. 20: Bereiche mit herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen (dunkleres Grün, Ausschnitt der Karte VII des GLP M-V, UM M-V 2003).....                   | 27    |
| Abb. 21: Bewertung der Rastgebietsfunktion (Kategorie sehr hoch) im Gutachtlichen Landschaftsprogramm 2003 und im aktuellen Gutachten IFAÖ, ILN & HEINICKE 2010.....                                | 30    |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 22: | EU-Vogelschutzgebietskulisse und Bewertung der Rastgebietsfunktion nach IfAÖ, ILN & HEINICKE 2010.....                                                                                                                                                              | 31 |
| Abb. 23: | Zugweg der Weißwangengans und Ringelgans (aus MADSEN et al. 1999), angegeben sind Brutgebiet (breeding area, breeding), Rastgebiete (staging) und Überwinterungsgebiete (wintering areas, wintering) sowie die Zugroute über Rastgebiete (migration routes via ...) | 33 |
| Abb. 24: | Hauptzug-Korridore von Weißwangengans und Ringelgans während des Frühjahrszuges nach beobachteter Zugintensität in den Jahren 1981-1995 (die Zahlen geben geographische Zonen an, aus GREEN 1998).....                                                              | 34 |
| Abb. 25: | Saisonales Muster, in 3-Tages-Perioden (x-Achse: Three-day period), des Frühjahrszuges von Weißwangengans (links) und Ringelgans (rechts) in Schweden in den Jahren 1981-1995 (aus GREEN 1998, angegeben ist die Anzahl der Individuen X 1000) .....                | 34 |
| Abb. 26: | Verteilung der Flughöhen der Ringelgans in Südschweden im Frühjahr und Herbst (Pfeil: mittlere Flughöhe; m agl = Meter über Grund; nach GREEN & ALERSTAM 2000).....                                                                                                 | 35 |
| Abb. 27: | Schema ausgewählter Zugwege von Wasservögeln in der westlichen Ostsee (Zusammenstellung IfAÖ nach Literaturquellen und eigenen Beobachtungen in der Arkonasee).....                                                                                                 | 36 |
| Abb. 28: | Verlauf des Frühjahrszuges von den Rastplätzen der Rügen-Bock-Region in Richtung Schweden (nach Radaruntersuchungen; aus ALERSTAM 1990) .....                                                                                                                       | 38 |
| Abb. 29: | Zughöhen von Kranichen über Südschweden (Höhe über Radarstation = 60 m über NN; waagerechte Linie: Wolkenhöhe; aus KARLSSON & ALERSTAM 1974)....                                                                                                                    | 38 |
| Abb. 30: | Schema der Kranichzugwege in der westlichen Ostsee (rot = Heimzug, grün = Wegzug; Zusammenstellung IfAÖ nach Beobachtungsdaten von Falsterbo, Bornholm und eigenen Beobachtungen in der Arkonasee).....                                                             | 39 |
| Abb. 31: | Ringwiederfunde des Sperbers, beringt während des Herbstzuges beringt in Ottenby (A; n=58) und Falsterbo (B; n=80), während der Brutzeit (Mai-August) und im Winter (Dezember-Februar). Kleines Bild: mittlere Positionen (FRANSSON & PETTERSSON 2001).....         | 40 |
| Abb. 32: | Ringwiederfunde in den Wintermonaten vom Mäusebussard (links, „Vogelfluglinie“) und Rauhfußbussard (rechts, S-Zieher) beringt in Falsterbo, kleine Bilder: mittlere Positionen in den einzelnen Monaten (FRANSSON & PETTERSSON 2001).....                           | 40 |
| Abb. 33: | Schematische Darstellung der Zugbündelung in Falsterbo (Südschweden) am Beispiel der Ringeltaube (aus: KARLSSON 1992).....                                                                                                                                          | 43 |
| Abb. 34: | Mittlere Zugintensität (Zugrate ausgedrückt als Echos h-1km-1) im Tagesverlauf am Kriegers Flak 2002-2004 bis 1.000 m Höhe (Vertikalradarmessungen, IfAÖ unveröff.).....                                                                                            | 43 |
| Abb. 35: | Fangzahlen des Wintergoldhähnchens an den Stationen Ottenby und Falsterbo für die Jahre 1980-2002 (Falsterbo) bzw. 1972-2002 (Ottenby), angegeben ist ein Index, der auf die mittlere Fangzahl der Jahre 1983-1992 bezogen ist (=100; aus: GRENMYR 2003) .....      | 46 |

|          |                                                                                                                                                                                                                   |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 36: | Zugbewegungen von Rotdrosseln (und z. T. Wacholderdrosseln) an zwei Tagen in Südschweden nach Radaraufzeichnungen (aus ALERSTAM 1975a).....                                                                       | 47 |
| Abb. 37: | Saisonales Muster von nächtlichen Durchzugsraten (MTR = mean traffic rate = Vögel pro Kilometer und Stunde) bei Falsterbo im Jahre 1998, graue Säulen: keine Messungen wegen Regen (aus ZEHNDER et al. 2001)..... | 47 |
| Abb. 38: | Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Meeresnaturschutz in der AWZ der deutschen Ostsee (BFN 2006).....                                                                                                        | 49 |
| Abb. 39: | Vogelzugkorridor Nordrügen/Südschweden, Unterteilung in Kern- und Randzone und ausgewählte Windparks .....                                                                                                        | 51 |
| Abb. 40: | Lage der Boxen für die Untersuchungen zur demersalen Fischfauna vor der Deutschen Ostseeküste im Survey BaltBox (Abbildung aus OSF 2008).....                                                                     | 52 |
| Abb. 41: | Lage der Untersuchungsstationen des Küstenfischmonitorings (aus JANSEN & UBL 2008).....                                                                                                                           | 53 |
| Abb. 42: | Prozentualer Anteil der häufigsten Fischarten im Jahre 2003 an den einzelnen Beprobungsstationen (aus JANSEN & UBL 2008).....                                                                                     | 53 |
| Abb. 43: | Laichgebiete des Dorsches in der Ostsee (BAGGE et al. 1994, verändert nach ARO 2000, aus: DÖRING et al. 2005).....                                                                                                | 56 |
| Abb. 44: | Laichgebiete des Dorsches in der westlichen Ostsee und Arkonasee (aus: BLEIL & OEBERST 2000).....                                                                                                                 | 56 |
| Abb. 45: | Verteilung von Nachweisen der Finte im Zeitraum 1990 bis 2005 (aus THIEL et al. 2008).....                                                                                                                        | 58 |
| Abb. 46: | Beispiel für die Ausweisung von Laichschonbezirken in der Darß-Zingster-Boddenkette .....                                                                                                                         | 59 |
| Abb. 47: | Beispiel für die Ausweisung von Fischschonbezirken in den nordrügischen Bodden/Peenestrom.....                                                                                                                    | 59 |
| Abb. 48: | Fischschonbezirke für den Zeitraum 01.08. bis 28.02. sowie Gebiete mit Sonderregelungen nach KüFVO M-V im Küstenmeer von M-V .....                                                                                | 60 |
| Abb. 49: | Wanderungen eines männlichen Schweinswals 1999/2000 (TEILMANN et al. 2004).....                                                                                                                                   | 62 |
| Abb. 50: | Saisonale Verteilungsmuster von Schweinswalen in der südwestlichen Ostsee (2002-2006) im Frühling und Sommer (aus GILLES et al. 2008).....                                                                        | 63 |
| Abb. 51: | Saisonale Verteilungsmuster von Schweinswalen in der südwestlichen Ostsee (2002-2006) im Herbst und Winter (aus GILLES et al. 2008) .....                                                                         | 64 |
| Abb. 52: | Schweinswal-positive Tage pro Quartal (in Prozent) in der deutschen Ostsee für das Jahr 2006 (aus VERFUß et al. 2007) .....                                                                                       | 65 |
| Abb. 53: | Nachweisrate von Schweinswalen in drei Abschnitten der deutschen Ostsee 2002-2005 von West (Section I) nach Ost (Section III; VERFUß et al. 2007).....                                                            | 66 |
| Abb. 54: | Übersicht über die Lage möglicher zukünftiger Kegelrobbenliegeplätze an der vorpommerschen Ostseeküste (aus SCHWARZ et al. 2003) .....                                                                            | 68 |
| Abb. 55: | Totfunde (schwarze Dreiecke) und Lebendbeobachtungen (helle Dreiecke) von Kegelrobben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns von 1951 bis 2000 (aus SCHWARZ et al. 2003) .....                                      | 68 |
| Abb. 56: | Lokalisationen per Satellit von auf dem Rødsand bei Gedser (Dänemark) besenderten Kegelrobben (DIETZ et al. 2003).....                                                                                            | 69 |

|          |                                                                                                                                                                              |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 57: | Heutige Verbreitung der Ostsee-Ringelrobbe (aus PALO et al. 2001) .....                                                                                                      | 70  |
| Abb. 58: | Wirkungen / Wechselwirkungen von OWEA auf Schweinswale (SCHEIDAT 2003)                                                                                                       | 71  |
| Abb. 59: | Unterschiede in der Bewertung der Verträglichkeit gegenüber Offshore-<br>Windkraftnutzung mit und ohne Bewertung des Schweinswals .....                                      | 73  |
| Abb. 60: | Schema der Zugehörigkeit der marinen Biotoptypen in den Küstengewässern von<br>Mecklenburg-Vorpommern zu Salzgehalts- und Tiefenstufen (aus LUNG M-V<br>2011).....           | 76  |
| Abb. 61: | Zuordnung der Zellen zu den Biotoptypen. Ergebnis der Arbeitskarte. Stand<br>Dezember 2006 (IFAÖ 2006). Nomenklatur siehe LAUN (1998).....                                   | 76  |
| Abb. 62: | Artenzahl an den Profilen des Küstenmonitorings M-V (1994-2004) (aus IFAÖ<br>2005b).....                                                                                     | 79  |
| Abb. 63: | Topografische Darstellung der südwestlichen Ostsee .....                                                                                                                     | 81  |
| Abb. 64: | Schematische Darstellung der Tiefenverteilung im deutschen Teil der Ostsee<br>(dunkelblau: salzreiches Kattegatwasser, hellblau: Ostseewasser) .....                         | 81  |
| Abb. 65: | Sedimentverteilung in der dänischen und deutschen Ostsee (nach: SEABED<br>SEDIMENTS AROUND DENMARK) .....                                                                    | 82  |
| Abb. 66: | Mittlerer Salzgehalt am Meeresboden in PSU, Statistik einer Jahressimulation<br>des IOW im Rahmen des IMKONOS-Projektes (aus IFAÖ 2010) .....                                | 83  |
| Abb. 67: | Kategorisierung des Küstenmeeres Verträglichkeit Offshore-Windkraftnutzung<br>unter ökologischen Gesichtspunkten.....                                                        | 87  |
| Abb. 68: | Dichte des Schiffsverkehrs in der deutschen Ostsee (rot, Schiffe pro Stunde) und<br>wichtige Seeverkehrsverbindung nach LEP M-V (grüne Linie), Quelle: IFAÖ 2009             | 89  |
| Abb. 69: | Festlegungsbereiche für die Schifffahrt (blau = Vorranggebiet, blaue Schraffur =<br>Vorbehaltsgebiet) in der deutschen AWZ der Ostsee (Quelle: BSH 2009b).....               | 90  |
| Abb. 70: | Aus fischereilicher Sicht wichtige Räume in den Küstengewässern von<br>Mecklenburg-Vorpommern (unveröff. Gutachten IFAÖ 2007b) .....                                         | 92  |
| Abb. 71: | Beispiel für Nachweise von Fischereifahrzeugen größer 15 m mit Angabe der<br>Schiffsgeschwindigkeit, Ort und Datum (hier bezogen auf Jahreszeiten).....                      | 93  |
| Abb. 72: | Militärische Übungsgebiete und Munitionslagergebiete .....                                                                                                                   | 95  |
| Abb. 73: | Militärische Übungsgebiete (www.bsh.de, Stand: 30.11.2010) .....                                                                                                             | 96  |
| Abb. 74: | Deutschlands erster kommerzieller Offshore-Windpark in der Ostsee - OWP<br>„Baltic 1“ (Quelle: www.enbw.com).....                                                            | 97  |
| Abb. 75: | Windparks, Kabel und Pipelines.....                                                                                                                                          | 99  |
| Abb. 76: | Interaktive Karte der aktuellen Windparkplanungen der Firma 4C Offshore .....                                                                                                | 101 |
| Abb. 77: | Sicherungswürdigkeit der oberflächennahen Rohstoffe (Sande gelb und<br>Kiessande orange) und Erkundungspunkte im Küstenbereich von M-V (Knut<br>Sommermeier, STALU MM) ..... | 103 |
| Abb. 78: | Anteil der Kiessandgewinnung in der Ostsee an der Fördermenge Kies, Kies- und<br>Quarzsand (www.bergamt-mv.de).....                                                          | 104 |
| Abb. 79: | Marine Rohstoffe, Schüttstellen.....                                                                                                                                         | 106 |
| Abb. 80: | Tourismus - Sichtbarkeit und Abstände zur Küstenlinie .....                                                                                                                  | 110 |
| Abb. 81: | Kategorisierung des Küstenmeeres Offshore-Windkraftnutzung unter<br>ökologischen Gesichtspunkten und konkurrierenden Nutzungen .....                                         | 114 |

# 1 Aufgabenstellung und Einführung

Mit vorliegenden gutachtlichen Ausführungen soll für das Küstenmeer die Aktualität des LEP M-V aus dem Jahr 2005 (MFABL M-V 2005) für marinen Eignungsgebiete für Windenergieanlagen überprüft werden. Dazu soll auf der Basis des Erkenntnisgewinns aus den Jahren 2006 bis 2011 analysiert werden, ob Vorschläge für Alternativen, Erweiterungen oder Ergänzungen der marinen Eignungsgebiete für Windenergieanlagen im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern unterbreitet werden können. Hierfür soll das Gebiet des Küstenmeeres von Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich der Eignung als Suchraum für Offshore-Windenergieanlagen in die drei Kategorien („geeignet“, „mit Restriktionen geeignet“, „nicht geeignet“) eingeteilt werden. Hierzu werden Kenntnisse aus der Biologie zusammengetragen und Nutzungen, die einen Raumbezug zum Küstenmeer M-V besitzen, analysiert. Die Ausführungen haben sowohl einen Bezug zum Küstenmeer als auch zur AWZ, weil sie aus fachlicher Sicht nicht isoliert betrachtet werden können. Die AWZ wird berücksichtigt, damit eine Harmonisierung im Grenzbereich möglich wird. Der als Rechtsverordnung [Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Ostsee (AWZ Ostsee-ROV) vom 10. Dezember 2009] aufgestellte Raumordnungsplan legt Ziele und Grundsätze der Raumordnung hinsichtlich der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Nutzung, der Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Seeschifffahrt sowie zum Schutz der Meeresumwelt für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee fest.

Insgesamt ist festzustellen, dass sowohl in der deutschen Nord- als auch Ostsee zahlreiche Planungen und Genehmigungen zu Offshore-Windparkgebieten vorliegen ([www.BSH.de](http://www.BSH.de)). Die Bundesregierung unterstützt diese marine Entwicklung intensiv. Bereits im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung hat das Bundesumweltministerium (BMU) im Jahr 2002 in Abstimmung mit anderen Bundesressorts eine Strategie zur Windenergienutzung auf See vorgestellt. Danach wurde angestrebt, bis zum Zeitraum 2025/2030 rd. 15% des derzeitigen Stromverbrauchs aus Windenergieanlagen im Offshore-Bereich zu erzeugen. Der im Zusammenhang mit der Atomkatastrophe von Fukushima am 30. Juni 2011 beschlossene Atomausstieg bis 2022 erhöht nunmehr erneut den Druck, den Anteil der regenerativen Energiequellen mittelfristig stark auszubauen. Dies eröffnet die Perspektive, Deutschland mit einem Anteil an Land und auf See gewonnener Windenergie zu versorgen, der zusammen etwa einem Viertel des derzeitigen Stromverbrauchs in Deutschland entspricht. Langfristig, d.h. bis 2025 bzw. 2030, werden von verschiedensten Institutionen etwa 20.000 bis 25.000 Megawatt installierter Leistung für möglich gehalten. In diesem Zusammenhang wurden in der AWZ und in den 12-sm-Zonen der Küstenländer zahlreiche Genehmigungsverfahren zur Entwicklung und zum Bau von Offshore-Windparks (OWP) durchgeführt. Für alle derzeit in der Genehmigungsphase oder bereits genehmigten Offshore-Windparks sind Netzanschlüsse zur Landeinspeisung geplant. Teilweise liegen bereits Genehmigungen für den Bau von Seekabelverbindungen vor, wie z. B. für die Windparks „Baltic 2“ (bisher: „Krieges Flak“) und „Baltic 1“ in der deutschen Ostsee (Anlandung im Januar 2011, vgl. Abb. 2). Insgesamt ist die Zahl der genehmigten Windparks und der Planungen in der deutschen Ostsee weit geringer als in der deutschen Nordsee, was u. a. in der Topografie der Ostsee begründet liegt (Abb. 1).



**Abb. 1:** Topographie der südwestlichen Ostsee mit Darstellung der Grenze der deutschen 12-sm-Zone und AWZ



**Abb. 2: Überblick über die beantragten Netzanbindungen von OWP in der deutschen Ostsee (Quelle: [www.50hertz-offshore.net](http://www.50hertz-offshore.net))**

Trotz des hohen politischen Engagements ist insgesamt festzustellen, dass es in Deutschland nach wie vor kaum Erfahrungen mit der Wirkung von Wind-Offshore-Gebieten auf die belebte und unbelebte Natur, konkurrierende Nutzungen und Auswirkungen auf andere Sachverhalte, wie z. B. den maritimen Tourismus gibt. Obwohl in der deutschen Ostsee bereits drei genehmigte Vorhaben vorhanden sind (AWZ, Genehmigung: 2005, 2006, 2007), ist es bisher mit dem OWP „Baltic 1“ erst zu einer Bauausführung gekommen (Pilotvorhaben M-V). Die Aussage gilt grundsätzlich auch für den Bereich der deutschen Nordsee. Eine Vielzahl von Offshore-Windparks ist dort geplant bzw. genehmigt, umgesetzt bzw. in Realisierung jedoch erst drei OWP („Borkum West II Phase 1“ im Bau, „BARD Offshore 1“ im Bau und z. T. in Betrieb, „alpha ventus“ in Betrieb). Mitte April 2009 wurde mit dem Bau der ersten Offshore-Windenergieanlagen für „alpha ventus“ begonnen. Gleichzeitig wurden und werden bau- und betriebsbegleitend die Auswirkungen betroffene Schutzgüter wie Benthos, Fische und Zugvögel durch umfangreiche Messprogramme überwacht. Die Auswertungen dieser Daten werden aber erst in den nächsten Jahren Anhaltspunkte zur Validierung der in den Umweltverträglichkeitsstudien vorgelegten Prognosen und Bewertungen von Umweltauswirkungen liefern.

## 1.1 Raumordnerische Festlegungen (insbesondere Windenergieanlagen)

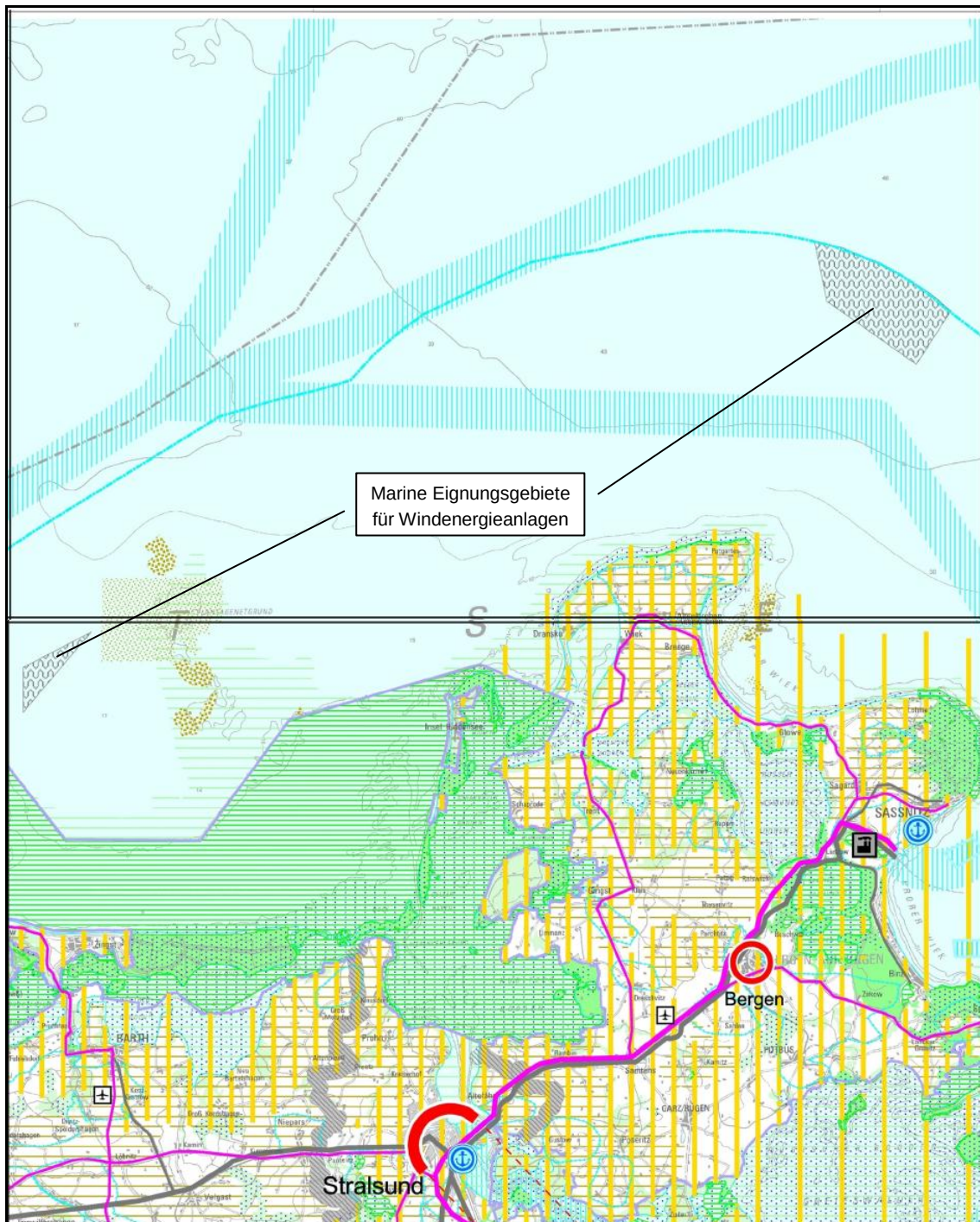
Nachfolgend wird kurz auf die raumordnerischen Festlegungen des LEP M-V (MfABL M-V 2005) hinsichtlich der hier zu betrachtenden „Marinen Eignungsgebiete für Windenergieanlagen“ eingegangen.

### Marine Eignungsgebiete für Windenergieanlagen im Küstenmeer M-V

*„Eignungsgebiete sind Gebiete, die für bestimmte, raumbedeutsame Maßnahmen geeignet sind, die städtebaulich nach § 35 des Baugesetzbuchs zu beurteilen sind und an anderer Stelle im Planungsraum ausgeschlossen werden. Eignungsgebiete haben nach innen den Rechtscharakter von Grundsätzen der Raumordnung und nach außen den Rechtscharakter von Zielen der Raumordnung.“*  
(LEP M-V, S. 13)

Wie im Landesraumentwicklungsprogramm M-V dargelegt, erfolgte die Festlegung der marinen Eignungsgebiete für WEA vor dem Hintergrund, dass in bestimmten Gebieten vorrangige Nutzungen (u. a. Seeschifffahrt, Naturschutz) die Errichtung von Windenergieanlagen ausschließen und auch mit Belangen wie der visuellen Beeinträchtigung behutsam umgegangen werden muss. Aufgrund noch fehlender wissenschaftlicher Erkenntnisse müssen zur Ermittlung der konkreten Standorte der Windenergieanlagen innerhalb der marinen Eignungsgebiete Raumordnungsverfahren durchgeführt werden (gilt ebenso für befristet errichtete Anlagen außerhalb der marinen Eignungsgebiete zu Erprobungszwecken). Die beiden festgelegten in Abb. 3 dargestellten marinen Eignungsgebiete für Windenergieanlagen wurden laut MfABL M-V (2005) unter Zugrundelegung und Berücksichtigung aller vorgefundenen 28 räumlichen Nutzungsansprüche festgelegt.

Im Zuge der Umweltprüfung des LEP M-V wurde eine vertiefte Prüfung der Programmfestlegungen mit voraussichtlich erheblichen Umweltauswirkungen durchgeführt und die Ergebnisse in der Umwelterklärung (MfABL M-V 2004) dargestellt.



**Abb. 3:** Marine Eignungsgebiete für Windenergieanlagen, Detailkarten C und G der digitalen Karte des LEP M-V (Quelle: [www.mv-regierung.de/vm/raumordnung/aktuell\\_neuaufstellung\\_karte\\_CMS.html](http://www.mv-regierung.de/vm/raumordnung/aktuell_neuaufstellung_karte_CMS.html))

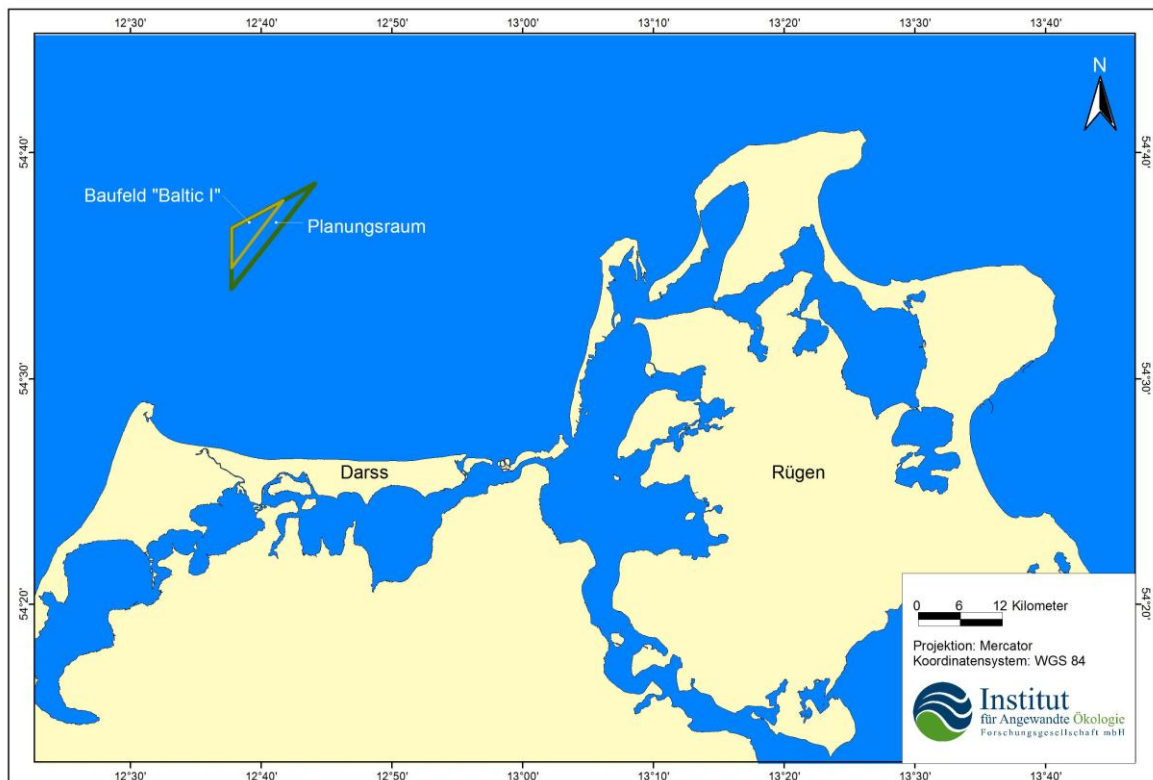
Beide Eignungsgebiete sind inzwischen mit konkreten Windparkprojekten belegt:

*Pilotvorhaben OWP „Baltic 1“*

Der Windpark „Baltic 1“ ist der erste kommerzielle Windpark, welcher im Jahr 2010 in der Ostsee errichtet wurde. Auf dem ca. 6,94 km<sup>2</sup> großen Bau Feld wurden 21 Windenergieanlagen errichtet.

Der Offshore-Windparks „Baltic 1“ befindet sich zwischen den beiden Flachgründen Prerowbank und Plantagenetgrund und weist eine dreieckige Grundform auf. Mit Seitenlängen von ca. 6,99 km,

3,30 km bzw. 4,79 km nimmt der OWP eine Fläche von ca. 6,94 km<sup>2</sup> ein. Abb. 4 zeigt die Lage des Baufeldes im Eignungsgebiet, die Wassertiefe variiert innerhalb dieser Fläche zwischen 16 m und 19 m. Die küstennächste Windenergieanlage befindet sich in einer Entfernung von ca. 13 km zum Darßer Ort. Der Abstand zum Leuchtturm „Darßer Ort“ beträgt ca. 15 km. Die nächstliegenden Orte Prerow und Zingst sind ca. 14,7 bzw. 16 km entfernt. Er belegt mit nur geringen Abweichungen das im LEP M-V (MFA BL M-V 2005) nördlich des Darß ausgewiesene marine Eignungsgebiet für Windenergieanlagen.



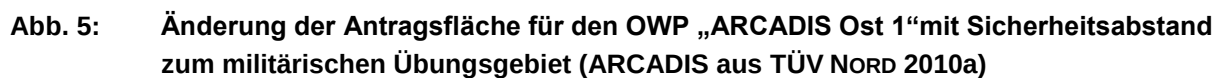
**Abb. 4: Lages des Baufeldes des OWP „Baltic 1“ im marinen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen (aus IFAÖ 2010b)**

Während des Baus 2010 erfolgten Monitoringuntersuchungen der Artengruppen Benthos, Vögel und Meeressäuger. Aufgrund der Terminierung der Bauphase im Sommerhalbjahr konnten erwartungsgemäß keine Auswirkungen auf die Verteilung von Seevögeln festgestellt werden.

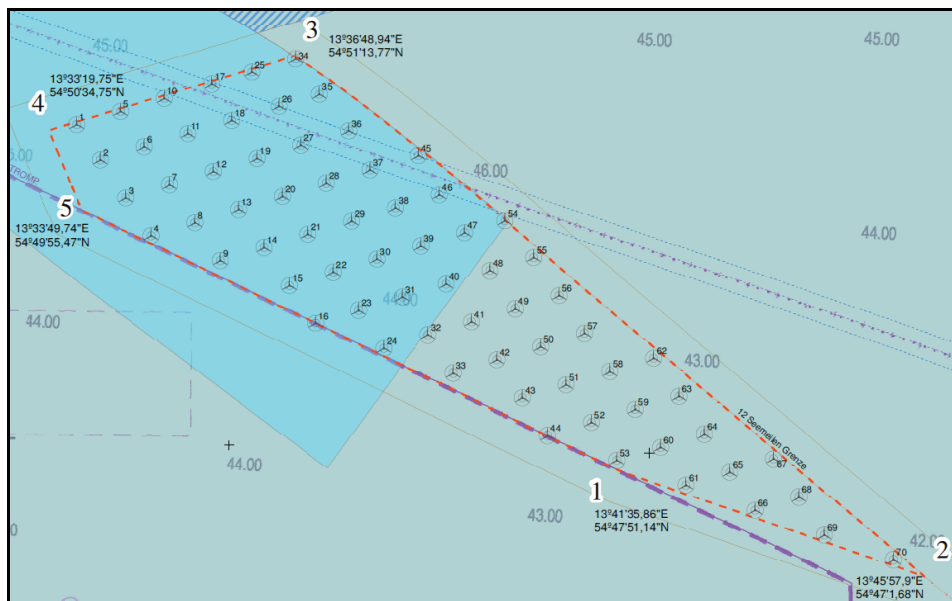
Ein betriebsbegleitendes Monitoring wurde im Genehmigungsverfahren nicht beauftragt. Dies schränkt die Möglichkeit der Beurteilung von mittelfristigen Auswirkungen im Bereich Benthos und Fische (Problematik Nährstoffeinträge durch Bewuchs, entstehen Rückzugsräume für Fische) ein. Ebenso wäre eine kamera- und radargestützte Beobachtung des Vogelzuges, wie sie zur Zeit im Windpark „alpha ventus“ in der Nordsee und auf der Forschungsplattform „Fino II“ (Ostsee) im Rahmen von BMU-Forschungsprojekten erfolgen, eine wichtige Erkenntnisquelle zur Problematik des Vogelzuges und der damit verbundenen Kollisionsgefahr.

#### *Vorhabensgebiet des OWP „ARCADIS Ost 1“*

Seit geraumer Zeit laufen im Eignungsgebiet für Windenergieanlagen nordöstlich vom Kap Arkona/Rügen Planungen für den Offshore-Windpark „ARCADIS Ost 1“. Ursprünglich im östlichen Teil des Eignungsgebietes geplant (Abb. 5, rote Linie), wurde das Vorhabensgebiet im Laufe der Zeit mehrmals modifiziert (Abb. 5, gestrichelte rote Linie mit WEA-Standorten) und geht zurzeit etwa zur Hälfte über den östlichen Rand des Eignungsgebietes hinaus (vgl. Abb. 6).



Eine erneute Anpassung der Windparkfläche war im Ergebnis von Besprechungen mit der WSD Nord bezüglich der Schifffahrtslinien erforderlich. Diese waren 2009 im Bereich der nördlich angrenzenden AWZ vom BSH in einem Raumordnungsplan (BSH 2009b) festgelegt worden. Im Zuge dessen wurde die OWP-Fläche im Norden reduziert und im Südosten erweitert, das aktuelle Parklayout (Stand: 19.05.2010) ist in Abb. 6 dargestellt. Wiederum ist ein größerer Anteil der Windparkfläche aus dem marinen Eignungsgebiet (nach LEP M-V) heraus in die südöstliche Richtung verlegt worden.



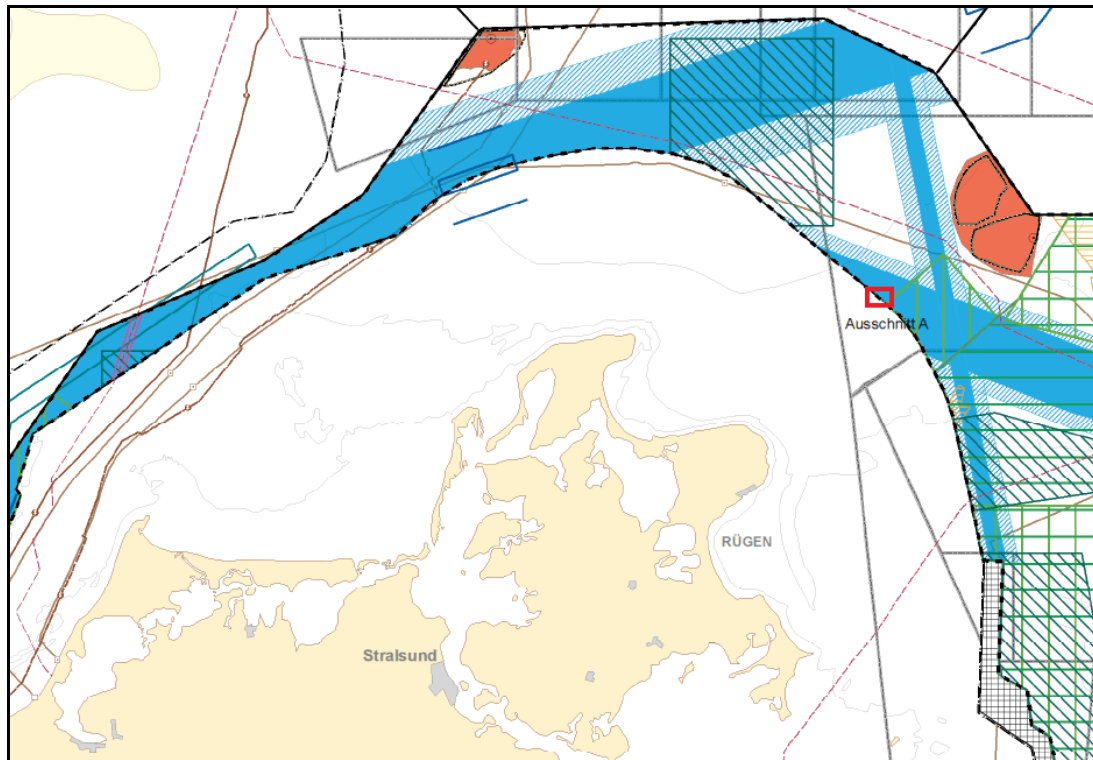
**Abb. 6: Aktuelle Antragsfläche für den OWP „ARCADIS Ost 1“ (Quelle: ARCADIS)**

Die vorangegangenen Darstellungen zeigen, dass für die Antragsfläche des OWP „ARCADIS Ost 1“ der raumordnerisch und landesplanerisch vorgeprüfte Bereich (marines Eignungsgebiet für Windenergieanlagen) zu Grunde gelegt wurde, jedoch unter Berücksichtigung der konkreten räumlichen Nutzungsansprüche im Untersuchungsgebiet eine mehrmalige Anpassung der Windparkfläche vorzunehmen war. Teilbereiche des LEP-Eignungsgebietes kommen für eine OWP-Nutzung nun nicht mehr in Frage, so dass in konfliktärmere Flächen außerhalb dessen ausgewichen wurde. Eine genaue Kenntnis der von der Schifffahrt benutzten Routen und die Berücksichtigung der vom Militär genutzten Übungsgebiete wären im Vorfeld der Planungen hilfreich gewesen, um solche Konflikte zu vermeiden.

Ein Ziel des vorliegenden Gutachtens soll es deshalb sein, durch eine möglichst umfassende Darstellung des Kenntnisstandes mit Schwerpunkt auf ökologische Sachverhalte im Untersuchungsgebiet (= Küstenmeer M-V) solche und weitere mögliche Konflikte im Vorfeld zu minimieren.

### Raumordnerische Festlegungen in der deutschen AWZ der Ostsee

Weiterhin sollte die zukünftige Errichtung von Windenergieanlagen im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern nicht isoliert von den Planungen in der angrenzenden AWZ gesehen werden. So sind insbesondere die dort festgelegten Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Seeschifffahrt (vgl. Abb. 7) innerhalb des Küstenmeeres von Mecklenburg-Vorpommern fortzusetzen.



**Abb. 7: Vorranggebiete Windenergie (orange Flächen) sowie Vorrang- und Vorbehaltsgebiete Schifffahrt in der deutschen AWZ der Ostsee, Ausschnitt der Karte zum Raumordnungsplan (BSH 2009b)**

Auch die Vorranggebiete für Windenergie in der AWZ (s. Abb. 7) sollten insbesondere im Blick auf den großräumigen Vogelzug bei zukünftigen Planungen bzw. Ausweisungen im Küstenmeer berücksichtigt werden.

Hier trifft der Raumordnungsplan (BSH 2009b) Festlegungen für den Bereich der deutsche AWZ der Ostsee. „Bei den besonderen Eignungsgebieten nach § 3a SeeAnIV konnte nach Einbeziehung weiterer Belange und abschließender Abwägung auch auf Ebene der Raumordnung eine besondere Eignung dieser Flächen für die Nutzung für die Windenergieerzeugung festgestellt werden. Nach nochmaliger raumordnerischer Prüfung werden diese besonderen Eignungsgebiete nach § 3a SeeAnIV, wie es auch § 18a Absatz 3 ROG 1998 vorsieht, nunmehr als Ziele der Raumordnung übernommen und als Vorranggebiete festgelegt.“ (BSH 2009b – Anlage, S. 4). In diesen Gebieten („Kriegers Flak“ und „Westlich Adlergrund“, s. Abb. 7) wird der Gewinnung von Windenergie Vorrang vor anderen Nutzungen eingeräumt. Im Rahmen der SUP (Strategischen Umweltprüfung, BSH 2009a) des Plans wird festgestellt, dass durch die Festlegungen für die Windenergie im Raumordnungsplan keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter und die Meeresumwelt insgesamt zu erwarten sind. Weiterhin haben die getroffenen Gebietsfestlegungen nach der Verträglichkeitsprüfung im Umweltbericht (BSH 2009a) keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutz- und Erhaltungsziele der FFH- und Vogelschutzgebiete.

### Raumordnerische Hinweise aus den Planungsregionen mit Küstenbezug

Ergänzend sind nachfolgend Aussagen und ggf. aktuelle Hinweise der regionalen Raumentwicklungsprogramme zur marinen Windenergienutzung recherchiert:

*Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg (RREP WM, REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMECKLENBURG 2011)*

Aus dem Jahr 2011 liegt der Entwurf des Regionalen Raumentwicklungsprogramms Westmecklenburg zur Rechtsfestsetzung vor und wurde am 20. Juli 2011 abschließend beschlossen (vgl. <http://www.westmecklenburg-schwerin.de/de/planungsverband/aufgaben/regionalplanung/>).

Die regionalen raumordnerischen Aussagen und Festlegungen zu Windenergieanlagen betreffen ausschließlich den Landbereich.

*Regionales Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock (RREP MM/R, REGIONALER PLANUNGSVERBAND MITTLERES MECKLENBURG/ROSTOCK 2011)*

Aktuell liegt das RREP MM/R in der Fassung von August 2011 vor (<http://www.rpv-mm.de/Raumentwicklungsprogramm.85.0.html>).

Festlegungen zu Windenergieanlagen betreffen ausschließlich den Landbereich.

*Regionales Raumentwicklungsprogramm Vorpommern (RREP VP, REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN 2010)*

Das Regionale Raumentwicklungsprogramm Vorpommern ist seit dem 20.09.2010 rechtskräftig (<http://www.rpv-vorpommern.de/regionalplanung/rrep-vp-2010.html>), für den Offshore-Bereich erfolgen darin keine Flächenzuweisungen. Das Kapitel Infrastrukturentwicklung – Energie enthält die folgende allgemeine Aussage: „Die Planungsregion wird neben den Windenergieanlagen an Land auch durch die Entwicklung von Offshore-Windparks beeinflusst. Die Stromeinspeisung für die in der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern liegenden Windparks wird voraussichtlich in der Region Vorpommern erfolgen.“ (RREP VP, S. 108)

## 1.2 Methodik

Das Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern als Untersuchungsgebiet wird im Folgenden nacheinander unter verschiedenen Themen in Bezug auf Naturschutzaspekte, biotische Schutzgüter und anthropogene Nutzungen betrachtet. Nach Abwägung der Verträglichkeit gegenüber dem Bau und Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen wird das Untersuchungsgebiet je Teilthema in 3 Kategorien eingeteilt:

- **Kategorie 1** – keine Einschränkung, Offshore-Windkraftnutzung steht nicht im Widerspruch zur behandelten Thematik
- **Kategorie 2** – Restriktion, Offshore-Windkraftnutzung nicht ausgeschlossen, muss gegenüber behandelter Thematik abgewogen werden
- **Kategorie 3** – Ausschluss, Offshore-Windkraftnutzung ausgeschlossen

Nach Überlagerung aller relevanten Themen sind jedem Bereich des Untersuchungsgebietes diese Teilkategorien zugeordnet. Anschließend kann durch Superposition eine Gesamtbewertung erfolgen. Hierbei wird die maximal auftretende Kategorie herangezogen.

Im nachfolgenden Kapitel wird entsprechend der Aufgabenstellung des Gutachtens das Hauptaugenmerk auf den Naturschutz und die biotischen Schutzgüter Vögel, Meeressäuger, Benthos einschließlich der marinen Biotope und Fische gelegt. Die entsprechenden Bewertungen führen zu einer Einteilung des Küstenmeeres bezüglich der Nutzung durch Offshore-Windkraftanlagen ausschließlich unter dem Gesichtspunkt naturschutzrechtlicher und ökologischer Fragestellungen.

In einem zweiten Schritt (Kap. 5) werden dann Aussagen zu den anthropogenen Nutzungen im Untersuchungsgebiet getroffen und Vorschläge der Kategorisierung des Küstenmeeres M-V bezüglich dieser Thematiken vorgelegt. Diese Kategorien überlagern die zuvor ausgewiesene Bewertung bezüglich Naturschutz und Ökologie. Im Ergebnis erscheint eine Bewertungskulisse, die zur Ausweisung von Suchräumen für marine Eignungsgebiete für Windenergieanlagen dienen kann.

Ökologische Fragestellungen, die nicht abschließend im Rahmen dieses Gutachtens beantwortet werden können und Datendefizite, insbesondere bei den anthropogenen Nutzungen, werden benannt.

## 2 Naturschutz

In den letzten Jahren wurden ergänzend zu den von Mecklenburg-Vorpommern schon ausgewiesenen überwiegend terrestrischen Flächen sowohl für die deutsche AWZ der Ostsee als auch für die marinen Gebiete von Mecklenburg-Vorpommern neue Meldungen für marine NATURA 2000-Gebiete an die EU realisiert. Bei den europäischen Schutzgebieten wird in Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB, syn. FFH-Gebiet) und EU-Vogelschutzgebiete (syn. SPA) unterschieden (s. dazu Kap. 2.1). Neben den internationalen Schutzgebieten werden auch die auf der nationalen Ebene ausgewiesenen Schutzgebiete im Folgenden beschrieben und kartographisch dargestellt (Kap. 2.2).

Weiterhin werden die in der Landschaftsplanung auf der Landesebene (GLP M-V) und in den drei Planungsregionen mit Küstenlage getroffenen Aussagen zu Bereichen mit herausragender und besonderer Bedeutung für die Sicherung ökologischer Funktionen dargelegt (Kap. 2.3).

Bei Planungen sollten auch Gebiete berücksichtigt werden, die keinen Schutzstatus haben, aber z. B. den Charakter von FFH-marinen Lebensraumtypen (z. B. Sandbank oder Riff) aufweisen. Weiterhin ist der gesetzliche Schutz der Biotoptypen nach § 30 BNatSchG oder nach § 20 NatSchAG M-V entsprechend zu berücksichtigen. Ausführungen zu den Biotopen sind in Kap. 3.5.1 enthalten.

### 2.1 Europäische Schutzgebiete

#### 2.1.1 GGB und FFH-Lebensraumtypen (LRT)

Anhang I der FFH-Richtlinie (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG vom 21. Mai 1992, kurz FFH-Richtlinie genannt, zuletzt geändert durch die Richtlinie 2006/105/EG vom 20. November 2006) definiert acht natürliche Lebensraumtypen der Meeresgewässer und Gezeitenzonen, die von gemeinschaftlichem Interesse sind. Sechs der aquatischen Lebensraumtypen kommen in Nord- und Ostsee vor (Tab. 1). Natürliche Lebensräume im Sinne der Richtlinie sind durch geografische, abiotische und biotische Merkmale gekennzeichnete natürliche und naturnahe Gebiete. Die Zielstellung, formuliert in der Präambel der FFH-Richtlinie, Artikel 2, zielt auf den Erhalt der biologischen Vielfalt im Bereich der EU ab.

**Tab. 1: Auszug aus dem Anhang I der FFH-Richtlinie**

#### Anhang I

Natürliche Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen

#### 1. Lebensräume in Küstenbereichen und halophytische Vegetation

##### 11. Meeresgewässer und Gezeitenzonen

1110 Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser

1130 Ästuarien

1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt

1150 \* Lagunen des Küstenraumes (Strandseen)

1160 Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)

1170 Riffe

blau: LRT der Offshore-Gebiete (AWZ, Hoheitsgewässer außerhalb der Küstengewässer), die aber auch in Küstengewässern vorkommen

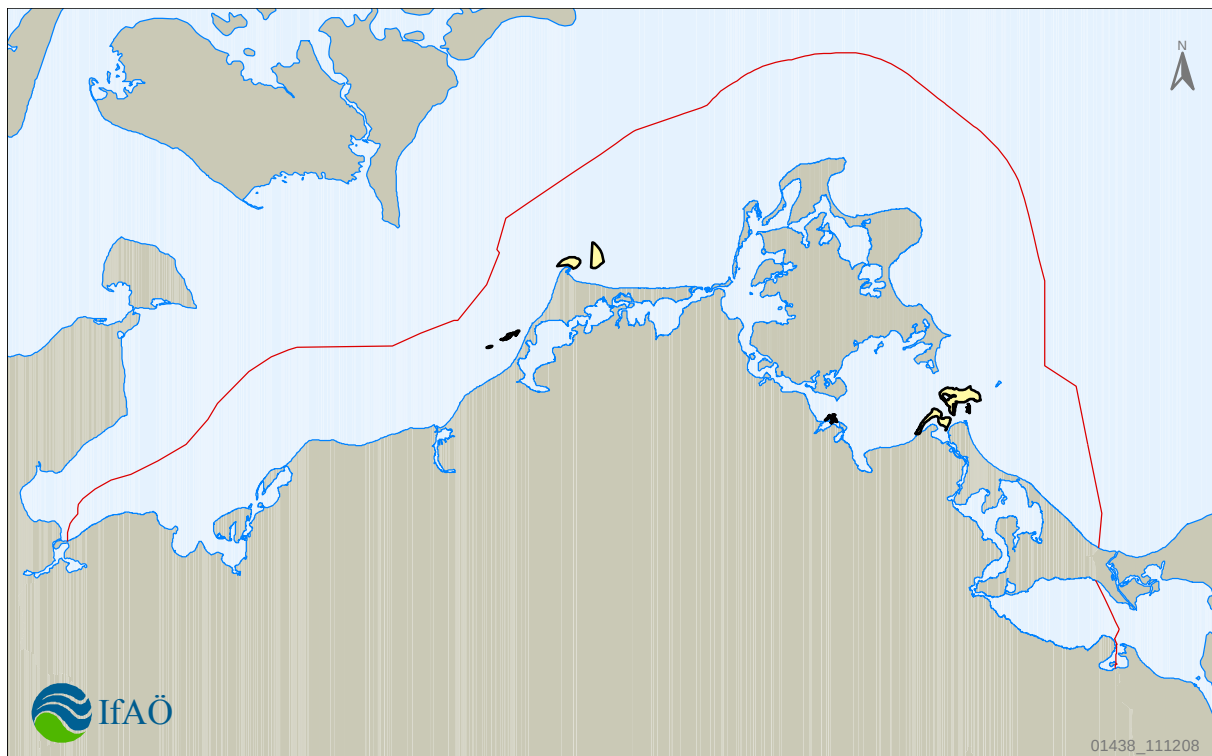
\* prioritärer Lebensraumtyp

Für die genannten FFH-Lebensraumtypen wird nachfolgend die nationale Definition des BfN wiedergegeben ([http://www.bfn.de/0316\\_typ\\_lebensraum.html](http://www.bfn.de/0316_typ_lebensraum.html)). Die notwendige Regionalisierung wurde mit der Beschreibung und Identifizierung mariner FFH-Lebensraumtypen sowie der marinen Biotoptypen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns (IFAÖ 2005a) vorgenommen (Erarbeitung von Steckbriefen), um z. B. die Ausbildung der Lebensraumtypen auf die besonderen Verhältnisse im Brackwassermeer Ostsee und die Areale der lebensraumtypischen Arten ausreichend zu würdigen und die Ansprache im Gelände zu ermöglichen.

Zwischenzeitlich hat es durch Erkenntniszuwachs, Ergebnisse der FFH-Managementplanung und modifizierte Vorgaben von Bund und Land Änderungen in der inhaltlichen Abgrenzung (Definition) von Riffen und Sandbänken, Änderungen in der räumlichen Verteilung von Riffen und Sandbänken, Änderungen in der Beschreibung der marinen Biotoptypen und ihrer kennzeichnenden Arten und abgestimmte Bund-Länder Bewertungsschemata für das Monitoring der marinen Lebensraumtypen gegeben, sodass eine Aktualisierung der Steckbriefe mariner FFH-Lebensraumtypen notwendig wurde. Im Auftrag des LUNG M-V erfolgte die entsprechende Überarbeitung im gesamten Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns in IFAÖ (2011). Neben der BfN-Definition werden im Anschluss die Merkmale bzw. Ausprägungen der LRT in den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern nach IFAÖ (2011) und ihre räumliche Verbreitung dargelegt.

#### 1110 Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser

Sandbänke sind Erhebungen des Meeresgrundes im Sublitoral, die bis dicht unter die Meeresoberfläche reichen können, aber bei Niedrigwasser nicht frei fallen. Sie sind vegetationsfrei oder haben eine spärliche Makrophytenvegetation (z. B. *Zosteretum marinae*, *Cymodoceion nodosae*). ([http://www.bfn.de/0316\\_typ1110.html](http://www.bfn.de/0316_typ1110.html))



**Abb. 8: Vorkommen des FFH-LRT 1110 Sandbänke mit nur schwacher ständiger Überspülung durch Meerwasser (nach IFAÖ 2011)**

Sandbänke entstehen in Ablagerungsgebieten (Nehrungen), möglicherweise auch über „ertrunkenen Dünen“ (Oderbank) bzw. als fluviale Bildung und bestehen vollständig aus Sand.

Die Ursache ist typischerweise der Prozess des Küstenausgleichs. Der Sand, der in einer Abrasionszone abgetragen und mit dem küstenparallelen Strom transportiert wird, lagert sich in einer Stillwasserzone ab und bildet Windwatten bzw. im tieferen Bereich Sandbänke.

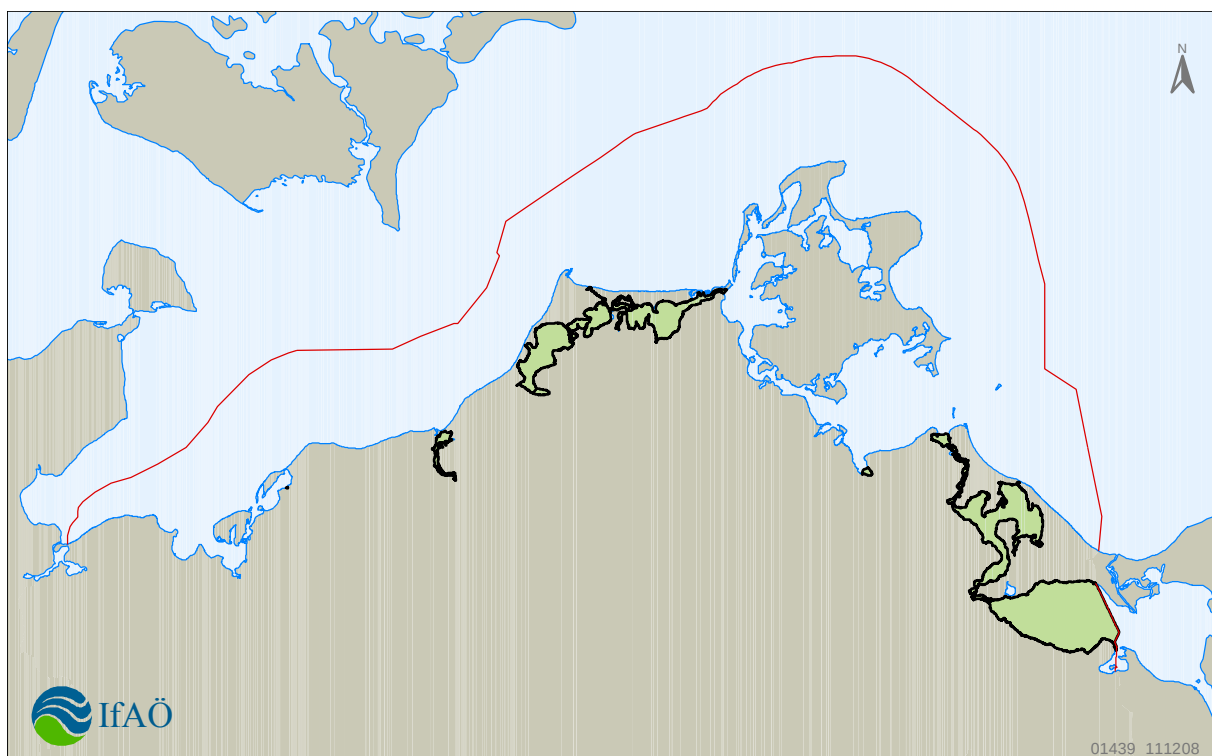
Für die Abgrenzung ist das Vorkommen von Sanden (Fein- bis Grobsand) ausschlaggebend. Eine Zuordnung zur Sandbank erfordert eine flächen- und dauerhafte Dominanz der Sande mit einer Mindestmächtigkeit von 1 m, die den typischen Sandbodengemeinschaften einen Lebensraum bieten. In der Regel unterliegen die Sandbänke in ihren exponierten Abschnitten (Plateau, Luvseite des Hanges) einer Umlagerungsdynamik.

Sandbänke fallen zumindest auf drei Seiten zum ebenen Meeresgrund ab. Die vierte Seite kann an Land bzw. an Watt- und Windwattflächen ansetzen. Die Grenze zu den Windwatten „1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt“ liegt bei -0,5 m HN (siehe LUNG i. Vorb.).

Küstennahe, in den Geowissenschaften als „Sandriffe“ bezeichnete, langgestreckte Sandbarren sowie Sandebenen ohne Bankcharakter und Rippelfelder fallen nicht unter den Lebensraumtyp Sandbank. Ausnahmen stellen große Megarippelfelder mit Kammhöhen im Meterbereich dar (SCHWARZER & DIESING 2003). (IFAÖ 2011)

### 1130 Ästuarien

Flussmündungen ins Meer, solange noch regelmäßig Brackwasserwassereinfluss (mit erkennbaren Anpassungen der Pflanzen und Tiere) und Tideneinfluss (nur Nordsee) besteht, mit Lebensgemeinschaften des Gewässerkörpers, des Gewässergrundes und der Ufer. Im Gegensatz zu den "flachen Meeresbuchten" besteht ein deutlicher süßwasserbeeinflusster Wasserdurchstrom. Ufervegetation ist mit eingeschlossen. Der Lebensraumtyp stellt einen Landschaftskomplex dar, der aus zahlreichen Biotoptypen bestehen kann. ([http://www.bfn.de/0316\\_typ1130.html](http://www.bfn.de/0316_typ1130.html))



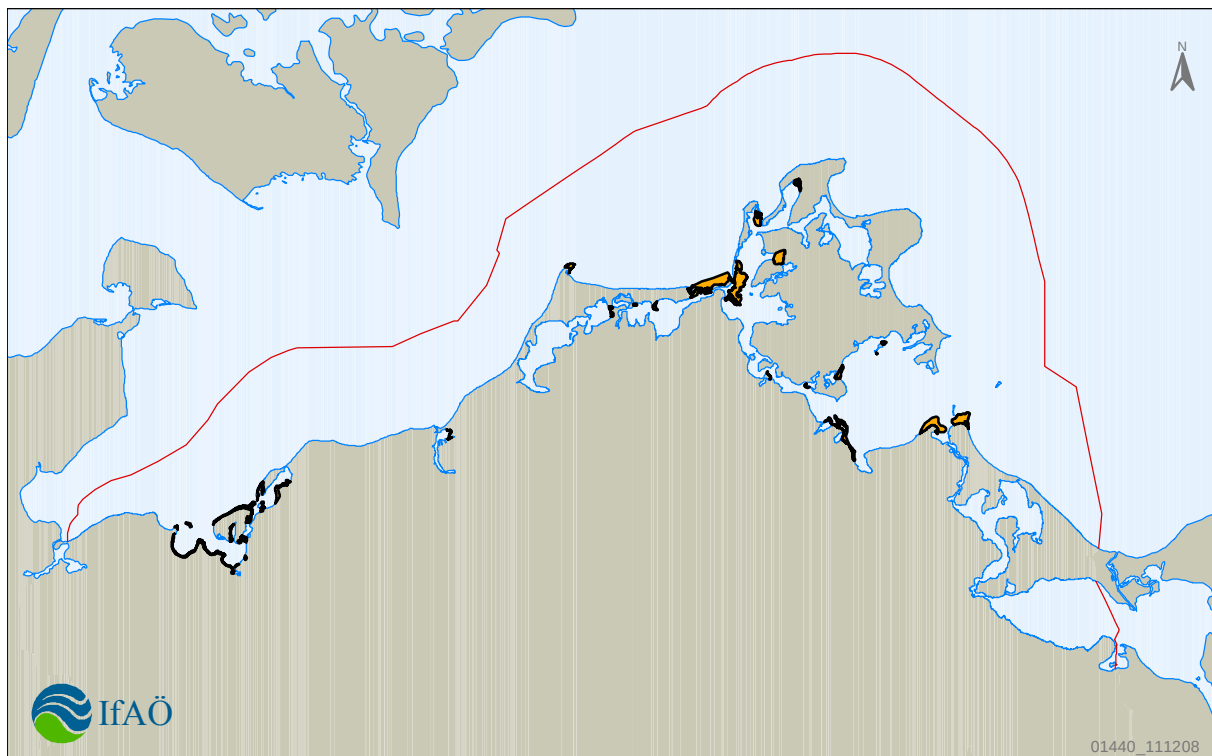
**Abb. 9: Vorkommen des FFH-LRT 1130 Ästuarien (nach IFAÖ 2011)**

Der Lebensraumtyp Ästuar zeichnet sich durch permanenten Süßwasserdurchfluss und starke witterungsbedingte Salzgehaltsschwankungen (Oberwasserabfluss, Brackwassereinbrüche, windabhängiger Rückstau) aus. Ästuarien stellen Übergangsräume zwischen Fließ- und Küstengewässern dar. Der Salzgehalt zeigt innerhalb des Ästuars einen deutlichen Gradienten, der im naturnahen Zustand eine hohe Habitatdiversität schafft. Ästuarien sind Habitatkomplexe, die voneinander abhängende Lebensräume umfassen und eng mit dem terrestrischen Einzugsgebiet verbunden sind. Ostsee-Ästuarien sind hohen raum-zeitlichen, witterungsbedingten (nicht-tidalen) Schwankungen unterworfen. Diese Langzeitvariationen verschiedener abiotischer Randbedingungen führen zu wechselnden Besiedlungsstrukturen. Biozönotisch wirksam sind besonders die Extremwerte, die durch Salzwassereinbrüche aus der Ostsee und hohen Süßwasserabfluss bei starken Niederschlägen aus den Flüssen hervorgerufen werden. Der Salzgehalt liegt mit Ausnahme der Mündungsgebiete in die Ostsee oder in die Bodden im Oligohalinikum (1-5 psu, Typ B1 a und B1b laut WRRL). Ästuarien erhalten Oberflächenwasser aus einem großen Einzugsgebiet und verfügen dementsprechend über einen natürlicherweise höheren Trophiegrad als die ostseewasserbestimmten Küstengewässer. Der Expositionsgrad der Ästuarien ist aufgrund der langsamen Fließgeschwindigkeit der Ostseezuflüsse und der kurzen Streichflächen gering. Die Substrate der Ästuarien setzen sich aus Schlickböden in den Sedimentationsgebieten sowie Mineralböden in den Rinnen und exponierten Flachwasserzonen zusammen. Natürliche und künstliche Rinnen und Becken dienen als „Schlickfallen“. Die Ästuarie werden in Mecklenburg-Vorpommern landeinwärts morphologisch abgegrenzt. Die Flussläufe sind nicht Bestandteil der Ästuarie, auch wenn in diesen zeitweise noch ein gewisser Brackwassereinfluss nachweisbar ist. Uferstrukturen und Überschwemmungsbereiche (Salzwiese) bilden wesentliche Flächenbereiche der Ästuarien. (aus IFAÖ 2011)

#### 1140 Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt („Windwatten“)

Wattflächen, die bei Ebbe regelmäßig trocken fallen, mit Sand-, Schlick- oder Mischsubstrat. Höhere Pflanzen fehlen weitgehend, in den nur selten trockenfallenden Bereichen findet sich ggf. eine lockere Seegras-Vegetation. An der Ostsee (geringer Gezeitenhub) sind die Windwattflächen eingeschlossen. ([http://www.bfn.de/0316\\_typ1140.html](http://www.bfn.de/0316_typ1140.html))

Windwatten liegen im Bereich von +0,1 m bis -0,5 m HN (entsprechend dem Pegelstand 5,26 – 4,66 m). Die Extrembereiche waren im Mittel der letzten 10 Jahre etwa 10 Tage/Jahr nicht mit Wasser bedeckt. Windwatten stellen Extremhabitate mit einem ständigen Wechsel grundlegender abiotischer Parameter dar. Auf Grund der hohen Variabilität und der Stochastik der Wasserstandsschwankungen sind die Windwatten ein artenarmer Extremlebensraum, dessen hoch gelegene Bereiche kaum von Pflanzen und Tieren besiedelt werden. In tiefer gelegenen Prielen und Senken, die überwiegend von Wasser überdeckt sind, kommen 10 bis 20 Arten des Makrozoobenthos vor. Migrationsprozesse und Strömungen haben einen großen Einfluss auf die Dynamik dieser Benthosgemeinschaft. Exponierte (lotische) Windwatten sind mit schlufffreien Feinsanden bedeckt. Sie sind makrophytenfrei und können nur zeitweise von wenigen Arten des Makrozoobenthos besiedelt werden. Geschützte (lenitische) Windwatten (z. B. auf der Leeseite von Nehrungen) mit schlickig-sandigen Substraten weisen lokal eine Vegetation submerser Blütenpflanzen auf (*Ruppia* spp., *Potamogeton pectinatus*; *Zostera noltii* in der Wismarbucht/Salzchaff). Oft sind die lenitischen Windwatten mit einer Schicht von Blaualgen und Kieselalgen überzogen. Das Makrozoobenthos kann hohe Abundanzwerte erreichen. (aus IFAÖ 2011)



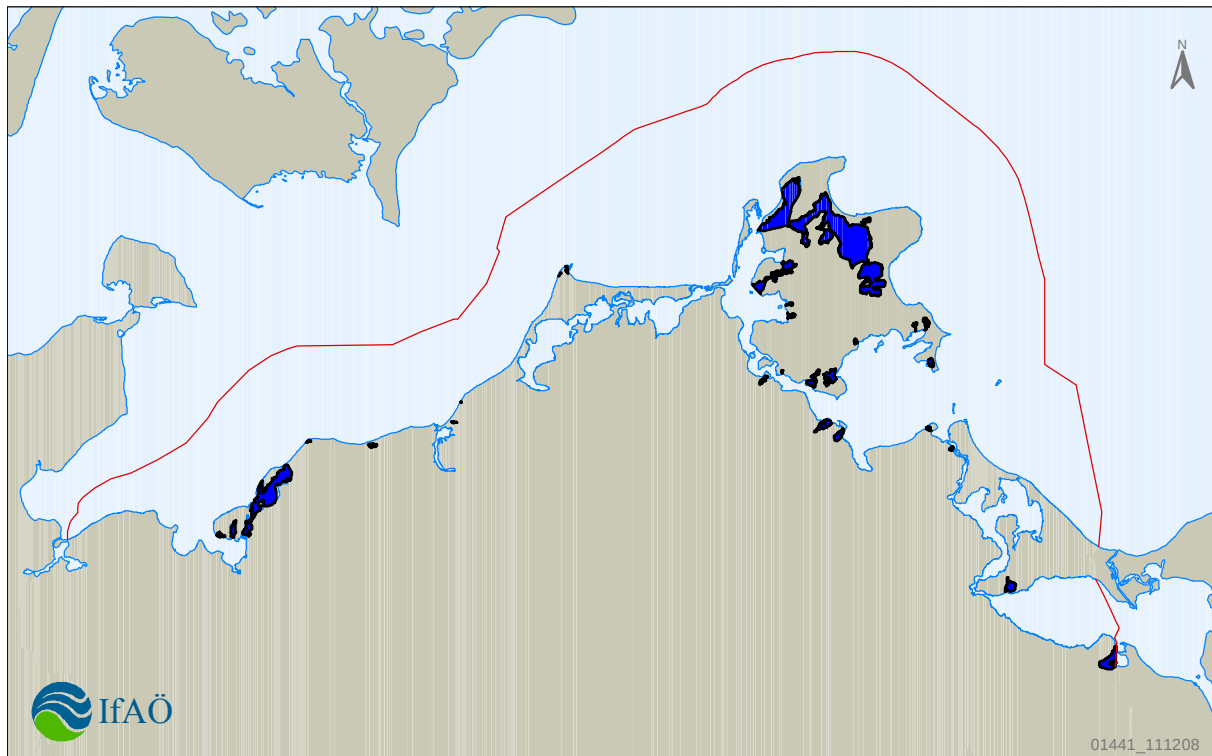
**Abb. 10: Vorkommen des FFH-LRT 1140 – Vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt („Windwatten“) (nach IFAÖ 2011)**

#### 1150\* Lagunen des Küstenraumes (Strandseen)

Unter Lagunen werden vom Meer weitgehend oder vollständig abgeschnittene salzige/brackige oder stärker ausgesüßte Küstengewässer (Strandseen<sup>1</sup>, Lagunen) mit zumindest temporärem Salzwassereinfluss verstanden. Sie sind oft nur durch schmale Strandwälle, seltener auch durch Geröllwälle oder Felsriegel vom Meer getrennt und bei winterlichen Sturmfluten noch von Meerwassereinbrüchen betroffen. Lagunen sind ein charakteristisches Element der Ausgleichsküsten. Der Salzgehalt und der Wasserstand der Strandseen kann stark variieren. ([http://www.bfn.de/0316\\_typ1150.html](http://www.bfn.de/0316_typ1150.html))

Lagunen sind geohydrologische Gewässereinheiten, die sich von der vorgelagerten Ostsee, dem Bodden oder einem Ästuar durch geringere Exposition und geringeren Wasseraustausch unterscheiden (relative Differenzierung). Im Unterschied zu den Ästuarien besteht kein permanenter Süßwasserdurchfluss, der sich biozönotisch auf das Gewässer auswirkt. Lagunen kommen in allen Salinitätsstufen ( $\beta$ -Oligohalinikum bis  $\alpha$ -Mesohalinikum) vor. Aufgrund ihrer i. d. R. extrem geschützten Lage erweisen sich Lagunen oft als Sedimentationsbecken. Die Substrate bestehen größtenteils aus Schlick und Sanden mit hohem Schluffanteil. Lediglich im Mündungsbereich und in den Flachwasserzonen größerer Lagunen befinden sich vorrangig mineralische Substrate mit geringem Schluffgehalt. In den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern zeichnen sich die meisten Lagunen durch eine ausgedehnte Bedeckung mit submerser Vegetation aus. (aus IFAÖ 2011)

<sup>1</sup> Strandsee: Die Definition ist heterogen und bezieht sich auf die Genese und auf die Lage und Verbindung zum vorgelagerten Wasserkörper. Strandseen werden u.a. als weitgehend ausgesüßte und in Verlandung begriffene Lagunen bezeichnet, die durch einen Strand vollständig vom Meer abgeschnitten sind. In anderen Definitionen werden „Strandseen“ an ihre Genese im Prozess des Küstenausgleichs gebunden. Buchten werden durch eine Nehrung geschlossen und bilden eine geschützte, vom Meer mehr oder weniger abgeschlossene Wasserfläche.

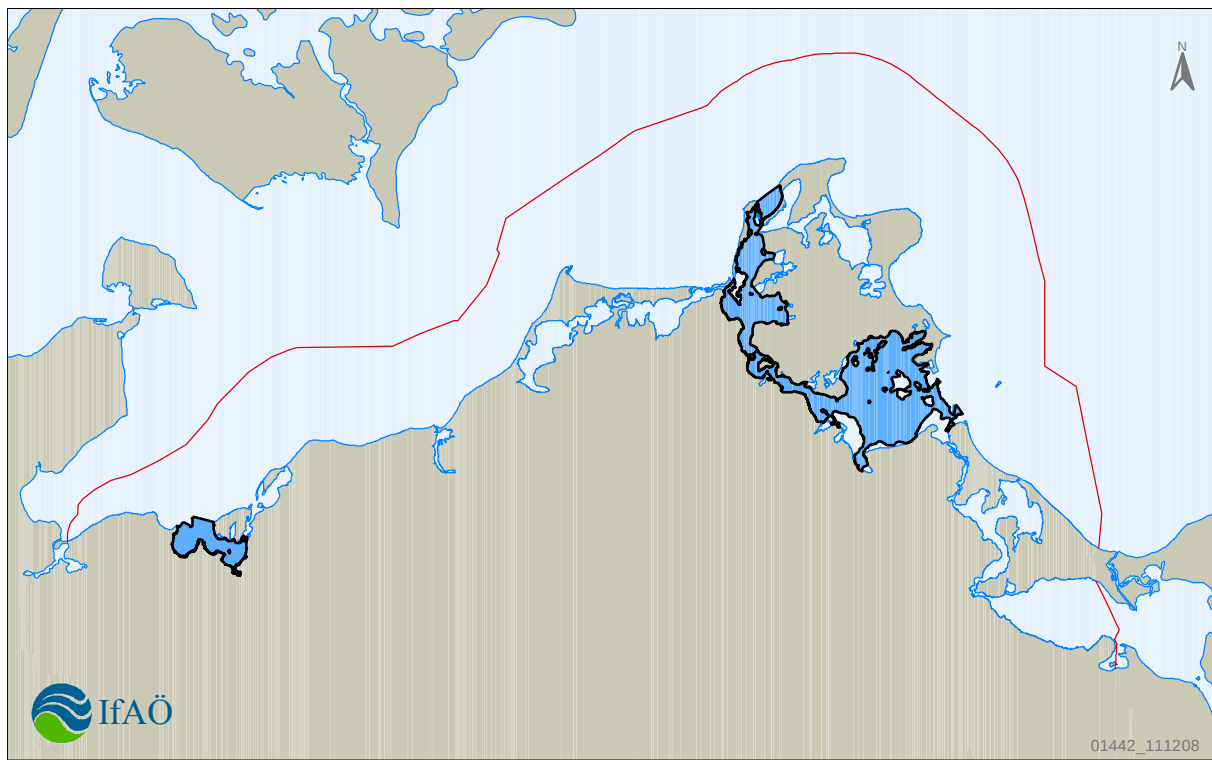


**Abb. 11: Vorkommen des FFH-LRT 1150 Lagunen des Küstenraumes (nach IfAÖ 2011)**

#### 1160 Flache große Meeresarme und -buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen)

Flache große Meeresarme und -buchten mit ihren Flachwasserzonen, insbesondere zwischen den Inselketten der Nordsee und dem Festland (soweit nicht Wattflächen), einschließlich Bodden und Haffs der Ostsee (soweit nicht den Ästuaren oder Lagunen zuzurechnen); je nach Gebiet unterschiedliche Substrate (Hart-/Weichsubstrate), vegetationsfrei oder mit Seegraswiesen. ([http://www.bfn.de/0316\\_typ1160.html](http://www.bfn.de/0316_typ1160.html))

Die beiden flachen großen Meeresarme und -buchten an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern, die Wismarbucht und das Gewässersystem Greifswalder Bodden/Strelasund/Westrügensche Bodden, stehen in gutem Wasseraustausch mit dem Oberflächenwasser der Ostsee. Der Salzgehalt zwischen den Meeresbuchten und der Ostsee unterscheidet sich daher nur unwesentlich. Große Flusseinmündungen, die zu einem permanenten Süßwasserdurchfluss führen, fehlen. Die Boddenrandschwellen mit ihren Sandbänken und Inseln schützen die Meeresbuchten vor der Exposition der Außenküste und dem Eindringen von salzreichem Tiefenwasser der Mecklenburger Bucht bzw. des Arkonabeckens. Die ausgedehnten Flachwasserzonen sind natürlicherweise makrophytenreich. Die zentralen Becken wirken als natürliche Schlickfallen. Flache große Meeresarme und -buchten enthalten eine hohe Biotopvielfalt. Hier finden sich auch die marinen FFH-Lebensraumtypen Riffe, Sandbänke und Windwatten der Ostsee wieder. Ihre Randseen und „inneren“ Buchten werden als Lagunen ausgewiesen, kleinere Flussmündungen bilden Ästuarien. (aus IfAÖ 2011)

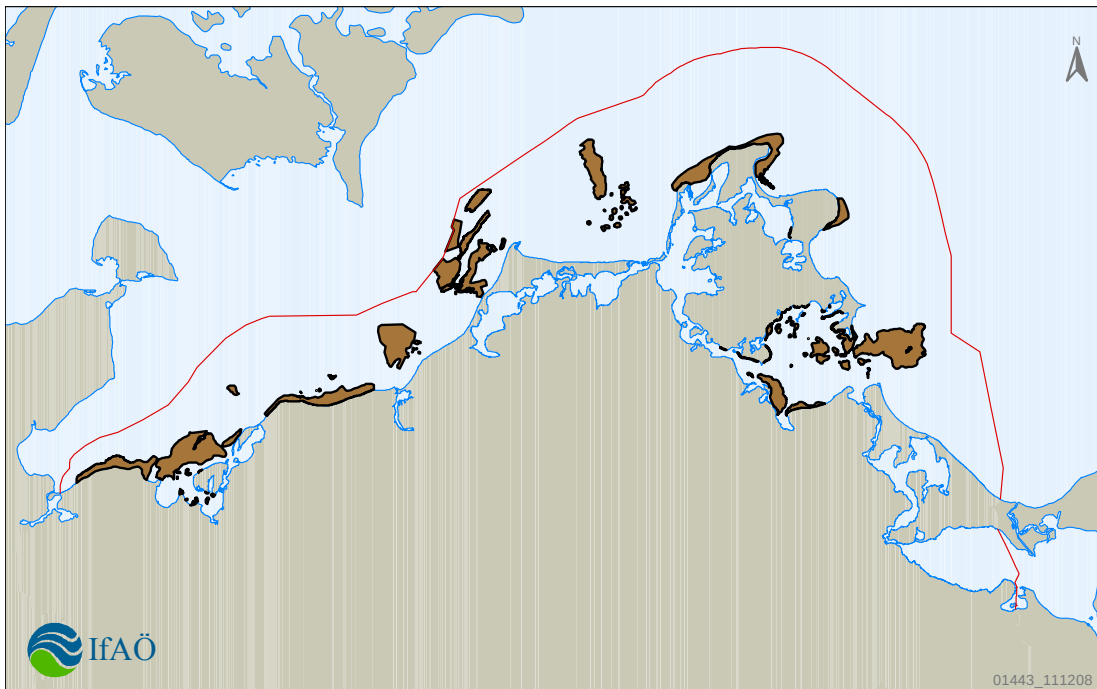


**Abb. 12: Vorkommen des FFH-LRT 1160 Flache große Meeresarme und –buchten (Flachwasserzonen und Seegraswiesen) (nach IFAÖ 2011)**

### 1170 Riffe

Vom Meeresboden aufragende mineralische oder biogene Hartsubstrate des Eu- und Sublitorals, häufig von Großalgen und Muscheln bewachsen, v.a. in der Ostsee auch mit höheren Pflanzen. Eingeschlossen sind sowohl Felswatten, Riffe entlang der Felsküsten (litoral reefs) als auch im offenen Meer aufragende Riffe (offshore reefs). ([http://www.bfn.de/0316\\_typ1170.html](http://www.bfn.de/0316_typ1170.html))

In der südlichen Ostsee sind geogene Riffe vom Meeresboden aufragende Hartsubstrate wie Felsen, Geschiebe, Blöcke, Mergel- und Kreideschollen sowie biogene Hartsubstrate. Biogene Riffe werden in der Ostsee und ihren Randgewässern von Miesmuscheln (*Mytilus edulis*) und Wandermuscheln (*Dreissena polymorpha*) gebildet. In der Ostsee sind Riffe selten als Blockansammlungen ausgebildet, sondern kommen in Mosaiken zusammen mit Geröllen und Sandflächen vor. Riffe sind im südlichen Ostseeraum typischerweise als Restsedimentflächen (Blöcke, Geröll sowie Kies und Grobsandflächen) ausgebildet, die den im Untergrund anstehenden glazialen Geschiebemergel überdecken (SCHWARZER et al. 2008). Riffe sind von der Umgebung morphologisch messbar abgesetzte geogene oder biogene Hartsubstratkomplexe. Morphologisch messbar bedeutet dabei, dass diese Strukturen mit gängigen Vermessungsmethoden im Routinemonitoring erfassbar sein müssen. Riffe liegen in exponierten Abrasionszonen und werden durch den Abtrag von Feinmaterial freigesetzt. BALZER et al. (2002) definieren Riffe als „Erhebungen aus Hartsubstraten, wie Felsen, Felswatt, Geschieben und biogenen Bildungen [...], aber auch anstehendem Geschiebemergel auf submarinen, schwellenartigen Moränenrücken“. Sie bieten Lebensraum für Arten des Aufwuchses und frei lebende Tierarten (Arten des Phytals und des Lückensystems der sessilen Aufwuchs-Arten) und Großalgen. Diese Aufwuchs- und Begleitfauna ist an einen exponierten, sauerstoffreichen Wasserkörper angepasst und angewiesen. „Künstliche Riffe“ (d.h. Riffe anthropogenen Ursprungs) sind keine Riffe im Sinne des LRT 1170. (aus IFAÖ 2011)



**Abb. 13: Vorkommen des FFH-LRT 1170 – Riffe (nach IfAÖ 2011)**

Schlussfolgerungen:

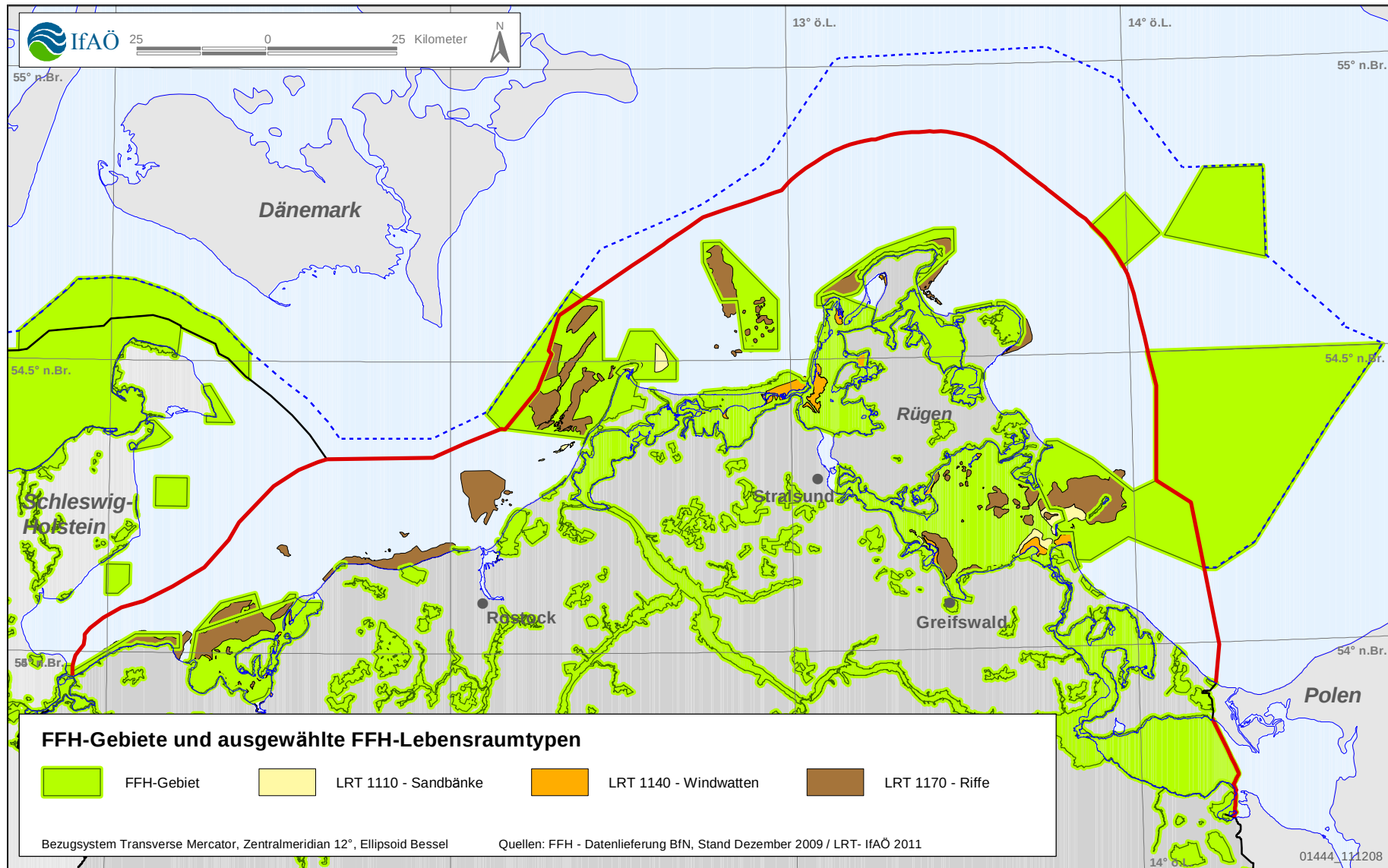
Ein repräsentativer Teil der ermittelten Vorkommen der marinen Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie wurde durch die Ausweisung von Gebieten gemeinschaftlicher Bedeutung unter besonderen Schutz gestellt. Die Lage der GGB im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern und der angrenzenden deutsche AWZ der Ostsee sowie die zugrundeliegenden FFH-Lebensraumtypen zeigt Abb. 14.

Die Ausweisung eines GGB bedeutet nicht generell ein Nutzungsverbot. Vielmehr ist durch aufzustellende Managementpläne der Schutz und postulierte Erhaltungsziele der im Gebiet liegenden natürlichen Lebensraumtypen sicherzustellen. Aufgrund der aktuellen Rechtslage ist für alle Pläne und Projekte, die ein Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung oder ein Europäisches Vogelschutzgebiet in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen erheblich beeinträchtigen können, eine FFH-Verträglichkeitsprüfung (FFH-VP) durchzuführen. Hier muss im Einzelfall geprüft werden, ob die Verträglichkeit mit den Schutzzwecken und Erhaltungszielen der Gebiete gegeben ist oder ob das Projekt oder der Plan zu erheblichen Beeinträchtigungen von Lebensraumtypen gemäß Anhang I der FFH-RL und/oder Arten gemäß Anhang II der FFH-RL und Zielarten und/oder Erhaltungszielen von EU-Vogelschutzgebieten führen würde.

Dabei scheiden Standorte, die sowohl innerhalb eines GGB als auch innerhalb von FFH-LRT liegen, als Suchräume für zukünftige Offshore-Windenergieanlagen aus.

**GGB und FFH-Lebensraumtypen:**

- Lage innerhalb eines GGB: -> **Kategorie 2 (Restriktion)**
- Lage innerhalb FFH-Lebensraumtypen (1110, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170), aber nicht innerhalb eines GGB -> **Kategorie 2 (Restriktion)**
- Lage innerhalb eines GGB und innerhalb FFH-Lebensraumtypen (1110, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170) -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**

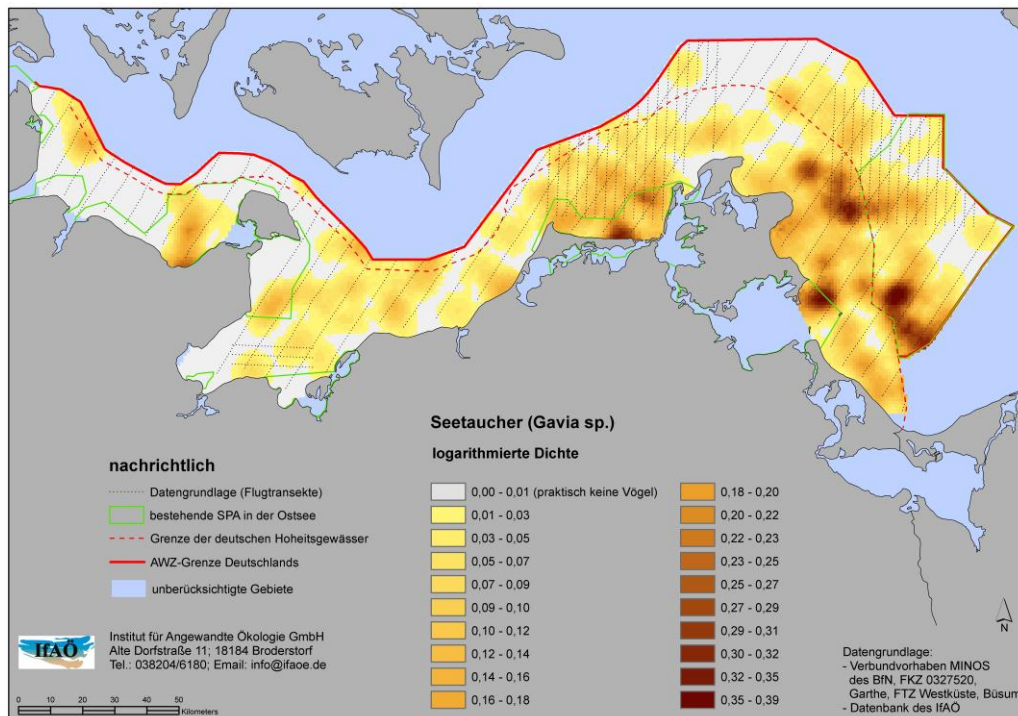


**Abb. 14: GGB und ausgewählte FFH-Lebensraumtypen (Sandbänke, Windwatten und Riffe)**

## 2.1.2 EU-Vogelschutzgebiete

Eine zweite Säule im System des NATURA 2000-Konzeptes bilden die EU-Vogelschutzgebiete. Die den marinen Bereich des Küstenmeeres Mecklenburg-Vorpommerns und der angrenzenden deutschen AWZ der Ostsee betreffenden EU-Vogelschutzgebiete (siehe Abb. 18) dienen vornehmlich dem Schutz von rastenden Seevögeln. Sie wurden nach umfangreicher Analyse des Rastvogelbestandes in den Hauptrastgebieten ausgewiesen (vgl. Verteilung der gemäß EU-Vogelschutzrichtlinie abgrenzungsrelevanten Seevogelarten, Karte 9 des BfN unter [http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/erlaeuterungstexte/Karte9\\_Schutzgut-Voegel.pdf](http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/erlaeuterungstexte/Karte9_Schutzgut-Voegel.pdf)). Sie ersetzen und präzisieren die in früheren Jahren von der nichtstaatlichen Organisation Birdlife-International ausgewiesenen Important Bird Areas (IBA).

Hierzu wurden Modellierungen vorgenommen, die die Verbreitung von Rastvögeln aufzeigen. Auszugsweise werden nachfolgend Verbreitungskarten von Rastvögeln an den Beispielen von Seetauchern und Eisenten dargestellt (Abb. 15 bis Abb. 17). Die Abbildungen zeigen, dass die Verbreitung von Rastvögeln regional sehr unterschiedlich ist. Das Vorkommen der Vögel hat einen engen Bezug zu den Habitaten, da sie vorwiegend in relativ flachen Regionen („Kuppen“) günstig Nahrung erreichen können und diese Nahrungsressource intensiv nutzen. In der deutschen Ostsee ernähren sie sich vorwiegend von im und auf dem Meeresboden lebenden Organismen, wie z. B. Miesmuscheln. Auch für die Rastvögel gilt, dass weitere Bereiche, insbesondere östlich von Rügen und vor der Halbinsel Darß, zu den wichtigsten Rastgebieten in Europa gehören. Durch die enge Verzahnung des Vorkommens der Tiere mit ihren Nahrungsgründen wird deutlich, wie wichtig ungestörte unterseeische Strukturen für die Rastvogelbestände sind.



**Abb. 15: Verbreitung der Seetaucher in der deutschen Ostsee im Winter nach Flugzeugzählungen 2002-2004 (Dezember-März; Teilgebiete IfaÖ, modelliert)**

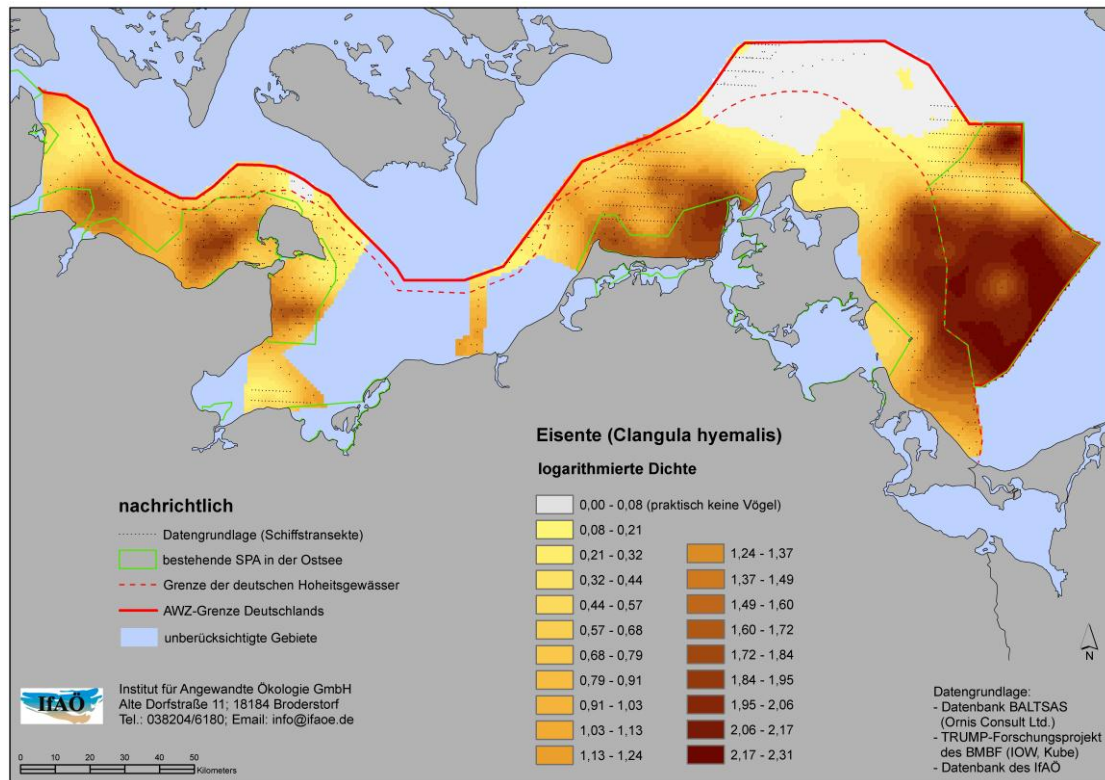


Abb. 16: Verbreitung der Eisente in der deutschen Ostsee nach Schiffszählungen (Januar-März, 1988-1998 und 2002-2004 Teilgebiete IfAÖ; modelliert)

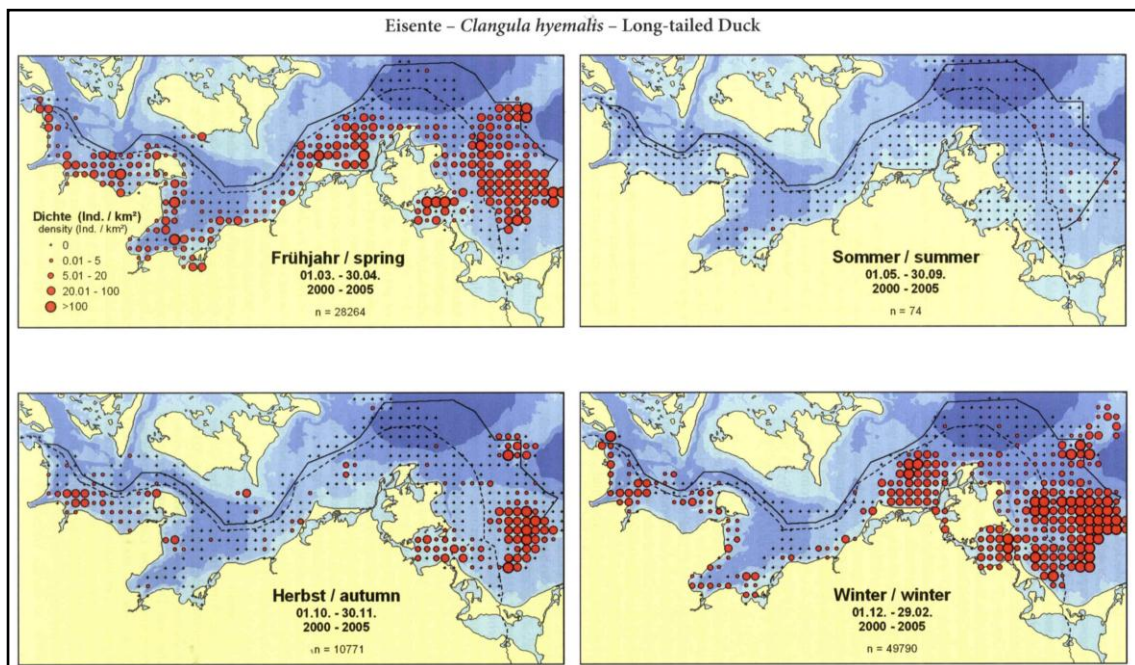
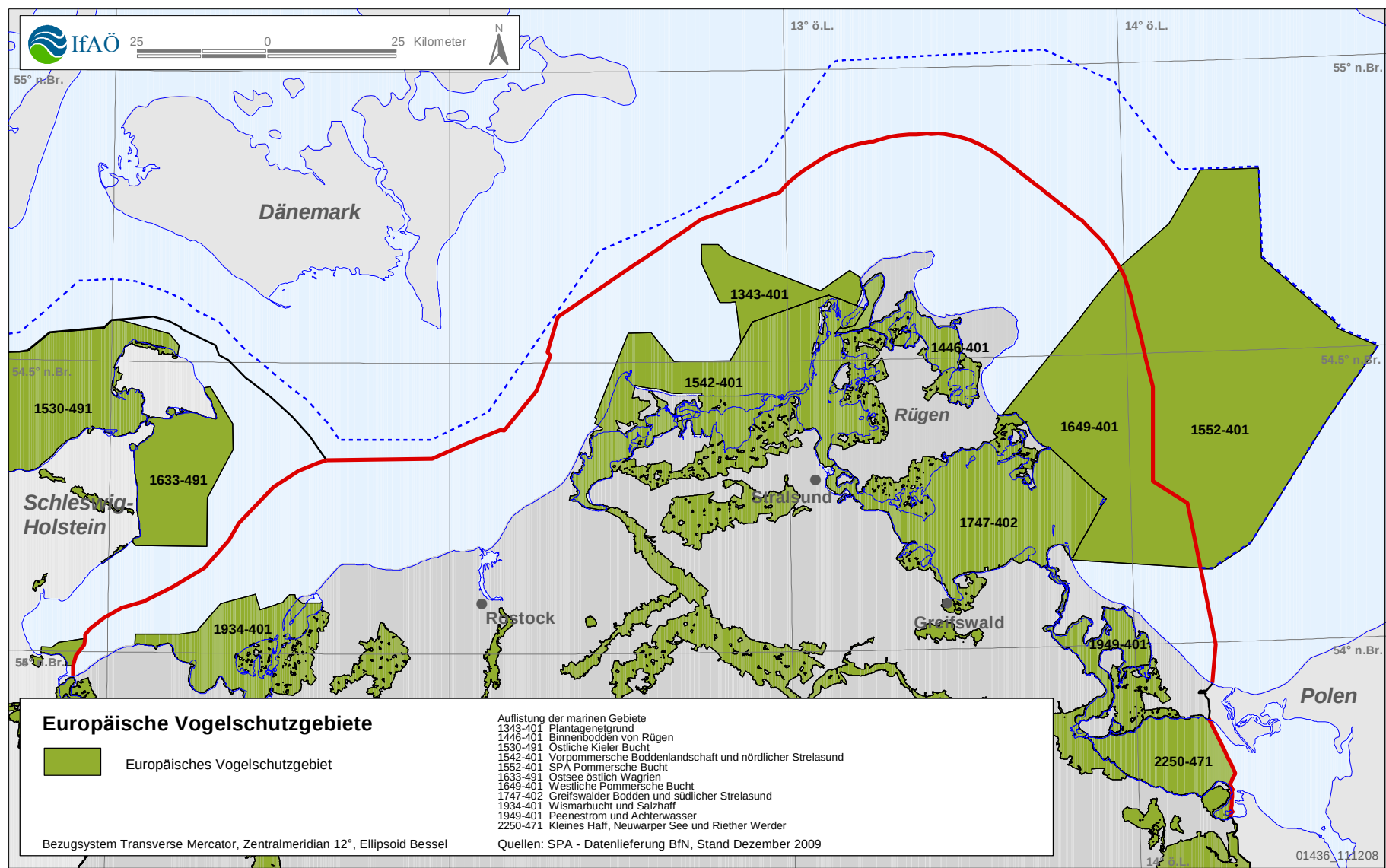


Abb. 17: Vorkommen von Eisenten in der deutschen Ostsee (SONNTAG et al. 2006)



**Abb. 18** EU-Vogelschutzgebiete im Bereich der deutschen Ostsee

#### Schlussfolgerungen:

Die Vögel halten sich während der Rastzeit für viele Wochen im Rastgebiet auf. Dabei kommt es auf Grund der Scheuchwirkung von Schiffen und Flugzeugen und sich erschöpfender Nahrungsquellen nicht selten zu Standortwechseln, welche fliegend vollzogen werden. Hierbei besteht die Gefahr von Kollisionen mit den sich drehenden Rotorblättern der OWEA.

Die EU-Vogelschutzgebiete werden nachfolgend als Ausschlussgebiete der Offshore-Windenergienutzung betrachtet.

#### **EU-Vogelschutzgebiete:**

- **Lage innerhalb eines EU-Vogelschutzgebietes: -> Kategorie 3 (Ausschluss)**

## 2.2 Nationale Schutzgebiete

Auf Ebene des Bundes und des Landes Mecklenburg-Vorpommern wird mit verschiedenen Gebietsformen die nationale Schutzgebietskulisse ausgewiesen (s. Abb. 19).

Die rahmengebenden Rechtsgrundlagen zur Ausweisung nationaler Schutzgebiete bilden die §§ 20 bis 29 des BNatSchG und auf Länderebene die §§ 14 bis 17 des NatSchAG M-V sowie die Verordnungen zu den einzelnen Schutzgebieten. In den §§ 23 bis 27 des BNatSchG werden zum Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft die hier relevanten Gebietskategorien Naturschutzgebiete, Nationalparke, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete und Naturparke definiert.

Ein zahlen- und flächenmäßiger Stand der nationalen Schutzgebiete in M-V sowie weitere Fachinformationen sind beim LUNG M-V erhältlich, so nimmt bspw. die Schutzgebietskategorie Nationalpark 65.900 ha der Fläche der Hoheitsgewässer des Landes ein (vgl. [http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/schutzgebiete\\_statistik.pdf](http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/schutzgebiete_statistik.pdf)).

Vom BfN werden die Schutzgebietskategorien wie folgt zusammenfassend beschrieben ([http://www.bfn.de/0308\\_gebietsschutz.html](http://www.bfn.de/0308_gebietsschutz.html)):

#### Naturschutzgebiete (NSG)

NSG dienen insbesondere der Erhaltung, Entwicklung und Wiederherstellung von Lebensräumen und der daran gebundenen wildlebenden Tier- und Pflanzenarten, in ihnen ist jede Zerstörung, Veränderung oder Beeinträchtigung ausgeschlossen. Nutzungen sind nur soweit zulässig, wie sie dem Schutzzweck nicht entgegenstehen.

#### Nationalparke (NLP)

NLP sind großräumige Landschaften nationaler Bedeutung, die sich in einem überwiegenden Teil ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand befinden oder geeignet sind, sich in einen solchen Zustand zu entwickeln oder entwickelt zu werden. Frei von nutzenden und lenkenden Eingriffen des Menschen soll Natur sich nach ihren eigenen Gesetzen entwickeln können. Nationalparke tragen zur Bewahrung der Schöpfung und der natürlichen Artenvielfalt bei und schaffen Rückzugsgebiete für wildlebende Pflanzen und Tiere.

### Biosphärenreservate (BRV)

BRV dienen dem großräumigen Schutz von Natur- und Kulturlandschaften. Vornehmliche Ziele sind die Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung einer durch hergebrachte vielfältige Nutzungen geprägten Landschaft und der darin historisch gewachsenen Arten- und Biotopvielfalt. Darüber hinaus sollen sie beispielhaft der Entwicklung und Erprobung nachhaltiger Wirtschaftsweisen in allen Wirtschaftssektoren dienen.

### Landschaftsschutzgebiete (LSG)

LSG obliegt die Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes. In der Regel handelt es sich um großflächigere Gebiete, die auch eine Bedeutung für die Erholung des Menschen haben.

### Naturparke (NP)

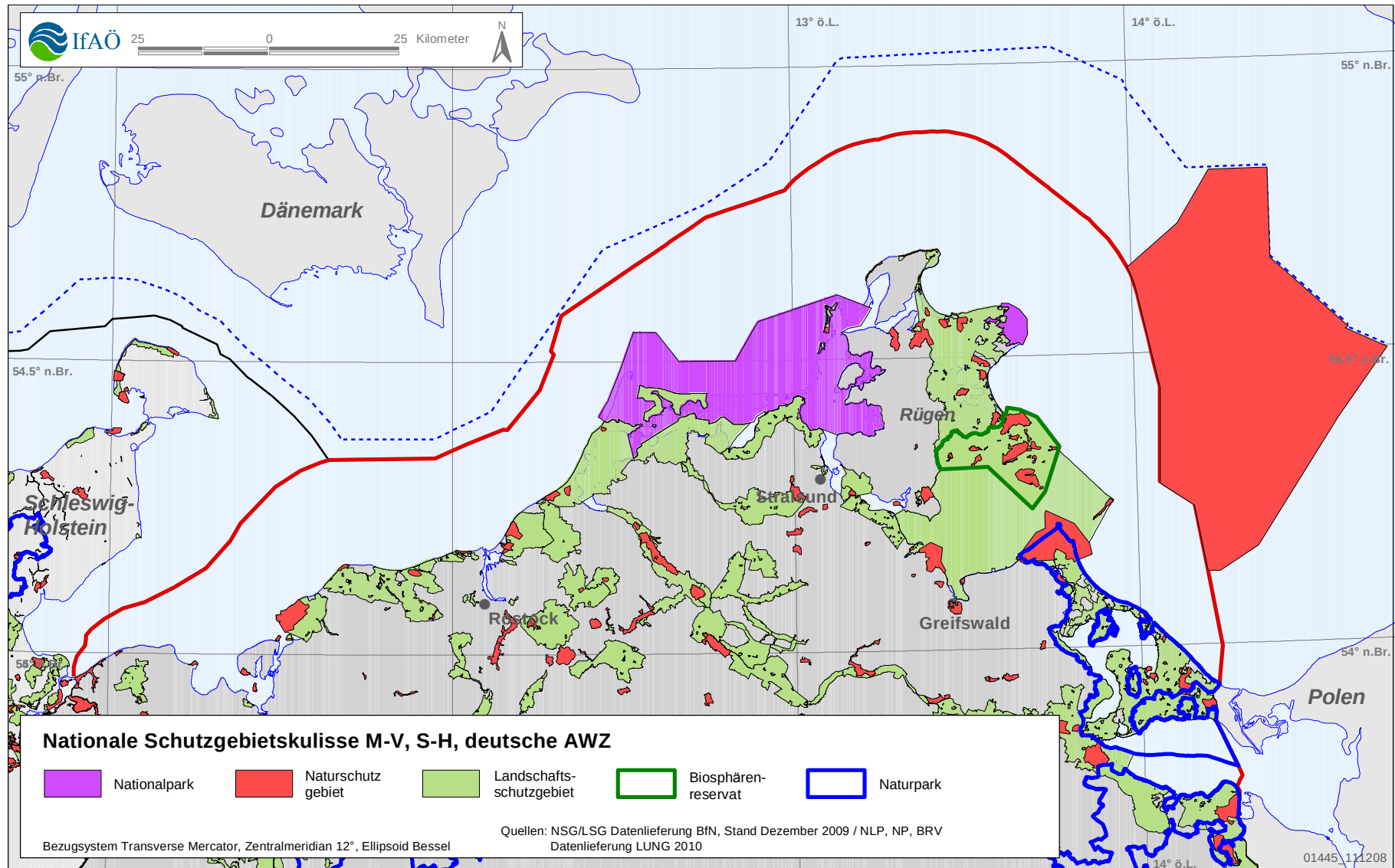
NP sind großräumige Kulturlandschaften, in denen der Schutz und die Erhaltung der Biotop- und Artenvielfalt stark mit der Erholungsfunktion der Landschaften für den Menschen verbunden sind. In ihnen werden umweltverträglicher Tourismus und dauerhaft umweltverträgliche Landnutzungen unterstützt.

### Schlussfolgerungen:

Dementsprechend wird die Einstufung in die drei eingangs festgelegten Kategorien wie folgt vorgenommen:

#### **Nationale Schutzgebietskulisse (NLP, NSG, LSG, BRV, NP):**

- Lage innerhalb eines Nationalparkes (NLP): -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**
- Lage innerhalb eines Naturschutzgebietes (NSG): -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**
- Lage innerhalb eines Landschaftsschutzgebietes (LSG): -> **Kategorie 2 (Restriktion)**
- Lage innerhalb eines Biosphärenreservates (BRV): -> **Kategorie 2 (Restriktion)**
- Lage innerhalb eines Naturparkes (NP): -> nicht berücksichtigt



**Abb. 19: Nationale Schutzgebietskulisse des Küstenraumes Mecklenburg – Vorpommern und der anschließenden deutschen AWZ**

## 2.3 Landschaftsplanung

Nachfolgend werden die hier relevanten Zielaussagen der Landschaftsplanung auf der Landesebene (GLP M-V) und der Ebene der drei Planungsregionen mit Küstenlage (GLRP WM, MM/R, VP – als Fachplanung des Naturschutzes und der Landschaftspflege) dargestellt.

### Gutachtliches Landschaftsprogramm M-V (GLP M-V, UM M-V 2003)

Im gutachtlichen Landschaftsprogramm M-V werden speziell zur Offshore-Windkraftnutzung folgende Aussagen gemacht (vgl. GLP M-V, S. 259):

- Innerhalb der **Bereiche herausragender Bedeutung nach Karte VII und in Küstennähe** sollen keine Eignungsräume für Windenergieanlagen zugelassen werden. Nach weiteren Kenntnissen des Vogelzug-, Vogelrast-, Vogelnahtungs- und Mäusergeschehens, des Vorkommens ökologisch wertvoller Benthosgemeinschaften, des überregionalen Wanderverhaltens von Fischpopulationen und marinen Säugern sollen Eignungs- bzw. Ausschlussgebiete benannt werden.

Die Bereiche herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen nach Karte VII im marinen Bereich setzen sich aus den 2003 ausgewiesenen nationalen und internationalen Schutzgebieten und den damals bekannten Sachverhalten zu Rastvögeln und Benthos zusammen.

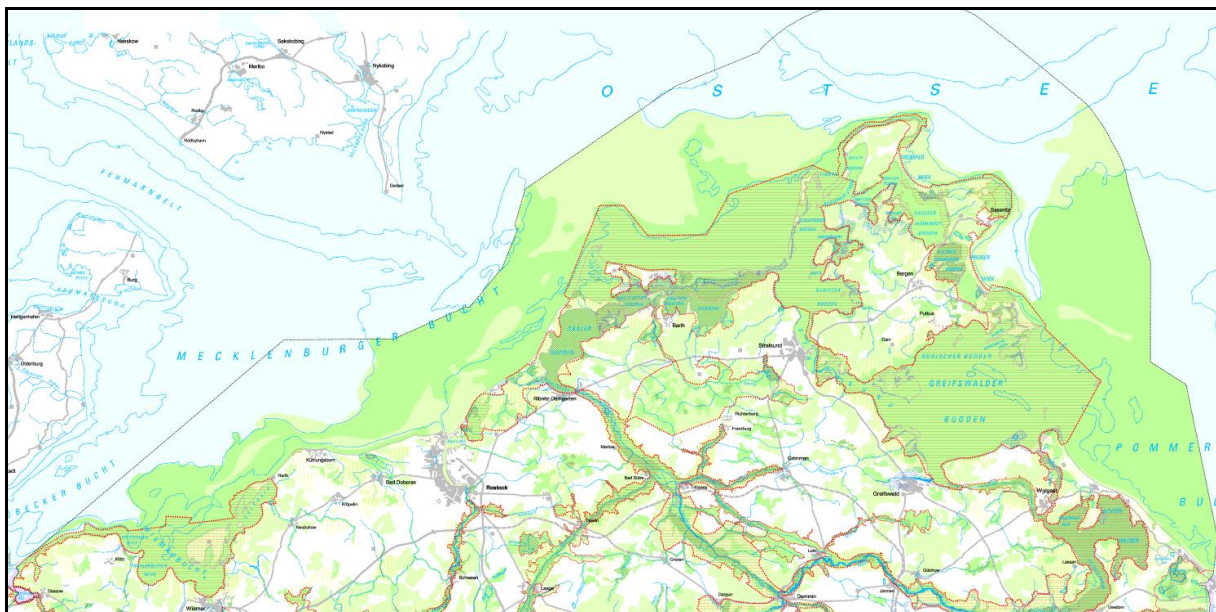


Abb. 20: Bereiche mit herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen (dunkleres Grün, Ausschnitt der Karte VII des GLP M-V, UM M-V 2003)

### Gutachtliche Landschaftsrahmenpläne (GLRP)

Derzeitiger Stand der GLRP der Planungsregionen mit Küstenlage

([http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/landschaftsplanung\\_portal.htm](http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/landschaftsplanung_portal.htm)):

- GLRP Westmecklenburg (GLRP WM, LUNG M-V 2008) - Erste Fortschreibung, September 2008
- GLRP Mittleres Mecklenburg/Rostock (GLRP MM/R, LUNG M-V 2007) - Erste Fortschreibung, April 2007)
- GLRP Vorpommern (GLRP VP, LUNG M-V 2009) - Erste Fortschreibung, Oktober 2009

Bezüglich der Anforderungen und Empfehlungen aus Sicht der Landschaftsplanung ist entsprechend der grundsätzlichen Anforderungen des GLP M-V auch in den Planungsregionen u. a. das Folgende zu berücksichtigen: **keine Errichtung von Offshore-Windkraftanlagen in Küstennähe** (vgl. LUNG M-V 2007, 2008, 2009).

In den Planungsraum für die Gutachtlichen Landschaftsrahmenpläne werden die Küstengewässer bis zur 1-sm-Zone einbezogen. Hinsichtlich der Ziele der Raumentwicklung / Anforderungen an die Raumordnung sind in der jeweiligen Karte IV des GLRP der Planungsregion

- Bereiche mit herausragender Bedeutung für die Sicherung ökologischer Funktionen (Vorschlag für Vorranggebiete Naturschutz und Landschaftspflege) und
- Bereiche mit besonderer Bedeutung für die Sicherung ökologischer Funktionen (Vorschlag für Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege)

ausgewiesen, die die einbezogenen Küstengewässer (1-sm-Zone) großflächig in Anspruch nehmen (Ausnahme: Bereich zwischen Warnemünde und Markgrafenheide).

### Schlussfolgerungen:

Teile der im GLP 2003 ausgewiesenen Bereiche mit herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen wurden im Landesraumentwicklungsprogramm M-V (MFABL M-V 2005) in die Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege übernommen, dies würde entsprechend der Methodik dieses Gutachtens eine Einordnung in die Kategorie 2 – Restriktion nach sich ziehen. Die von Nationalparks und Naturschutzgebieten belegten Flächen wurden im LEP M-V dagegen als Vorranggebiete Naturschutz und Landschaftspflege eingeordnet, innerhalb dieses Gutachtens also in die Kategorie 3 – Ausschluss.

Konkret haben folgende Datengrundlagen zur Ausweisung der Bereiche mit herausragender Bedeutung im GLP 2003 geführt:

- Nationalparke und Naturschutzgebiete
- Bereiche mit Rastplatzfunktionen für Vögel, Bewertung sehr hoch (4) nach Karte Ia
- Küstengewässer mit sehr hohem Lebensraumpotential nach Karte Ib und marine Block- und Steingründe

Diese sind seit 2003 in Teilen aktualisiert worden.

Dies betrifft zum einen die internationale und nationale Schutzgebietskulisse, die in diesem Gutachten auf dem aktuellen Stand in den Kapiteln 2.1 und 2.2 behandelt werden.

Neuere und umfassendere Rastvogelbeobachtungen u. a. im Rahmen von Gutachten für verschiedene Vorhaben im Bereich des Küstenmeeres durch das IfAÖ flossen in ein Fachgutachten zur Fortschreibung des GLP M-V zur Thematik der Rastvögel ein (IfAÖ, ILN & T. HEINICKE 2010).

Veränderungen gegenüber dem GLP 2003 und die sich daraus ergebenden neuen Zuordnungen in die Kategorie 2 – Restriktion werden im entsprechenden Abschnitt Rastvögel behandelt.

Bereiche der Küstengewässer mit sehr hohem Lebensraumpotential nach Karte Ib (Benthos) wurden im LEP 2003 auf Grundlage einer naturräumlichen Gliederung ausgewiesen, die sich an topologischen, hydrologischen und geologischen Merkmalen orientierte. Auf Grund dieser Merkmale wurde auf zu erwartende Benthos-Lebensgemeinschaften geschlossen. Im Rahmen diverser Monitoringuntersuchungen der In- und Epifauna im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns u. a. für Sandentnahmen, Windparke und Seekabeltrassen wurden neue Erkenntnisse zur tatsächlichen Verbreitung von Arten und der räumlichen und zeitlichen Varianz spezieller Artengemeinschaften gewonnen. Deshalb erscheint eine Übernahme der 2003 ausgewiesenen Bereiche mit sehr hoher Bewertung bezüglich des Benthos in die Kategorie 2 – Restriktion als zu pauschal. Weitere Ausführungen zu dieser Thematik werden im entsprechenden Abschnitt 3.5.3 gemacht.

Der im GLP 2003 ebenfalls erwähnte Bereich der marinen Block- und Steingründe wird vollständig durch den geschützten Lebensraumtyp Riffe (1170) abgedeckt, schon behandelt im Abschnitt 2.1.1.

Somit gehen keine der im GLP 2003 ausgewiesenen Bereiche mit herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen in die aktuellen Kategorien Restriktion oder Ausschluss über.

Einzig die in den Gutachtlichen Landschaftsrahmenplänen (GLRP) der Planungsregionen mit Küstenlage hervorgehobenen küstennahen Räume werden in diesem Gutachten durch Einordnung in die Kategorie 2 – Restriktion bewertet. Da der Begriff Küstennähe nicht näher spezifiziert ist, wird in diesem Gutachten auf den Geltungsbereich der Gutachtlichen Landschaftsrahmenpläne von 1 Seemeile abgestellt.

#### **Anforderungen aus der Landschaftsplanung**

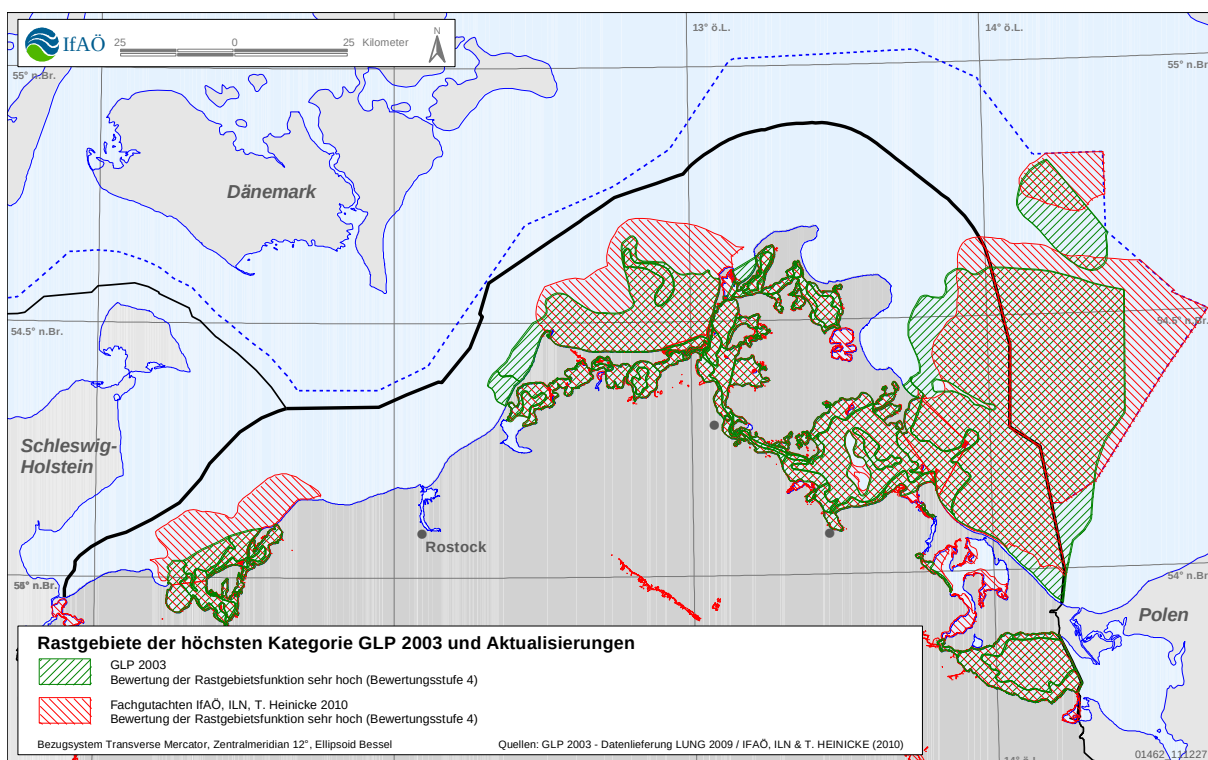
- **küstennahe Lage (Bereich innerhalb 1 sm ab Küstenlinie): -> **Kategorie 2 (Restriktion)****
- **Lage innerhalb eines Bereiches mit herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen nach Karte VII des GLP 2003:**
  - > **nicht berücksichtigt, da durch andere Teilkomplexe aktueller abgebildet**

## 3 Ökologische Schutzgüter

### 3.1 Rastvögel

Der Komplex der Rastvögel im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns wurde einerseits schon im Zusammenhang mit der Ausweisung der EU-Vogelschutzgebiete behandelt (Abb. 15 bis Abb. 17). Weitere Rastgebiete, die nicht als EU-Vogelschutzgebiete ausgewiesen wurden, in denen aber regelmäßig die quantitativen Kriterien für international bedeutsame Konzentrationen um das Mehrfache überschritten werden, wurden erstmals im gutachtlichen Landschaftsprogramm (UM M-V 2003) als Bereiche herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen benannt.

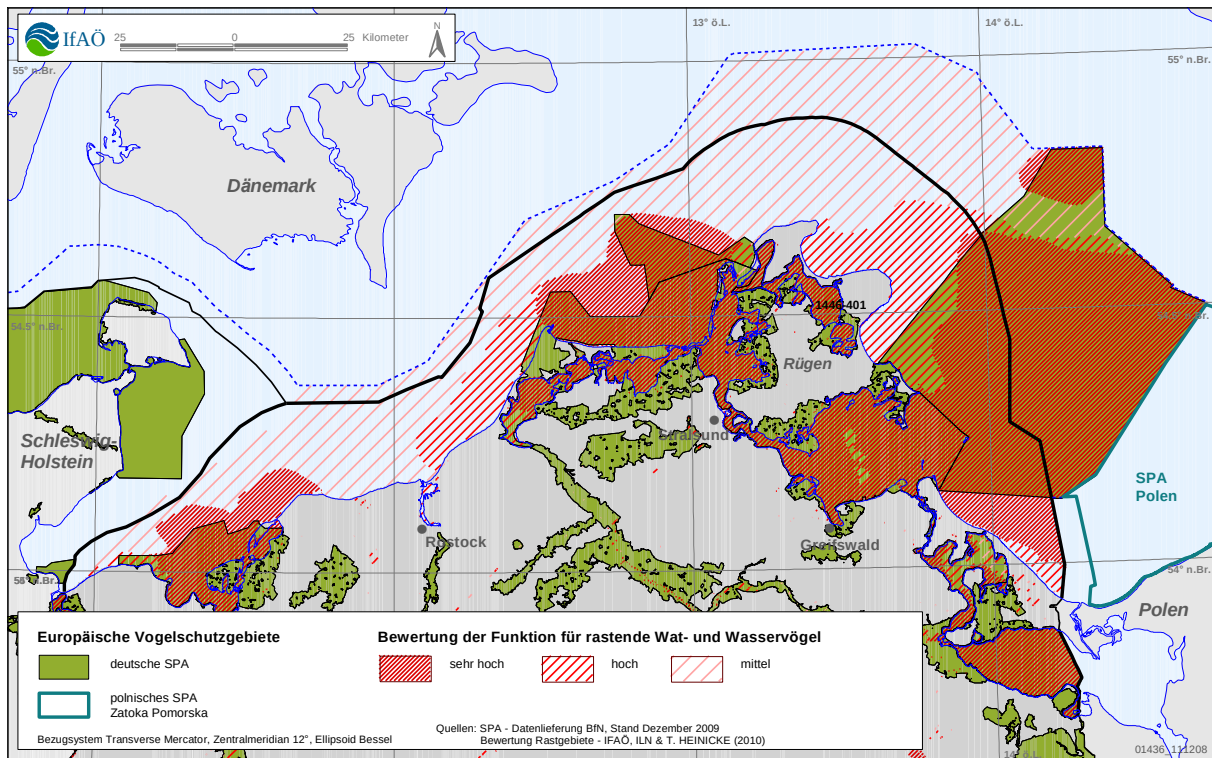
Dieser Komplex wurde in einem aktuellen Fachgutachten zur Fortschreibung des Gutachtlichen Landschaftsprogrammes Mecklenburg-Vorpommern (IFAÖ, ILN & HEINICKE 2010) aktualisiert. Einen Eindruck von den sich ergebenden Veränderung bei den marinen Rastgebieten der Bewertungsstufe sehr hoch gibt Abb. 21. Bereiche nördlich der Wismarbucht, nördlich des Darß und in der Pommerschen Bucht (AWZ) wurden zusätzlich in die höchste Bewertungsstufe aufgenommen. In Bereichen westlich des Darß, östlich von Rügen, um den Adlergrund herum (AWZ) und in Ufernähe östlich von Usedom konnte hingegen die höchste Bewertungsstufe nicht bestätigt werden.



**Abb. 21: Bewertung der Rastgebietsfunktion (Kategorie sehr hoch) im Gutachtlichen Landschaftsprogramm 2003 und im aktuellen Gutachten IFAÖ, ILN & HEINICKE 2010**

Gebiete, die nach dem aktuellen Fachgutachten in die höchste Bewertungsstufe fallen, sind aus Sicht der Offshore-Windendenergienutzung **mindestens** in die Kategorie 2 – Restriktion einzuordnen. Diese Einordnung ist vor dem Hintergrund des vorliegenden Fachgutachtens (IFAÖ, ILN & HEINICKE 2010) noch zu diskutieren. Ebenso ist eine Einbeziehung auch der Gebiete mit hoher Bewertung bezüglich rastender Wat- und Wasservögeln in die Kategorie 2 – Restriktion erst nach weiteren Fachdiskussionen entscheidbar. Einen Eindruck der räumlichen Verbreitung der verschiedenen

Bewertungsstufen der Rastgebietsfunktion und die aktuelle EU-Vogelschutzgebietskulisse vermittelt folgende Abb. 22.



**Abb. 22: EU-Vogelschutzgebietskulisse und Bewertung der Rastgebietsfunktion nach IFAÖ, ILN & HEINICKE 2010**

Ebenfalls ist das von polnischer Seite ausgewiesene EU-Vogelschutzgebiet vor Usedom zu beachten.

### Schlussfolgerungen:

#### Ökologische Schutzgüter – Rastvögel

- Bewertung der Rastgebietsfunktion nach IFAÖ, ILN & T. HEINICKE 2010 mit sehr hoch -> **Kategorie 2 (Restriktion)** (alternativ Kategorie 3 – Ausschluss)
- Bewertung der Rastgebietsfunktion nach IFAÖ, ILN & T. HEINICKE 2010 mit hoch -> keine Bewertung (alternativ Kategorie 2 – Restriktion)

## 3.2 Zugvögel

Alljährlich ziehen im Herbst ca. eine Milliarde Vögel durch die westliche Ostsee (Tab. 2). Im Frühjahr sind es auf Grund der hohen Mortalität der Jungvögel in ihrem ersten Winter erheblich weniger (200-300 Millionen). Mehr als 95% dieser Vögel sind Kleinvögel (Passeriformes).

**Tab. 2: Bestandsschätzungen für Zugvögel verschiedenen Flugtyps im südlichen Ostseeraum (Angaben gelten nur für die Herbstsaison; errechnet nach HEATH et al. 2000 und Skov et al. 1998)**

| Zugtyp                   | Artengruppen                                                                                     | Herbstbestand                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Wasservögel              | Seetaucher, Lappentaucher, Ruderfüßer, Enten, Gänse, Säger, Watvögel, Möwen, Seeschwalben, Alken | 10-20 Mio.                   |
| Landvögel: Thermiksegler | Greifvögel<br>Kraniche                                                                           | < 0,5 Mio.<br>60.000         |
| Landvögel: Ruderflieger  | Nachtzieher<br>Tag/Nachtzieher, reine Tagzieher                                                  | 500-600 Mio.<br>400-500 Mio. |

Etwa 200 Vogelarten sind alljährlich am Vogelzuggeschehen in der westlichen Ostsee beteiligt. Hinzu kommen weitere 100 seltene Arten und Irrgäste. Damit gehört das Gebiet der Küstengewässer von M-V zu den wichtigsten Zug-, Rast- und Mausergebieten in Europa und besitzt eine hohe überregionale Bedeutung. Nachfolgend werden einige Aspekte erläutert, die eindeutig aufzeigen, dass sich die Küstengewässer von Mecklenburg-Vorpommern durch überregionale Bedeutung auszeichnen.

### Wasservögel (Ruderflieger, Tag-/Nachtzieher)

Nur von einem Drittel der etwa 70 regelmäßig durch die westliche Ostsee ziehenden Wasservogelarten sind die genauen Zugrouten bekannt (nur Tagzieher mit Flughöhen < 200 m, Seetaucher, Gänse, Meeresenten, Seeschwalben). Viele Arten ziehen nachts, und/oder in großer Höhe (Tauchenten, Watvögel, z. B. GREEN 2005). Die Flugwege der meisten Arten/Populationen durchqueren das Gebiet in Ost-West-Richtung, um von ihren arktischen Brutgebieten in Westsibirien in ihre westeuropäischen Winterquartiere zu gelangen (z. B. Gänse, Meeresenten, Strandläufer, Seetaucher). Diese Vögel orientieren sich oftmals entlang der Küstenlinien. Andere Arten/Populationen, die in skandinavischen Feuchtgebieten brüten und Süßwasserbiotope als Lebensraum nutzen, ziehen in Nord-Süd-Richtung (Gründelenten, Säger, Wasserläufer). Diese Arten folgen vielfach tradierten, populationspezifischen Zugrouten. Nachts ziehende Arten fliegen vermutlich auch auf breiter Front (z. B. Schnepfen).

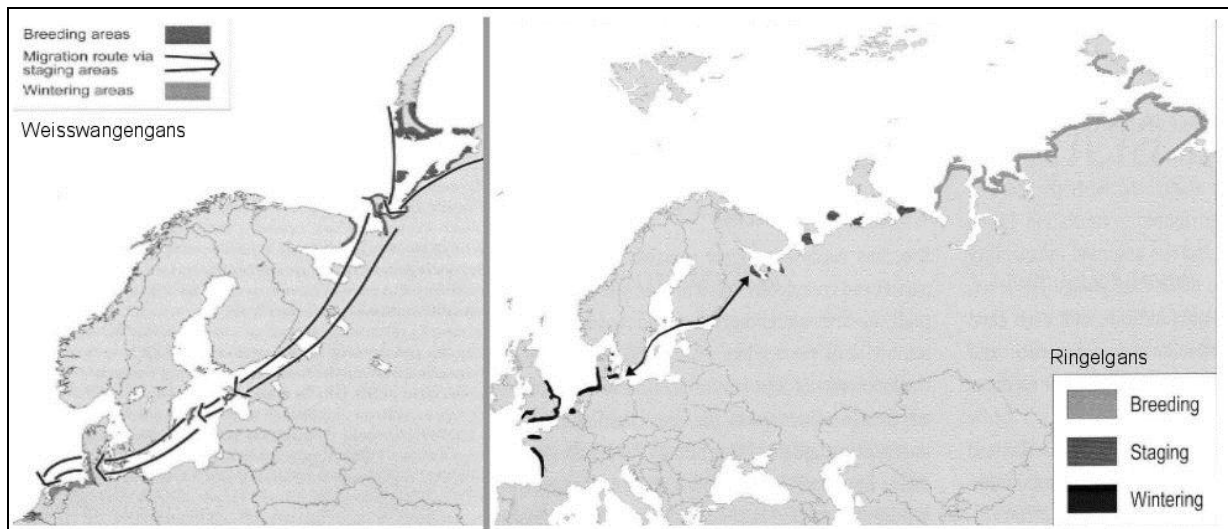
Bezogen auf Tagzieher gibt es drei bekannte Hauptrouten von Wasservögeln durch die westliche Ostsee:

- entlang der schwedischen Küste (Hauptroute der meisten Eiderenten, Weißwangengänse, Ringelgänse),
- entlang der Südküste (Hauptroute der meisten Trauerenten, sowie vieler Seetaucher und Seeschwalben),
- in Nord-Süd-Richtung (Schwäne, Feldgänse, Gründelenten, Säger, Kraniche).

Möwen und Alken ziehen über die hohe See ohne Bindung an konkrete Routen (IfAÖ eigene Beobachtungen).

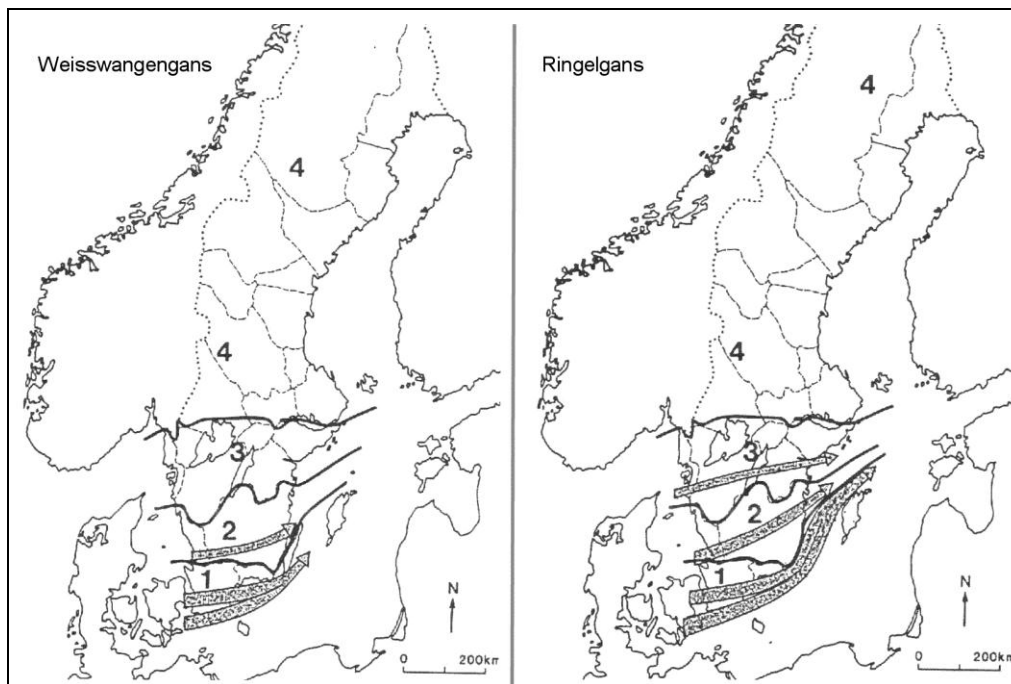
## Gänse

Während des Herbstzuges überqueren die russische und die baltische Population der Weißwangengans (*Branta leucopsis*) und die Nominatform der Ringelgans (*Branta bernicla bernicla*) die Ostsee, um zu ihren Überwinterungsgebieten an der deutschen und niederländischen Küste (Weißwangengans) bzw. auch an die französische und britische Küste zu gelangen (Zugwege im Herbst, Abb. 23). In der westlichen Ostsee fliegen die meisten dieser Gänse die südschwedische Küste entlang (siehe auch Frühjahrszug). Nur wenige tausend Vögel queren die Arkonasee und folgen der deutschen Küste.

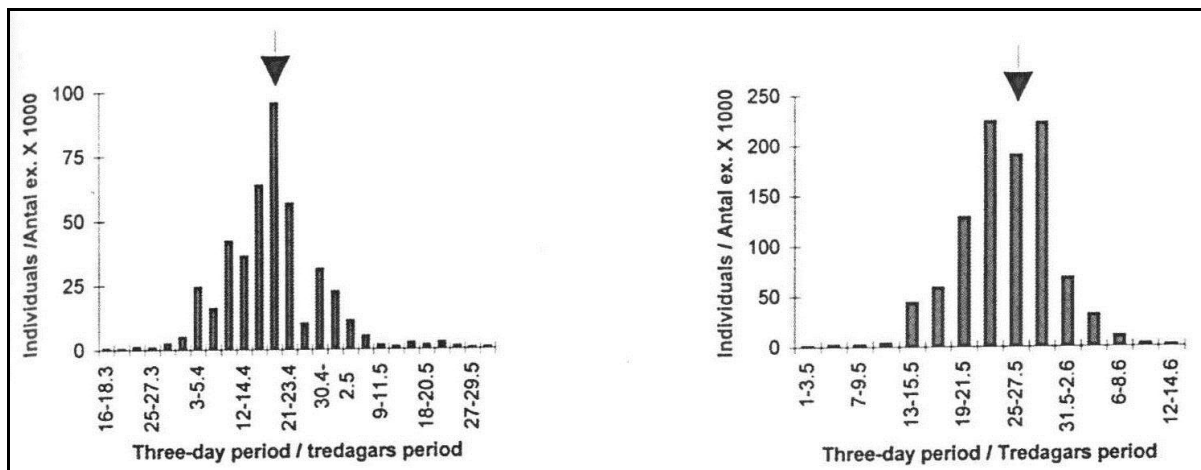


**Abb. 23:** Zugweg der Weißwangengans und Ringelgans (aus MADSEN et al. 1999), angegeben sind Brutgebiet (breeding area, breeding), Rastgebiete (staging) und Überwinterungsgebiete (wintering areas, wintering) sowie die Zugroute über Rastgebiete (migration routes via ...)

Beim Verlauf des Frühjahrszuges in der westlichen Ostsee gibt es graduelle Unterschiede zwischen beiden Arten. Weißwangengänse fliegen in höherem Maße über der offenen See bzw. über die südlichste Spitze Südschwedens (87,2% in Zone 1, GREEN & ALERSTAM 2000), während Ringelgänse eher auch weiter über das Binnenland fliegen (70,5% in Zone 1, Abb. 24). Die mittlere Zugrichtung der Weißwangengans ist nordöstlich gerichtet (64°) während Ringelgänse eher östlich fliegen (85° in Lund, Schweden in den Jahren 1995-1997). Weißwangengänse ziehen im Frühjahr meist im April (Südschweden; Median 19. April), während Ringelgänse größtenteils innerhalb von zwei Wochen Ende Mai durchziehen (Abb. 25; Median 25. Mai). Die Hauptzugtage fallen dabei in Perioden mit Rückenwind, die selektiv bevorzugt werden. Beide Arten überfliegen die deutsche AWZ überwiegend im Bereich Kieler Bucht/Fehmarnbelt.

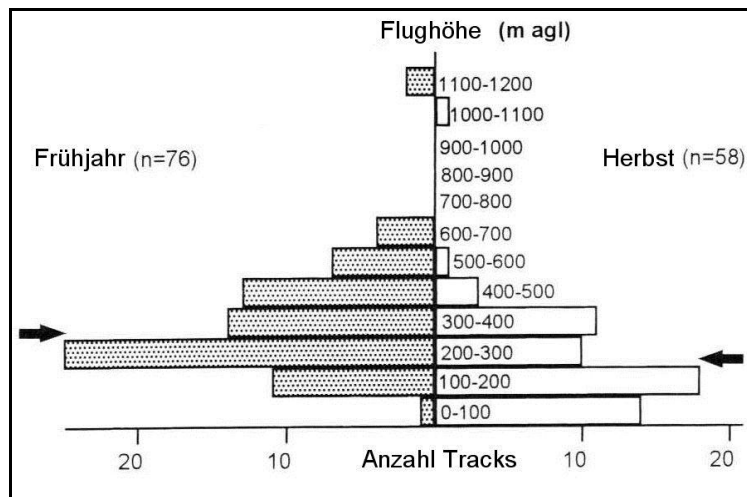


**Abb. 24:** Hauptzug-Korridore von Weißwangengans und Ringelgans während des Frühjahrszuges nach beobachteter Zugintensität in den Jahren 1981-1995 (die Zahlen geben geographische Zonen an, aus GREEN 1998)



**Abb. 25:** Saisonales Muster, in 3-Tages-Perioden (x-Achse: Three-day period), des Frühjahrszuges von Weißwangengans (links) und Ringelgans (rechts) in Schweden in den Jahren 1981-1995 (aus GREEN 1998, angegeben ist die Anzahl der Individuen X 1000)

Ringelgänse zeigen im Frühjahr höhere Fluggeschwindigkeiten als im Herbst, und sie ziehen dann in größeren Verbänden und in größeren Höhen (Mittel im Frühjahr: 341 m, Herbst 215 m; siehe Abb. 26). Es gibt jedoch keine gesicherten Hinweise auf eine aktive Zeitersparnis im Frühjahr, sondern die Unterschiede werden mit flugenergetischen Anpassungen an höheren Körpermassen im Frühjahr erklärt.



**Abb. 26: Verteilung der Flughöhen der Ringelgans in Südschweden im Frühjahr und Herbst (Pfeil: mittlere Flughöhe; m agl = Meter über Grund; nach GREEN & ALERSTAM 2000)**

Satellitenüberwachungen des Frühjahrszuges von Ringelgänsen von der holländischen Küste bis nach Taimyr (Sibirien) zeigten, dass im Laufe der gesamten Zugzeit bei durchschnittlich 16 Einzelflügen nur ca. 7% der Zeit in aktivem Flug verbracht werden (GREEN et al. 2002). Etwa 80% der Zeit wird während Langzeit-Rastaufenthalten verbracht, vornehmlich um Nahrung aufzunehmen. Da die gewählte Route ca. 16% länger ist als die kürzeste Verbindung, wird geschlussfolgert, dass während des Frühjahrszuges nicht eine Zeitminimierung im Vordergrund steht, sondern die Möglichkeit, genügend Rastphasen einzulegen.

#### Meeresenten

Für Meeresenten stellt die südliche und westliche Ostsee ein wichtiges Durchzugsgebiet zu den Überwinterungsplätzen in der Nordsee und dem nördlichen Kattegat dar (Trauer- und Eiderente; auch Mauserzug). Obwohl der größte Teil des Zuges eher in Küstennähe verläuft (z. B. viele Meeresenten fliegen mit Sichtkontakt zu Landstrukturen), findet Meeresentenzug auch auf der offenen See statt.

Während des Frühjahrs findet der Heimzug der Eiderente entlang der südschwedischen Küste in einem relativ engen Korridor sehr küstennah statt (Abb. 27). Dabei zeigen sie starken Bezug zu topographischen Strukturen (Küstenlinie): zunächst ziehen sie aus dem Kattegat bzw. der Beltsee kommend in Richtung Ost (z. T. über Land) und halten sich dann sehr konzentriert entlang der Küstenlinie in nordöstliche Richtung (ALERSTAM 1990). Im Herbst verläuft der Zug in etwa auf derselben Route.

Obwohl Eiderenten sowohl tagsüber als auch nachts ziehen, liegt der Schwerpunkt der Zugbewegungen jedoch eindeutig am Tage. Radaruntersuchungen des Eiderentenzuges vor der Küste Südschwedens zeigten, dass weniger als 10% des Gesamtzuges in die Dunkelheit fielen (ALERSTAM et al. 1974a). Vornehmlich durch günstige Witterung bedingt, kann ein Großteil des Eiderentenzuges an nur wenigen Tagen stattfinden. So wurden z.B. im Jahr 2001 in Südschweden (Skåne) insgesamt 408.717 Ind. gezählt, von denen 69.050 (ca. 17 %) das Kap von Sandhamaren an nur einem Tag passierten (größte Tagessumme dort am 12.10.1988 mit 174.600 Vögeln; ELLESTRÖM 2002).

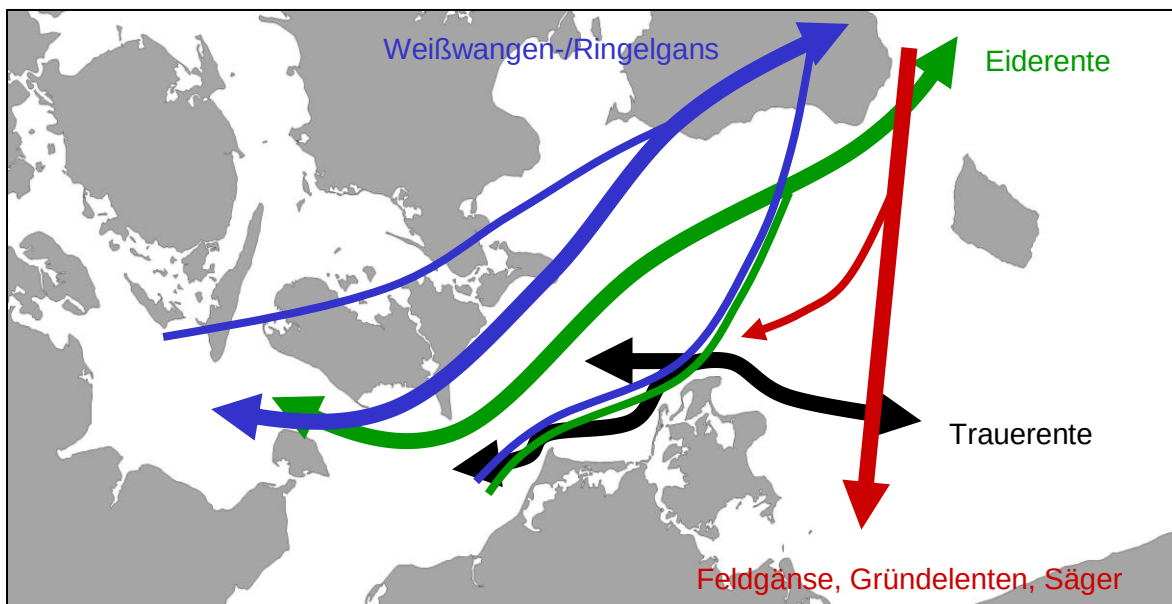
Der Frühjahrszug der Trauerente verläuft überwiegend entlang der deutschen Küste (Abb. 27). Offensichtlich fliegen die meisten in der Nordsee überwinternden Trauerenten während des Heimzuges so weit südlich, dass sie auf den Weststrand des Darßes treffen und dann den Darßer Ort und anschließend das Kap Arkona relativ nah umfliegen. Im Frühjahr 2003 wurden allein am Darßer

Ort ca. 9% der biogeographischen Population (1,6 Mio. Ind., DELANY & SCOTT 2002) festgestellt. Bezogen auf den Winterbestand an der deutschen Ostseeküste westlich des Darßer Ortes und entlang der deutschen und niederländischen Nordseeküste (ca. 300.000 Ind., Skov et al. 1995), der durch die südliche Ostsee zieht, entsprach die Anzahl der Frühjahrsdurchzügler ca. 47%. Mit 35% Anteil synchroner Beobachtungen am Schiff auf See 20 km nördlich des Darßer Ortes im Frühjahr (24% im Herbst) ist jedoch auch mit größeren Anzahlen von Trauerenten im Offshore-Bereich zu rechnen. Ein unbekannter Anteil der Vögel zieht nachts durch.

Während der Mauser- und Herbstzug nördlich von Kap Arkona auf Rügen sehr konzentriert verläuft (allein 50.000 bis 100.000 Ind. im Juli/August, NEHLS & ZÖLLICK 1990), sind die Gesamtzahlen am Darßer Ort zu dieser Jahreszeit gering. Offenbar verläuft der Herbstzug im Bereich zwischen Darßer Ort und Falsterbo nicht küstennah. Vermutlich steuern die Vögel vom Kap Arkona aus die dänische Insel Møn an.

Im Fehmarnbelt wurden im Frühjahr und Herbst 2005 entlang der deutschen Küste kaum Trauerenten beobachtet. Entweder verläuft der Zug konzentriert entlang der dänischen Küste, oder die Vögel ziehen in diesem Bereich bereits in großer Höhe, um Schleswig-Holstein anschließend bzw. vorher zu überfliegen (vgl. BERNDT & BUSCHE 1991).

Samtentenzug ist in der deutschen Ostsee kaum zu beobachten. Offenbar gibt es zwischen den Hauptüberwinterungsgebieten im nördlichen Kattegat und in der Pommerschen Bucht kaum Austauschbewegungen. Ähnliches gilt für die Eisente. Von dieser Art überwintern nur wenige tausend Individuen westlich der Darßer Schwelle. Zwischen den wichtigen Überwinterungsgebieten westlich bzw. östlich Rügens gibt es jedoch sehr intensive Austauschbeziehungen.



**Abb. 27:** Schema ausgewählter Zugwege von Wasservögeln in der westlichen Ostsee  
(Zusammenstellung IfAÖ nach Literaturquellen und eigenen Beobachtungen in der Arkonasee)

#### Watvögel aus der sibirischen Arktis

Adulte Watvögel aus arktischen Brutgebieten (u. a. Strandläufer, Regenpfeifer) ziehen über die Ostsee zumeist in großer Höhe hinweg ins Wattenmeer und überqueren dabei vielfach auch Südschweden. Die Jungvögel ziehen dagegen in kleinen Schritten entlang der Küsten und rasten dabei mehrfach in Windwatten (KUBE & STRUWE 1994).

Im Frühjahr ziehen fast alle Limikolen in großer Höhe vom Wattenmeer aus nach Westsibirien. Ihre mittlere Flughöhe beträgt ca. 2.000 m (GREEN 2005). Grundsätzlich bevorzugen Limikolen Rückenwind zum Ziehen (GREEN 2005). Bei starkem Gegenwind oder Niederschlag kommt es in der westlichen Ostsee gelegentlich zur Notrast oder zum Zug flach über der See entlang der schwedischen (im Herbst bei SW-Wind) bzw. deutschen Küste (im Herbst bei NW-Wind). Auf der offenen See werden Limikolen dagegen nur sehr selten registriert. Es überwiegen dabei Rufnachweise während der Nachtstunden (IFAÖ unveröff., ca. 200 Beobachtungstage 2002-2004).

#### Kraniche (Thermiksegler/Tagzieher)

Die Kraniche (*Grus grus*) Nordeuropas nutzen unterschiedliche Zugwege. Während östliche Populationen (Finnland, Baltikum) in Richtung S/SE ziehen (nach Israel, NW- und Ostafrika), fliegen Vögel der Teilpopulation, die dem westeuropäischen Zugweg von Norwegen, Schweden, Polen und Deutschland in ihre Winterquartiere nach Frankreich, Spanien und Nord-West-Afrika folgen, in Richtung Südwesten ab. Diese Population wird derzeit auf ca. 150.000 Individuen geschätzt (G. NOWALD pers. Mitt.). Für die westliche Ostsee sind insbesondere die skandinavischen Vögel von Interesse, die auf dem Zug die Ostsee überqueren. Für diese Kraniche stellt die Rügen-Bock-Region den wichtigsten Rastplatz an der Südküste der Ostsee dar (zeitgleich bis zu 40.000 rastende Kraniche).

Skandinavische Kraniche erreichen ihre Rastgebiete im Bereich der vorpommerschen Boddengewässer auf zwei Zugwegen: von Finnland aus partiell entlang der südlichen Ostseeküste und von Schweden aus durch einen non-stop Flug von 1-2 Stunden Dauer über das Arkonabecken. Auf letzterem Zugweg sind gegenwärtig schätzungsweise 50.000-60.000 Ind. unterwegs. Der Heimzug von den Rastplätzen in Vorpommern nach Schweden verläuft entgegengesetzt in nördlicher Richtung (ALERSTAM 1990, Abb. 28). Entsprechend sind die Flugrichtungen nach Radarmessungen in Südschweden Nord-Süd ausgerichtet (KARLSSON & ALERSTAM 1974, ALERSTAM 1975b, Abb. 30). Eine zum Teil leicht östliche Ausrichtung während des Heimzuges lässt sich mit einer nur teilweisen Kompensation von Winddrift über See erklären. Über Land erfolgt dagegen vollständige Kompensation (ALERSTAM 1975b). Für den Herbstzug ist über der Ostsee ebenfalls Winddriftkompensation wahrscheinlich, da die Vögel bei Flughöhen von 200-1.000 m (KARLSSON & ALERSTAM 1974, Abb. 29) bereits beim Erreichen der deutschen AWZ-Grenze die Insel Rügen sehen können. Nördlich der Halbinsel Wittow kommt es somit wahrscheinlich zu einer enormen Bündelung des Zugesgeschehens der Kraniche.

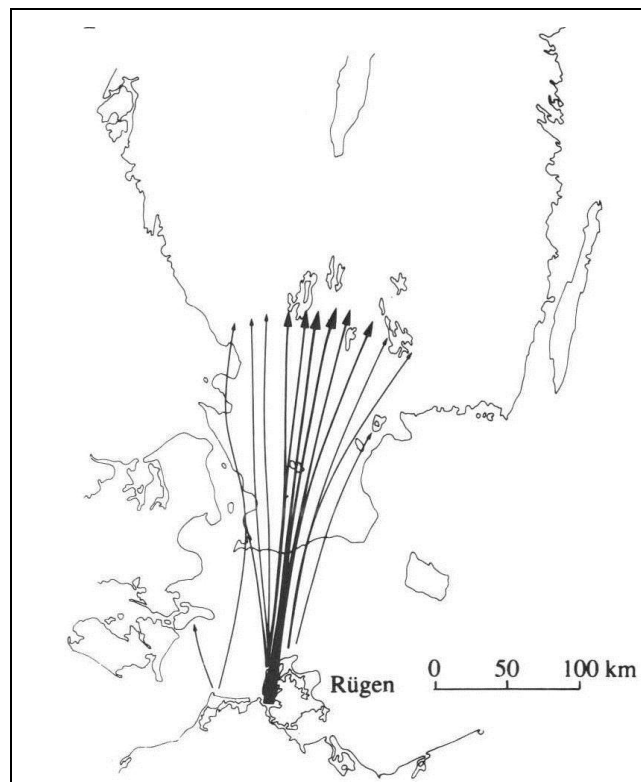


Abb. 28: Verlauf des Frühjahrszuges von den Rastplätzen der Rügen-Bock-Region in Richtung Schweden (nach Radaruntersuchungen; aus ALERSTAM 1990)

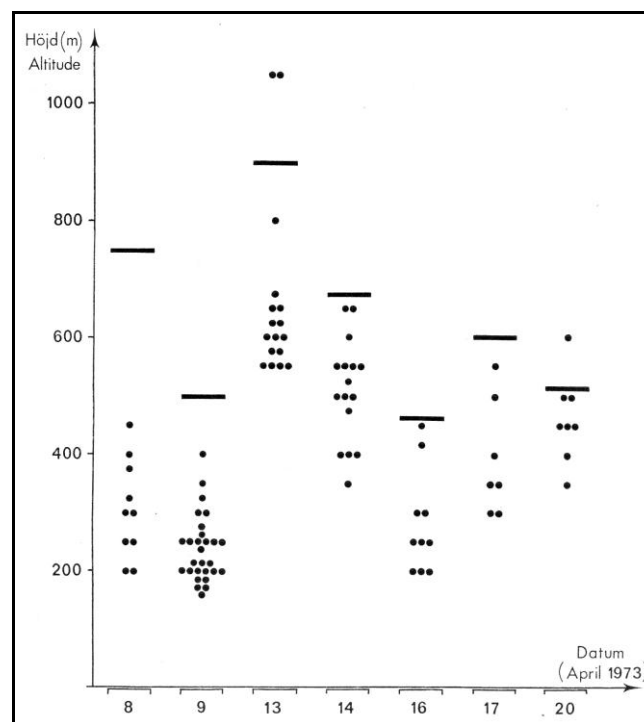
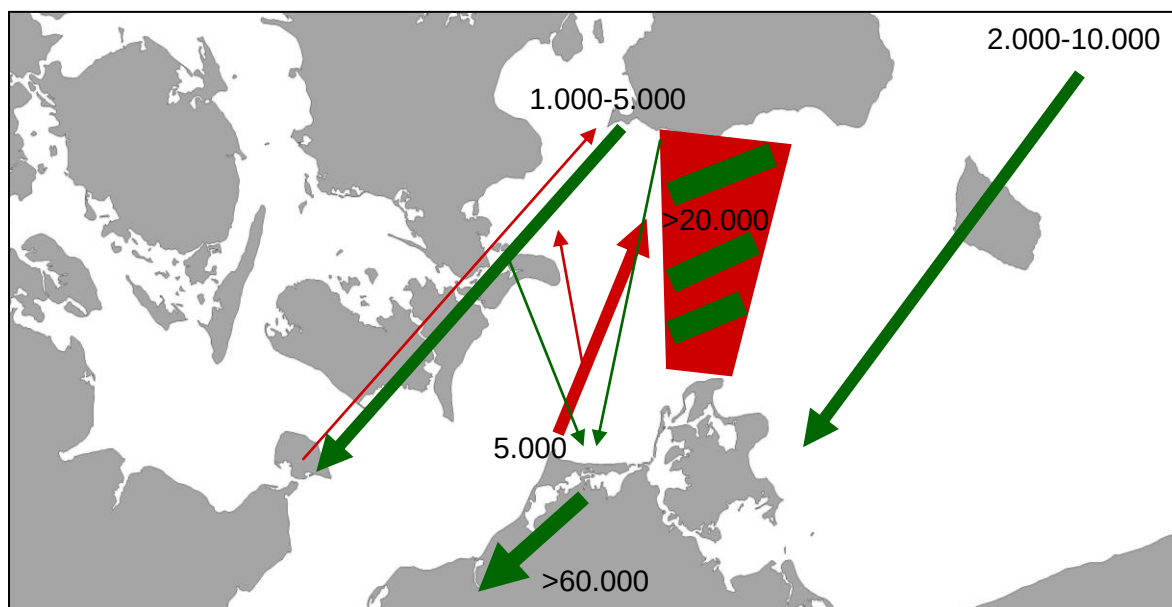


Abb. 29: Zughöhen von Kranichen über Südschweden (Höhe über Radarstation = 60 m über NN; waagerechte Linie: Wolkenhöhe; aus KARLSSON & ALERSTAM 1974)



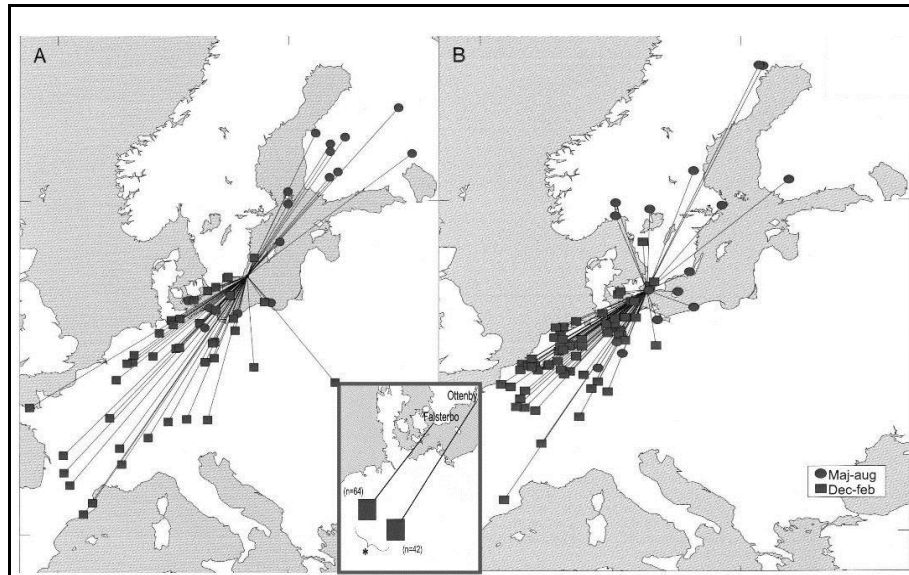
**Abb. 30:** Schema der Kranichzugwege in der westlichen Ostsee (rot = Heimzug, grün = Wegzug; Zusammenstellung IfAÖ nach Beobachtungsdaten von Falsterbo, Bornholm und eigenen Beobachtungen in der Arkonasee)

Kraniche gehören zu der Vogelgruppe, die aufgrund ihrer im Verhältnis zum Gewicht großen Flügelfläche zu den Thermikseglern zählen. Dabei wechseln Phasen mit ansteigenden Flughöhen in Thermiksäulen mit Gleitphasen ab. Dieses Verhalten ermöglicht eine sehr energiesparende Flugweise. Eine Ostseeüberquerung im Gleitflug ist jedoch aufgrund der zu überwindenden Strecke von ca. 80 km nicht möglich. Bei einer Starthöhe von 1.000 m können Kraniche über eine Strecke von maximal 16 km gleiten (ALERSTAM 1990). Da über Meeresflächen keine Aufwinde vorkommen, müssen sie den größten Teil der Strecke in aktivem Ruderflug überwinden (anfangs vermutlich abwechselnd mit Gleitphasen). Dabei warten sie i. d. R. Wetterlagen mit Rückenwind ab (ALERSTAM & BAUER 1973). Die Zuggeschwindigkeit hängt ebenfalls stark vom Wind ab, sie liegt im Mittel bei etwa  $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  (ALERSTAM 1975b). Flughöhen von 200-700 m wurden nach dem Überqueren der Ostsee im Frühjahr über der Südspitze Schwedens gemessen (KARLSSON & ALERSTAM 1974, Abb. 29). Die mittlere Flughöhe ist zumindest mit der Wolkenhöhe korreliert, was als Zeichen eines Einflusses der Wolkenhöhe auf die Wahl der Flughöhe gewertet werden kann. Konkrete Daten von Zughöhen über der offenen See gibt es bisher nicht. Unbekannt ist weiterhin, ob es saisonale Unterschiede in der Höhenverteilung der ziehenden Kraniche gibt.

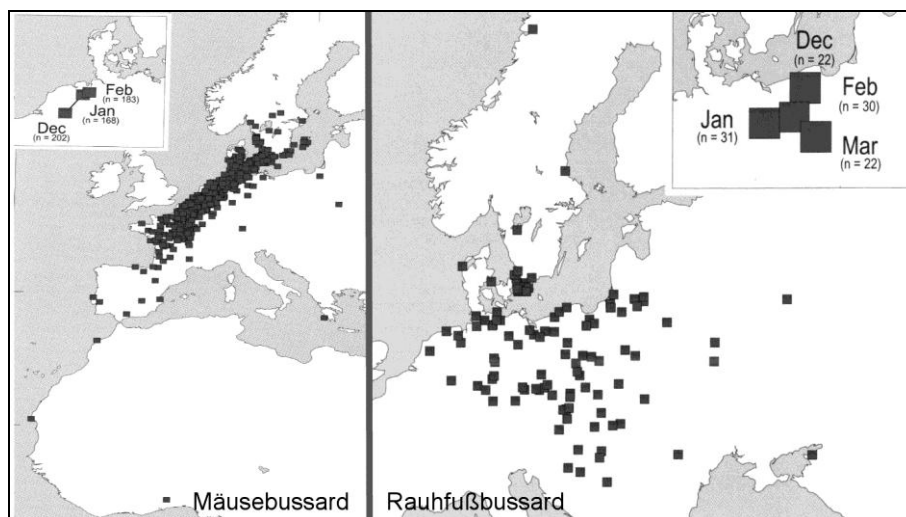
#### Greifvögel (Thermiksegler/Ruderflieger/Tagzieher)

Greifvögel zählen vielfach zu den Thermikseglern. Es gibt aber auch Arten, die im Ruderflug ziehen (z. B. Sperber, Fischadler, Falken). Während die Mehrzahl der tagziehenden Greife schwedischer Populationen im Herbst über Falsterbo der „Vogelfluglinie“ folgt, kreuzt ein Teil die Ostsee in Nord-Süd-Richtung (z. T. artspezifisch, z.B. Raufußbussard). So zeigen z. B. die Zugmuster von Sperbern, die in Falsterbo und in Ottenby beringt wurden, parallel versetzte Brut- und Überwinterungsgebiete (Abb. 31). Die weiter östlich brütenden Vögel ziehen auch entlang einer weiter östlich liegenden Route und müssen demnach beim Überqueren der Ostsee auch größere Wasserflächen überfliegen. Greifvögel, die im Herbst vornehmlich der „Vogelfluglinie“ folgen, haben eine Zugrichtung, die um  $200-220^\circ$  liegt (z. B. Mäusebussard Abb. 32 links). Greifvögel, die vornehmlich die offene See zwischen der südschwedischen Küste und mecklenburgischen Küste queren, ziehen stärker in südliche Richtung (Abb. 32 rechts).

Alljährlich ziehen im Herbst bis zu 50.000 skandinavische Greifvögel über Falsterbo nach Süden (Sperber bis 25.000, Mäusebussard bis 15.000, Wespenbussard bis 8.000, Roter Milan bis 1.500, andere Arten < 1.000; [http://www.skof.se/fbo/index\\_s.html](http://www.skof.se/fbo/index_s.html)). Diese Vögel queren anschließend den Fehmarnbelt. Je nach vorherrschender Windrichtung erfolgt die Querung dieses Seegebietes auf etwas breiterer Front (Koop 2005). Die Zughöhe der Greife liegt überwiegend über 50 m (IfAÖ eigene Beob. 2005).



**Abb. 31:** Ringwiederfunde des Sperbers, beringt während des Herbstzuges beringt in Ottenby (A; n=58) und Falsterbo (B; n=80), während der Brutzeit (Mai-August) und im Winter (Dezember-Februar). Kleines Bild: mittlere Positionen (FRANSSON & PETTERSSON 2001)



**Abb. 32:** Ringwiederfunde in den Wintermonaten vom Mäusebussard (links, „Vogelfluglinie“) und Rauhußbussard (rechts, S-Zieher) beringt in Falsterbo, kleine Bilder: mittlere Positionen in den einzelnen Monaten (FRANSSON & PETTERSSON 2001)

Während des Frühjahrszuges ist der Fehmarnbelt für ziehende Greifvögel wenig bedeutsam. Vermutlich ziehen viele Vögel zu dieser Jahreszeit über Schleswig-Holstein und die dänischen Inseln nördlich am Fehmarnbelt vorbei. Ein nicht unerheblicher Teil folgt jedoch auch der südlichen

Ostseeküste und quert die westliche Ostsee vom Darßer Ort und von Arkona (Insel Rügen) aus. Die Populationsanteile einiger Arten sind am Darßer Ort beachtlich (Tab. 3).

**Tab. 3: Vergleich des Greifvogel-Herbstzuges in Falsterbo 2002 und 2003 mit dem Frühjahrzug 2003 am Darßer Ort (M-V), Anzahlen beobachteter Individuen (IfAÖ unveröff. Daten)**

|               | Falsterbo<br>Herbst 2002 | Falsterbo<br>Herbst 2003 | Darßer Ort<br>Frühjahr 2003 | Falsterbo 2002/<br>Darß 2003 | Falsterbo 2003/<br>Frühjahr 2003 |
|---------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Wespenbussard | 3.232                    | 3.076                    | 574                         | 5,63                         | 5,36                             |
| Rotmilan      | 1.148                    | 1.441                    | 390                         | 2,94                         | 3,69                             |
| Rohrweihe     | 801                      | 969                      | 142                         | 5,64                         | 6,82                             |
| Sperber       | 13.478                   | 24.648                   | 1.446                       | 9,32                         | 17,05                            |
| Mäusebussard  | 8.607                    | 14.203                   | 1.820                       | 4,73                         | 7,80                             |
| Raufußbussard | 374                      | 153                      | 442                         | 0,85                         | 0,35                             |
| Fischadler    | 234                      | 303                      | 57                          | 4,11                         | 5,32                             |
| Turmfalke     | 385                      | 943                      | 41                          | 9,39                         | 23,00                            |
| Merlin        | 182                      | 405                      | 17                          | 10,71                        | 23,82                            |
| Baumfalke     | 47                       | 61                       | 24                          | 1,96                         | 2,54                             |

Thermikregelnde Greifvögel schrauben sich über der Halbinsel Darß in mehrere 100 m Höhe und beginnen dann ihren Zug. Über der Arkonasee lassen sich mittels Sichtbeobachtungen nur wenige ziehende Greifvögel nachweisen (IfAÖ eigene Beob.). Offenbar ziehen die Greife im Frühjahr überwiegend in > 200 m Höhe (oberhalb des Sichtbereiches). Thermikregelnde Greife fliegen auch über anderen Meeresgebieten überwiegend in größerer Höhe (z.B. bei der Überquerung Gibraltars selten unter 400 m, MEYER et al. 2000). Im Herbst, wenn die Vögel mitunter gegen den Wind fliegen müssen, sind die Zughöhen im Bereich der „Vogelfluglinie“ dagegen oft geringer (Falsterbo / Fehmarnbelt).

#### Landvögel (Tagzieher)

Viele Landvogelarten ziehen am Tag (s. Tab. 4). Neben den bereits beschriebenen Greifvögeln sind dies Tauben und Singvögel. Unter den Singvögeln zählen vor allem Kurzstreckenzieher zu den Tagziehern (vor allem Körnerfresser, wie Finken und Ammern; aber auch Pieper, Stelzen, Meisen und Krähen). Von den Langstreckenziehern bilden Schwalben als reine Tagzieher eine Ausnahme. Z. T. gehören tag ziehende Landvögel zu den häufigsten Brutvogelarten in Skandinavien. In Bezug auf die westliche Ostsee sind dabei insbesondere die schwedischen und partiell auch finnische Brutvögel von Relevanz (Ringfunde in LAUSTEN & LYNGS 2004).

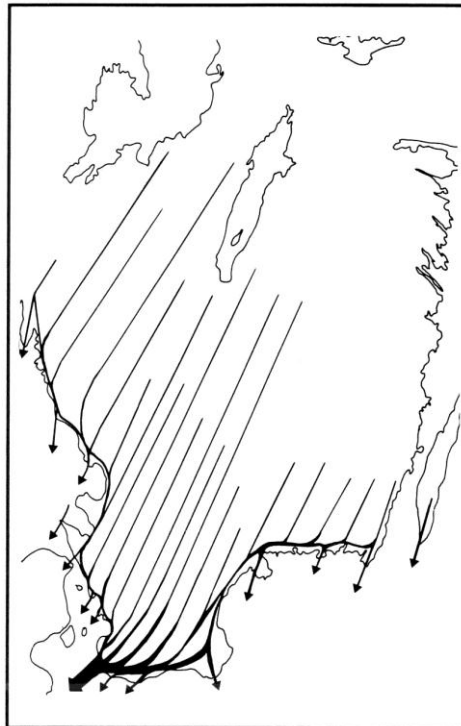
**Tab. 4: Populationsgrößen (Anzahl der Brutpaare in der Mitte der 1990er Jahre) für eine Auswahl an Singvogelarten in Schweden (nach: HAGEMEIJER & BLAIR 1997; HEATH et al. 2000, Skov et al. 1998), Zuordnung nach Tag- und Nachtzieher nach GATTER 2000**

| Art                                     | Anzahl Brutpaare    |
|-----------------------------------------|---------------------|
| Tag- und Nachtzieher                    |                     |
| Mauersegler <i>Apus apus</i>            | 200.000-400.000     |
| Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>       | 700.000-1.000.000   |
| Star <i>Sturnus vulgaris</i>            | 750.000-1.000.000   |
| Amsel <i>Turdus merula</i>              | 1.000.000-2.000.000 |
| Tagzieher (N = teilweise Nachtzug)      |                     |
| Ringeltaube <i>Columba palumbus</i> (N) | 500.000-1.000.000   |
| Uferschwalbe <i>Riparia riparia</i>     | 100.000-200.000     |
| Rauchschwalbe <i>Hirundo rustica</i>    | 150.000-300.000     |

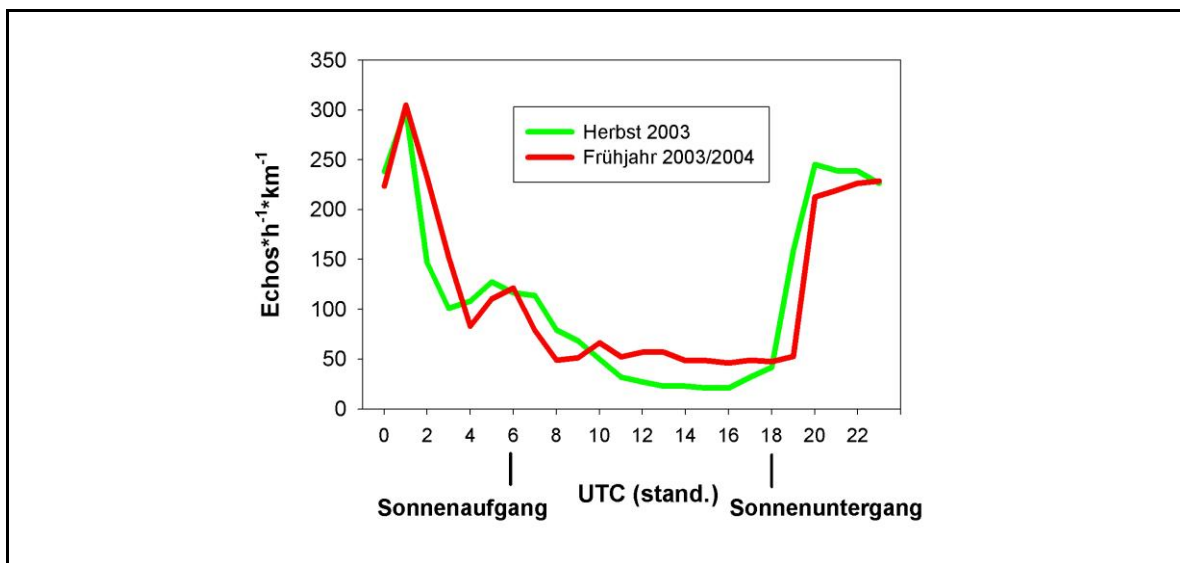
| Art                                           | Anzahl Brutpaare     |
|-----------------------------------------------|----------------------|
| Mehlschwalbe <i>Delichon urbica</i>           | 100.000-200.000      |
| Wiesenpieper <i>Anthus pratensis</i>          | 500.000-1.000.000    |
| Baumpieper <i>Anthus trivialis</i> (N)        | 3.500.000-7.000.000  |
| Bachstelze <i>Motacilla alba</i>              | 500.000-1.000.000    |
| Schafstelze <i>Motacilla flava</i>            | 100.000-200.000      |
| Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i> (N) | 1.000.000-2.500.000  |
| Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>        | 75.000-200.000       |
| Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i> (N)    | 750.000-1.500.000    |
| Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>              | 400.000-1.000.000    |
| Kohlmeise <i>Parus major</i>                  | 1.000.000-3.000.000  |
| Feldsperling <i>Passer montanus</i>           | 400.000-900.000      |
| Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>             | 7.500.000-15.000.000 |
| Bergfink <i>Fringilla montifringilla</i> (N)  | 500.000-2.000.000    |
| Grünfink <i>Carduelis chloris</i>             | 250.000-650.000      |
| Erlenzeisig <i>Carduelis spinus</i>           | 400.000-1.000.000    |
| Bluthänfling <i>Carduelis cannabina</i>       | 100.000-250.000      |
| Birkenzeisig <i>Carduelis flammea</i>         | 250.000-1.000.000    |
| Fichtenkreuzschnabel <i>Loxia curvirostra</i> | 100.000-500.000      |
| Rohrhammer <i>Emberiza schoeniclus</i> (N)    | 500.000-1.000.000    |

Der Zug tag ziehender Landvögel folgt in der westlichen Ostsee zwei Grundregeln:

- Viele Tagzieher bevorzugen die Querung der Ostsee im Bereich der dänischen Inseln. Dabei fliegen sie partiell im sichtbaren Bereich (Flughöhe < 50-100 m). Ringeltauben ziehen z.B. über dem schwedischen Binnenland im Breitfrontenzug, im Bereich der Südspitze Schwedens bei Falsterbo kommt es jedoch zu einer deutlichen Zugbündelung (Abb. 33). Ringeltauben werden in großer Zahl bei Falsterbo und auf Fehmarn beobachtet ([http://www.skof.se/fbo/index\\_s.html](http://www.skof.se/fbo/index_s.html), KOOP 2005).
- Tagzieher meiden die Querung der Arkonasee bei Tag in geringer Höhe (< 100 m, Abb. 34). Sie ziehen entweder in sehr großen Höhen (z. B. Buchfink > 1.000 m, IfAÖ eigene Beob.) oder z. T. auch nachts (z. B. Feldlerche, Star, Bergfink).



**Abb. 33:** Schematische Darstellung der Zugbündelung in Falsterbo (Südschweden) am Beispiel der Ringeltaube (aus: KARLSSON 1992)



**Abb. 34:** Mittlere Zugintensität (Zugrate ausgedrückt als Echos h<sup>-1</sup>km<sup>-1</sup>) im Tagesverlauf am Kriegers Flak 2002-2004 bis 1.000 m Höhe (Vertikalradarmessungen, IfAÖ unveröff.)

Angesichts der methodischen Schwierigkeiten bei der Erfassung von tag ziehenden Landvögeln über See (nur mit Zielfolgeradar möglich), ist über das Zugverhalten dieser Arten kaum etwas bekannt. Nur von einigen Arten weiß man, dass sie in breiter Front die Ostsee überqueren (z. B. Schwalben, Stelzen und Pieper, siehe Beispiele in Tab. 5).

**Tab. 5: Sichtbarer Anteil des herbstlichen Zugvolumens häufiger skandinavischer Tagzieher**

|                                                                                            | <b>Buchfink</b><br><i>Fringilla coelebs</i><br><b>Bergfink</b><br><i>F. montifringilla</i> | <b>Feldlerche</b><br><i>Alauda arvensis</i> | <b>Wiesenpieper</b><br><i>Anthus pratensis</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>mittlere Zugrate [ind.*h<sup>-1</sup>]</b>                                              |                                                                                            |                                             |                                                |
| Falsterbo                                                                                  | 1.002,0                                                                                    | 4,7                                         | 16,5                                           |
| Kriegers Flak                                                                              | 1,1                                                                                        | 0,2                                         | 0,5                                            |
| Adlergrund                                                                                 | 3,8                                                                                        | 0,5                                         | 1,9                                            |
| Darßer Ort                                                                                 | 22,3                                                                                       | 4                                           | 4,1                                            |
| <b>sichtbarer Zug</b>                                                                      |                                                                                            |                                             |                                                |
| mittlere Summe pro Saison in Falsterbo<br>(1973-2001) <sup>1</sup>                         | 746.241                                                                                    | 1.302                                       | 8.260                                          |
| mittlere Summe pro Saison offshore <sup>2</sup>                                            | 435.600                                                                                    | 79.200                                      | 165.000                                        |
| <b>Brutbestand Schweden/Zugvolumen</b>                                                     |                                                                                            |                                             |                                                |
| Brutpaare <sup>3</sup>                                                                     | 13.000.000                                                                                 | 700.000                                     | 750.000                                        |
| Summe Individuen im Herbst <sup>4</sup>                                                    | 52.000.000                                                                                 | 2.800.000                                   | 3.000.000                                      |
| <b>% sichtbar</b>                                                                          |                                                                                            |                                             |                                                |
| Falsterbo                                                                                  | 1,44                                                                                       | 0,05                                        | 0,28                                           |
| offshore zwischen Møn und Bornholm                                                         | 0,84                                                                                       | 2,83                                        | 5,50                                           |
| Summe % sichtbar                                                                           | 2,27                                                                                       | 2,88                                        | 5,78                                           |
| <b>Summe % unklar</b>                                                                      |                                                                                            |                                             |                                                |
| Zug über die dänischen Inseln/<br>hoher Zug/<br>Nachtzug/<br>Überwinterung in Skandinavien | <b>97,73</b>                                                                               | <b>97,12</b>                                | <b>94,22</b>                                   |

1 [http://www.skof.se/fbo/index\\_e.html](http://www.skof.se/fbo/index_e.html)

2 Annahme: Breitfrontenzug schwedischer Brutvögel, Zugraten am Kriegers Flak als Basis für Seegebiet zw. Møn und Bornholm (150km), max. Erfassungsdistanz am Schiff 250m (Daten IFAÖ unveröff.)

3 Anzahl Brutpaare nach Heath et al. 2001 unter Berücksichtigung des Trends (<http://www.biol.lu.se/zooekologi/birdmonitoring/index.html>)

4 konservative Schätzung der Reproduktionsrate (=2 flügge juv. pro Paar): Zugvolumen Herbst=(2ad.+2juv.)\*Anzahl Brutpaare

#### Landvögel (Nachtzieher)

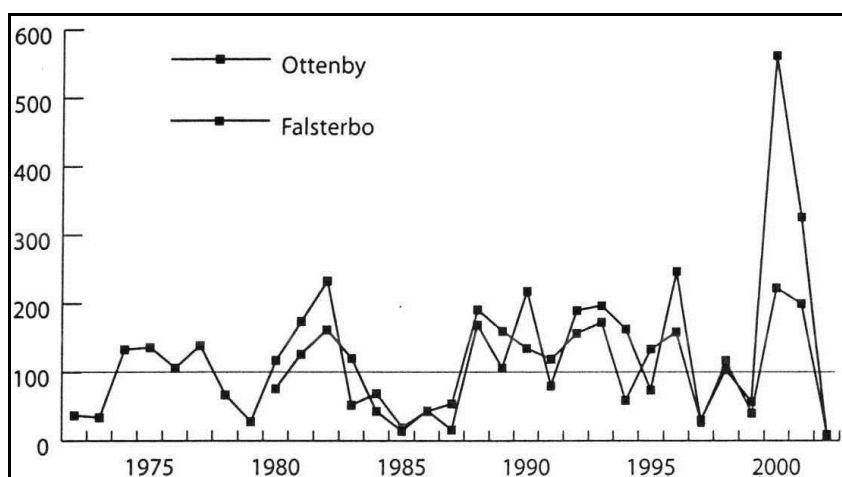
Nachtzieher stellen mehr als die Hälfte aller Zugvögel in der westlichen Ostsee (Lang- und Kurzstreckenzieher). Zu den ausgesprochenen Nachtziehern zählen vor allem insektenfressende Kleinvögel wie Grasmücken, Laubsänger, Fliegenschnäpper, Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) und Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), aber auch Drosseln (Tab. 6). Nachts können ebenfalls eine Reihe von Vogelarten ziehend beobachtet werden, die auch tagsüber ziehen (Enten, Gänse, Schwäne, Watvögel und Möwen). Oft liegt der Schwerpunkt des Zuges dieser Arten jedoch am Tag. Radaruntersuchungen des Eiderentenzuges vor der Küste Südschwedens zeigten z. B., dass etwa 10-20% des Gesamtzuges in die Dunkelheit fielen (ALERSTAM et al. 1974a).

**Tab. 6: Populationsgrößen (Anzahl der Brutpaare in der Mitte der 1990er Jahre) für eine Auswahl an nachziehenden Vogelarten in Schweden (nach: HAGEMEIJER & BLAIR 1997; HEATH et al. 2000, SKOV et al. 1998). Zuordnung nach Tag- und Nachtzieher nach GATTER 2000**

| Art (T=teilweise Tagzug)                           | Anzahl Brutpaare      |
|----------------------------------------------------|-----------------------|
| Kuckuck <i>Cuculus canorus</i>                     | 40.000-75.000         |
| Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>           | 100.000-500.000       |
| Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>              | 3.000.000-6.000.000   |
| Sprosser <i>Luscinia luscinia</i>                  | 20.000-50.000         |
| Gartenrotschwanz <i>Phoenicurus phoenicurus</i>    | 100.000-300.000       |
| Steinschmätzer <i>Oenanthe oenanthe</i> (T)        | 100.000-300.000       |
| Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>              | 200.000-500.000       |
| Singdrossel <i>Turdus philomelos</i> (T)           | 1.500.000-3.000.000   |
| Rotdrossel <i>Turdus iliacus</i> (T)               | 1.000.000-2.000.000   |
| Schilfrohrsänger <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> | 50.000-200.000        |
| Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>      | 10.000-30.000         |
| Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>              | 50.000-100.000        |
| Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>             | 150.000-400.000       |
| Dorngrasmücke <i>Sylvia communis</i>               | 500.000-1.000.000     |
| Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i> (T)            | 1.000.000-3.000.000   |
| Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i> (T)      | 400.000-1.000.000     |
| Waldlaubsänger <i>Phylloscopus sibilatrix</i>      | 150.000-300.000       |
| Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i> (T)         | 100.000-400.000       |
| Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i> (T)            | 10.000.000-16.000.000 |
| Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i> (T)      | 2.000.000-5.000.000   |
| Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i> (T)         | 500.000-1.200.000     |
| Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>          | 1.000.000-2.000.000   |
| Neuntöter <i>Lanius collurio</i>                   | 26.000-34.000         |

Der größte Teil des nächtlichen Vogelzuges vollzieht sich in Form von Breitfronten-Bewegungen. Die Vögel einzelner Teilpopulationen fliegen, entsprechend ihrer (vornehmlich endogen) festgelegten Zugrichtung, in parallelen benachbarten Sektoren, sodass flächendeckende Zugmuster entstehen (z. B. BERTHOLD 2000).

Einen Hinweis auf Breitfrontenzug ergeben z.B. Vergleiche von Fangzahlen der Beringungsstationen Falsterbo und Ottenby, die ca. 240 km voneinander entfernt liegen. Wintergoldhähnchen wurden dort über eine Zeitspanne von über 20 Jahren jährlich in nahezu identischen Anzahlen gefangen (Abb. 35). Auch Besonderheiten, wie z.B. der fast komplette Ausfall des Wintergoldhähnchenzuges im Jahr 2002 spiegeln sich in beiden Fangstationen wider. Dies kann nur damit erklärt werden, dass die nachts ziehenden Vögel in breiter Front südwärts ziehen.



**Abb. 35:** Fangzahlen des Wintergoldhähnchens an den Stationen Ottenby und Falsterbo für die Jahre 1980-2002 (Falsterbo) bzw. 1972-2002 (Ottenby), angegeben ist ein Index, der auf die mittlere Fangzahl der Jahre 1983-1992 bezogen ist (=100; aus: GRENMYR 2003)

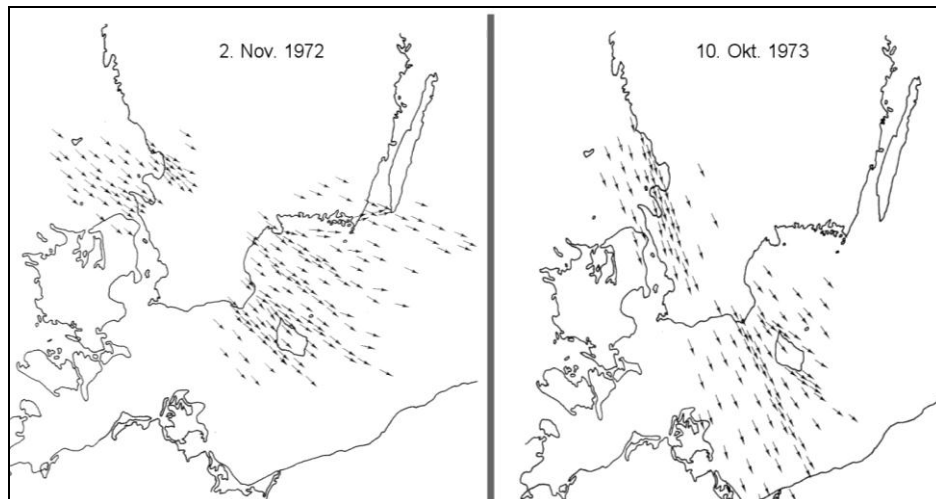
Die Hauptzugrichtung von Nachtziehern ist für viele Arten gleich. In Zentral- und Nordeuropa findet der Hauptzug im Herbst in Richtung SW statt (Hauptzugrichtung etwa um 210°, ALERSTAM 1990), im Frühjahr in Richtung NE. Eine Zusammenstellung von Zugrichtungen von verschiedenen nachts ziehenden Arten in Südschweden (verschiedene Regionen/Untersuchungsmethoden) ist in Tab. 7 dargestellt. Daneben gibt es Arten, deren Winterquartiere in südöstlicher Richtung liegen (u. a. Sperbergrasmücke, Sumpfrohrsänger, Klappergrasmücke, Neuntöter). Es kommt aber auch bei Nachtziehern mit Hauptzugrichtung Südwest regelmäßig zu starken Zugbewegungen in Richtung Südost, insbesondere in Verbindung mit nord-westlichen Winden. Das aktive Wählen einer Zugrichtung in Abhängigkeit von der Windrichtung wird auch als „Pseudodrift“ bezeichnet. Die mittlere Zugrichtung von Drosseln an 12 Messtagen in den Jahren 1972 und 1973 betrug z.B. entgegen der Erwartung 146° bei einer durchschnittlichen Windrichtung von 302° (ALERSTAM 1975a). Diese Vögel kamen offensichtlich aus Norwegen und Westschweden. Entweder überwintert ein Teil der Herbstpopulation auch in östlicheren Regionen, oder sie ändern nach Überquerung der Ostsee ihre Zugrichtung und fliegen dann weiter in Richtung Westeuropa. Eine Selektion der Zugroute entsprechend der vorherrschenden Windrichtung ist ebenfalls denkbar.

**Tab. 7:** Zugrichtungen verschiedener Vogelarten /-gruppen in Südschweden im Herbst;  
Codierungen: METHODE A: Beringung / Wiederfund (Ort = Beringungsort), B: Infrarot-Kamera, C: Radiotelemetrie

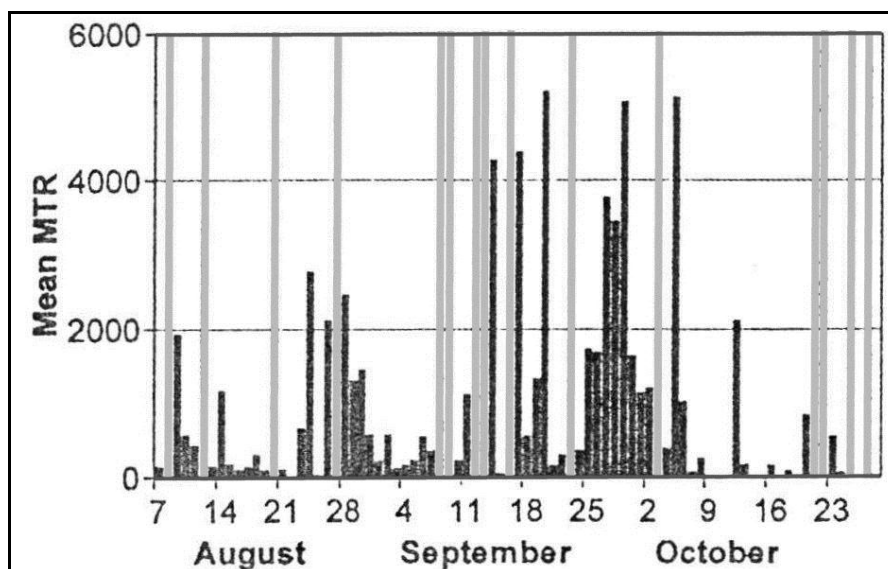
| Art                                                | Zugrichtung (°) | n      | Methode | Quelle |
|----------------------------------------------------|-----------------|--------|---------|--------|
| Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>          | 222             | 31     | A       | 1      |
| Teichrohrsänger <i>Acrocephalus scirpaceus</i>     | 219/216         | 32/123 | A       | 1 / 4  |
| Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>               | 220             | 130    | A       | 1      |
| Rohrhammer <i>Emberiza schoeniclus</i>             | 216/214         | 83/58  | A       | 1 / 4  |
| Teichrohrsänger <i>Acrocephalus scirpaceus</i>     | 195             | 27     | C       | 3      |
| Singvögel allgemein, Nacht                         | 219             | 17411  | B       | 2      |
| Kurzstreckenzieher, Tag                            | 208             | 15     | A       | 4      |
| Mittelstreckenzieher, Nacht                        | 213             | 74     | A       | 4      |
| Schilfrohrsänger <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> | 197             | 47     | A       | 4      |
| Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>              | 214             | 8      | A       | 4      |
| Rotdrossel <i>Turdus iliacus</i>                   | 209             | 6      | A       | 4      |
| Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>                | 197             | 11     | A       | 4      |

Quelle: 1) SANDBERG & ÅKESSON 1999, 2) ZEHNDER ET AL. 2001, 3) ÅKESSON ET AL. 2001, 4) ÅKESSON 1999

Landvögel queren die Ostsee im gesamten Jahresverlauf. Allerdings gibt es dabei saisonale Unterschiede. Eine ganzjährige Studie zum saisonalen Verlauf der Zugintensität (Messungen des IfAÖ am Darßer Ort 2002-2003 mittels Vertikalradar) ergab hohe Zugintensitäten von März bis Mai (Heimzug) und im September/Oktober (Wegzug). Innerhalb der Hauptzugzeiten variiert die Zugintensität sehr stark von Tag zu Tag (Abb. 36). Ursache dieser Variationen sind Unterschiede in den Witterungsbedingungen, wobei die Windverhältnisse oftmals die entscheidende Rolle spielen (vgl. LIECHTI & BRUDERER 1998, ERNI et al. 2002).



**Abb. 36:** Zugbewegungen von Rotdrosseln (und z. T. Wacholderdrosseln) an zwei Tagen in Südschweden nach Radaraufzeichnungen (aus ALERSTAM 1975a)



**Abb. 37:** Saisonales Muster von nächtlichen Durchzugsraten (MTR = mean traffic rate = Vögel pro Kilometer und Stunde) bei Falsterbo im Jahre 1998, graue Säulen: keine Messungen wegen Regen (aus ZEHNDER et al. 2001)

Grundsätzliche Unterschiede in den saisonalen Zugphänologien bei nachts ziehenden Singvögeln bestehen zwischen Lang- und Kurz-/Mittelstreckenziehern (Kurz- und Mittelstreckenzieher z. B. Wintergoldhähnchen, Zaunkönig, Drosseln, Rotkehlchen) ziehen früher ins Brutgebiet (oft schon im März / April) und verlassen dieses auch später (September bis November), während die Brutzeit von

Langstreckenziehern (z. B. Grasmücken, Rohrsänger, Fliegenschnäpper, Gelbspötter *Hippolais icterina*) wesentlich kürzer ist, d.h. sie kommen oft erst im Mai / Juni und verlassen das Brutgebiet schon wieder ab Ende Juli / Anfang August (Abb. 37 und Tab. 8).

**Tab. 8: Zugphänologie nachts ziehender Singvögel in Frühjahr und Herbst in Südschweden (Falsterbo), angegeben sind das Datum der Erstbeobachtung im Frühjahr (Zeitraum 21.03. bis 10.06.) bzw. das Datum der Letztbeobachtung im Herbst (Zeitraum 21.07. bis 10.11.) sowie der Median des Beobachtungsdatums (Sortierung nach aufsteigendem Mediandatum; Daten von 1980 bis 1990; aus KARLSSON 1992)**

| Art                                             | Erst- /Letztbeobachtung | Median |
|-------------------------------------------------|-------------------------|--------|
| <b>Frühjahr</b>                                 | <i>Erstbeobachtung</i>  |        |
| Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>       | 21.03.                  | 05.04. |
| Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>        | 21.03.                  | 17.04. |
| Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>           | 31.03.                  | 19.04. |
| Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>            | 21.03.                  | 19.04. |
| Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>          | 21.03.                  | 30.04. |
| Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>       | 20.04.                  | 10.05. |
| Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>             | 05.04.                  | 13.05. |
| Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>          | 13.04.                  | 15.05. |
| Gartenrotschwanz <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | 21.04.                  | 15.05. |
| Sprosser <i>Luscinia luscinia</i>               | 01.05.                  | 18.05. |
| Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>          | 04.05.                  | 20.05. |
| Dorngrasmücke <i>Sylvia communis</i>            | 27.04.                  | 20.05. |
| Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>             | 10.05.                  | 28.05. |
| Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>           | 09.05.                  | 31.05. |
| <b>Herbst</b>                                   | <i>Letztbeobachtung</i> |        |
| Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>   | 29.09.                  | 14.08. |
| Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>          | 23.10.                  | 19.08. |
| Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>           | 17.09.                  | 19.08. |
| Teichrohrsänger <i>Acrocephalus scirpaceus</i>  | 25.10.                  | 21.08. |
| Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>             | 02.11.                  | 23.08. |
| Sumpfrohrsänger <i>Ficedula hypoleuca</i>       | 12.10.                  | 23.08. |
| Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>             | 31.10.                  | 27.08. |
| Hausrotschwanz <i>Phoenicurus phoenicurus</i>   | 01.11.                  | 13.09. |
| Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>       | 08.11.                  | 15.09. |
| Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>           | 10.11.                  | 24.09. |
| Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>            | 10.11.                  | 03.10. |
| Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>        | 10.11.                  | 04.10. |
| Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>          | 06.11.                  | 06.10. |
| Rotdrossel <i>Turdus iliacus</i>                | 09.11.                  | 19.10. |

#### Monitoring:

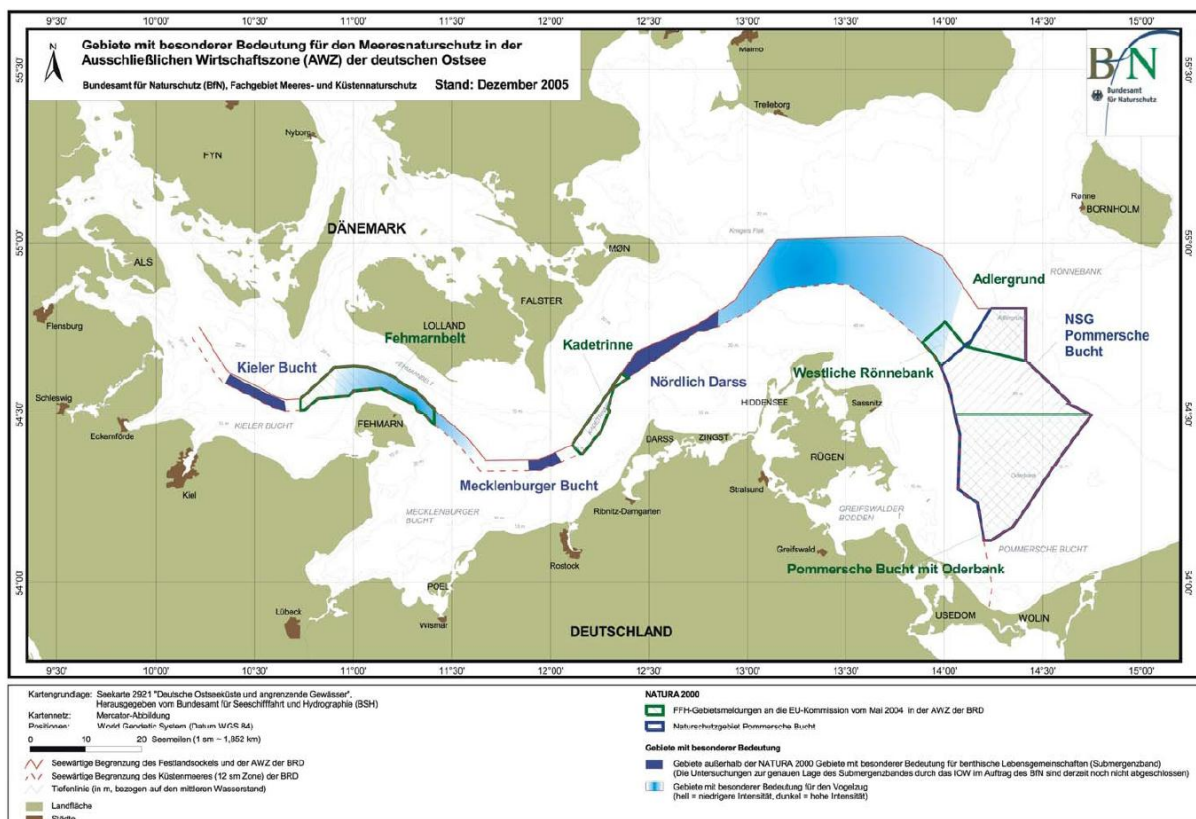
Seit Oktober 2007 werden Dauermessungen zum Vogelzug durch das vom IfAÖ betriebene Radargerät auf der Forschungsplattform FINO 2 (ca. 40 km nördlich von Rügen, siehe Abb. 39) durchgeführt, die bei korrekter und konstanter Ausrichtung des Radars kontinuierliche Daten liefern. Projektbezogen wurden diese bereits für eine Beschreibung des status quo im Seegebiet vor Rügen herangezogen. Bei den Untersuchungen (Juli 2005 bis November 2008) standen neben der Erfassung des beteiligten Artenspektrums vor allem saisonale und tageszeitliche Variationen von Zugintensitäten und Flughöhen verschiedener Artengruppen im Vordergrund. Dazu wurde in verschiedenen Zugperioden an verschiedenen Orten (Radarerfassungen: Lancken und „FINO 2“; Sichtbeobachtungen: Nordstrand, vom ankernden Schiff aus sowie Falsterbo) mit unterschiedlichen

Methoden (Kranichzug – SFM = Zielfolgeradar „Superfledermaus“; Vertikalradar – Rügen; Seevogelbeobachtungen – Rügen; Seevogelbeobachtungen – See; Vertikalradar – FINO 2) der Vogelzug erfasst. Dabei zeigten die Radarmessungen des nächtlichen Vogelzuges starke saisonale Fluktuationen in den Zugintensitäten. 50 % des gesamten Zugeschehens fand dabei in 12 (Herbst 2008) bzw. 13,5 Nächten (Frühjahr 2008) statt. Im Frühjahr wurden im April die höchsten Zugraten erreicht, im Herbst war der Oktober der Monat mit dem stärksten Zug (einheitlich in allen Untersuchungsjahren). Sowohl als Mittel über alle Frühjahrs- und Herbstwerte als auch bezogen auf das Jahr 2008 (beide Saisons komplett abgedeckt) zeigten sich im Frühjahr etwas höhere mittlere Zugraten als im Herbst (2008: Frühjahr 437 Echos\*h-1\*km-1, Herbst 410 Echos\*h-1\*km-1). Für das Jahr 2008 konnten die auf Stundenbasis erfassten Zugraten über die gesamte Saison aufsummiert werden. Dies ergab für das Frühjahr 405.709 Vögel pro Kilometer, für den Herbst zeigte sich mit 484.555 Vögeln pro Kilometer ein etwas höheres Zugvolumen. Die auf Rügen gemessenen Zugraten im Herbst waren vergleichbar mit den zeitgleich auf FINO 2 gemessenen Raten, was auf einen Breitfrontenzug im Herbst schließen lässt.

Weiterhin betreibt das IfAÖ auf der Forschungsplattform FINO 2 zwei Kamerasysteme (+51 m über See), die am Tag und in der Nacht kontinuierlich Vogelbewegungen aufzeichnen (Kamerasystem mit Restlichtverstärker). Auswertungen dieser Messungen werden in den nächsten zwei Jahren zu erwarten sein.

#### BfN-Ausweisung

Das Bundesamt für Naturschutz hat 2006 in einem naturschutzfachlichen Planungsbeitrag u.a. Stellung genommen zu Zielen zur Sicherung und Entwicklung des Naturraums in der deutschen AWZ der Ostsee (BFN 2006).



**Abb. 38:** Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Meeresnaturschutz in der AWZ der deutschen Ostsee (BFN 2006)

Im Komplex Vogelzug über die deutsche AWZ der Ostsee werden zwei Meeresgebiete zwischen Fehmarn-Lolland und Rügen-Schonen benannt, denen für den Vogelzug besondere naturschutzfachliche Bedeutung zukommt.

Als Ziel der Ausweisung dieser Gebiete wird benannt:

- *Diese Gebiete sind außerhalb der Flächen mit schon genehmigten oder in Genehmigungsverfahren befindlichen Windparks sowie außerhalb der raumordnerischen Vorrang- und Eignungsgebiete für Windkraftnutzung von den Vogelzug beeinträchtigenden Wirkungen freizuhalten, um insbesondere durchgängige Zugkorridore zu erhalten.*

Die räumliche Ausweisung erfolgte als Fläche innerhalb der AWZ zwischen zwei gedachten, zum Vogelzug parallelen Linien Westende Halbinsel Darß – Schonen und Nordspitze Usedom – Schonen. Innerhalb der Fläche wird schematisch mit unterschiedlicher Farbdichten die Intensität des Vogelzuges zwischen niedrig und hoch unterschieden.

#### Schlussfolgerungen:

Folgende Kernaussagen sind für die Ausweisung von Suchgebieten für die Offshore-Windkraftnutzung in Bezug auf das Zugverhalten von Vögeln im Bereich des Küstenmeeres von Bedeutung:

Viele Wasservögel ziehen tagsüber in Ost-Westrichtung und orientieren sich dabei an der Küstenlinie (Südschweden, Nordrügen, Darßer Ort,). Sie sind im Regelfall in der Lage, Offshore-Windparks frühzeitig zu erkennen und weiträumig zu umfliegen. Dies setzt ausreichende Ausweichräume voraus.

Auch die landgebundenen Tagzieher (a. u. Finken, Meisen, Krähen, Schwalben, Thermiksegler, wie Greifvögel und z. T. Kraniche) können i. d. R. auf Offshore-Windparks mit Ausweichbewegungen reagieren oder ziehen ohnehin in Höhen über 200 m.

Vor allem der nächtliche Vogelzug, der den Großteil des Zugvolumens umfasst (Mehrzahl der Singvogelarten) erfolgt als Breitfrontenzug ohne nachweisbare Konzentrationsräume. Eine generelle Berücksichtigung bei der Planung von Offshore-Windparks ist daher nicht möglich und muss beim konkreten Planungsverfahren vor allem unter dem Hintergrund von Summationswirkungen erfolgen.

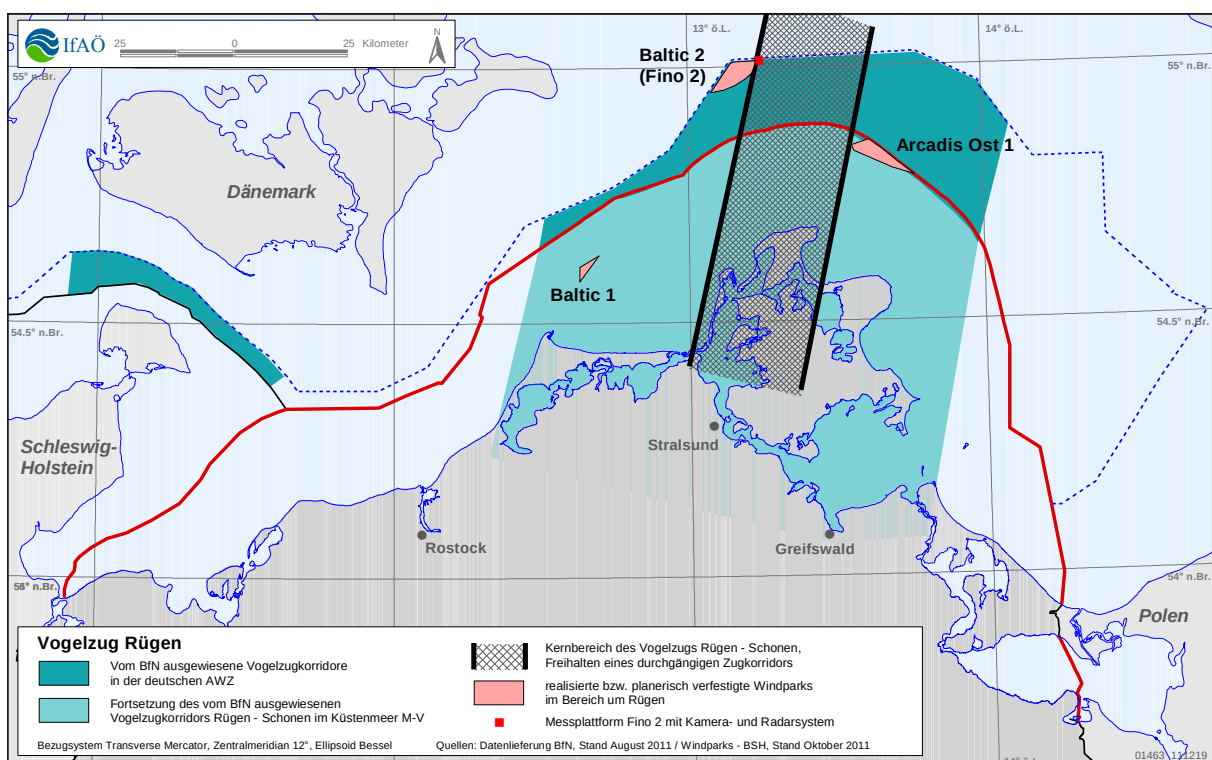
Beim Vogelzug über die Ostsee spielen günstige Wetterbedingungen (insbesondere die Windrichtung und -stärke) als Auslöser eine wesentliche Rolle. So treten so genannte Massenzugereignisse auf, wenn zuvor längere Zeit ungünstige Verhältnisse einen Zugstau verursachten. Treten dann im Laufe solcher Nächte geringe Sichtweiten, Regen, starker Gegenwind, geringe Wolkenhöhen, etc. auf, besteht eine hohes Gefährdungspotenzial durch Offshore-Windparks. Da das Verhalten von nachziehenden Vögeln im Nahbereich von Offshore-Windkraftanlagen noch weitgehend unbekannt ist, besteht die Notwendigkeit, in den Genehmigungsauflagen für den Betrieb von Offshore-Windparks entsprechende Stilllegungsanordnungen, insbesondere während der Massenzugnächte, vorzusehen.

Beim einzigen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns errichteten Windpark Baltic 1 erfolgt kein betriebsbegleitendes Monitoring des Zugvogelgeschehens mittels Radar- oder Kamerasystemen. Letzteres hätte die Prognosesicherheit für folgende Planungen wesentlich erhöht und zudem die Einschätzung der tatsächlichen Gefährdung von Zugvögeln am konkreten Standort ermöglicht. Ein Monitoring beim nördlich von Rügen geplanten zweiten Vorhaben ARCADIS Ost 1 wird derzeit geprüft (siehe auch Abb. 39), um das Zugverhalten Nordrügen-Schonen zu erfassen und ggfs. Massenzugereignisse zu detektieren.

Eine räumliche Bewertung des Zugvogelgeschehens im Bereich des offenen Küstenmeeres Mecklenburg-Vorpommerns erscheint im Korridor Rügen – Schonen geboten. Hier wurde vom

Bundesamt für Naturschutz ein Bereich der AWZ ausgegrenzt, der das Zuggeschehen im Bereich Westdarß – Rügen - Nordusedom nach Südschweden vor beeinträchtigenden Wirkungen insbesondere der Offshore-Windkraftnutzung freihalten soll. Unter Beachtung der tatsächlichen Vogelzugkonzentrationen in diesem Bereich (vor allem Kranich und Greifvögel im Frühjahr) kann ein Zugkorridor zwischen Nordrügen und Schonen (Schweden) ausgewiesen werden (siehe Abb. 39).

Daher ist es sinnvoll, keine weiteren Offshore-Windparks im Zwischenraum zwischen dem schon genehmigten OWP „Baltic 2“ im Westen und dem planerisch verfestigten OWP „ARCADIS Ost 1“ zuzulassen, um diesen Hauptkorridor für ziehende Vögel freizuhalten. Außerhalb des Kernbereiches erscheint in Fortsetzung des BfN-Korridors im Küstenmeer M-V die Einstufung als Kategorie 2 (Restriktion) sinnvoll. Hier sind konkrete Vorhaben insbesondere unter den Gesichtspunkten des Windenergieanlagenlayouts und etwaiger Summationswirkungen mit weiteren Vorhaben zu prüfen.



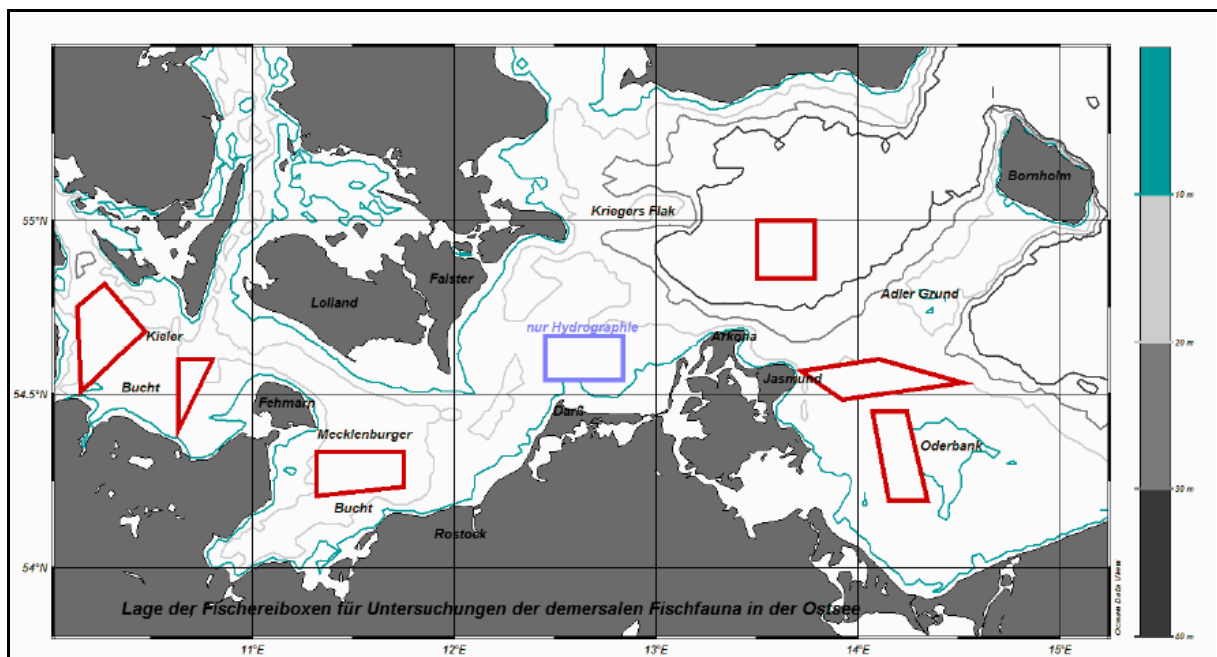
**Abb. 39: Vogelzugkorridor Nordrügen/Südschweden, Unterteilung in Kern- und Randzone und ausgewählte Windparks**

#### Ökologische Schutzgüter – Zugvögel:

- Lage innerhalb der Kernzone des Vogelzugkorridors Nordrügen - Schonen: -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**
- Lage innerhalb der Randzone des Vogelzugkorridors Nordrügen - Schonen: -> **Kategorie 2 (Restriktion)**

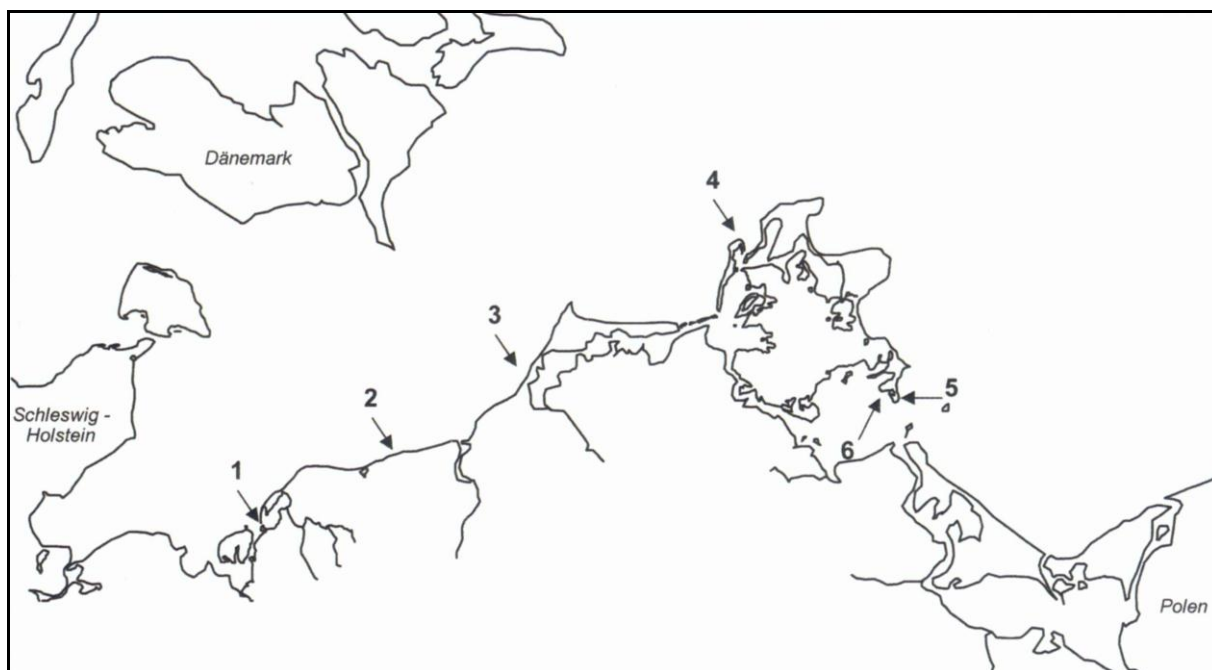
### 3.3 Fische

Untersuchungen über die Fischfauna in der Ostsee werden unter verschiedenen Gesichtspunkten durchgeführt. Der größte Aufwand wird für die Einschätzung der Populationen von Arten aufgewendet, die von kommerziellem Interesse sind, im untersuchten Gebiet sind dies hauptsächlich Hering und Dorsch. Für diese Arten werden seit Jahren fortlaufende und regelmäßige Monitoringausfahrten durch das Institut für Ostseefischerei (OSF) unternommen, um Parameter wie Bestandsgröße und Erhaltungszustand zu ermitteln. Regelmäßige fortlaufende Untersuchungen von Arten, die nicht kommerziell relevant sind, sind dagegen deutlich seltener. Seit 2003 werden durch das OSF auch jährlich im Sommer Untersuchungen in für den Naturschutz bedeutsamen Gebieten durchgeführt (BALTBX Monitoring).



**Abb. 40: Lage der Boxen für die Untersuchungen zur demersalen Fischfauna vor der Deutschen Ostseeküste im Survey BaltBox (Abbildung aus OSF 2008)**

Entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (Abb. 41 und Abb. 42) wird seit 1999 ein Klein- und Jungfischmonitoring (Küstenfischmonitoring) zweimal jährlich (Frühjahr und Herbst) mit verschiedenen passiven Fanggeräten in einer Tiefe von 2–10 m durchgeführt (JANSEN & UBL 2008, BLADT 2005).



**Abb. 41: Lage der Untersuchungsstationen des Küstenfischmonitorings (aus JANSEN & UBL 2008)**

| Fischart             | Wismar-B. | Nienhagen | Dierhagen | Hiddensee | Südperd | Zick. Höft | gesamt |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|------------|--------|
| Aalmutter            | 4,08      | 0,44      | 0,44      | 0,40      | 8,91    | 5,94       | 4,24   |
| Dorsch               | 11,76     | 33,48     | 20,96     | 8,37      |         |            | 9,93   |
| Dreist. Stichling    | 8,78      |           |           | 0,40      | 1,34    | 50,12      | 12,37  |
| Flunder              | 7,84      | 5,73      | 3,49      | 1,99      | 15,37   | 3,80       | 7,27   |
| Grasnadel            | 2,35      | 8,37      | 3,93      | 3,98      | 5,57    | 7,84       | 5,01   |
| Hering               | 2,82      | 0,44      | 0,87      | 1,99      | 24,50   | 4,51       | 7,00   |
| Kl. Schlangennadel   |           | 3,08      | 0,44      |           | 11,80   | 2,61       | 3,25   |
| Kleiner Sandaal      | 9,72      | 0,88      | 11,79     | 1,20      | 10,24   | 6,41       | 7,54   |
| Schwarzgrundel       | 1,41      | 6,61      |           | 1,59      | 7,35    | 2,14       | 3,16   |
| Schwimmgrundel       | 33,86     | 14,98     | 32,75     | 64,54     | 3,12    | 0,24       | 22,66  |
| restliche Fischarten | 17,40     | 25,99     | 25,33     | 15,54     | 11,80   | 16,39      | 17,56  |

**Abb. 42: Prozentualer Anteil der häufigsten Fischarten im Jahre 2003 an den einzelnen Beprobungsstationen (aus JANSEN & UBL 2008)**

Der absolute Flachwasserbereich zwischen diesem Tiefenbereich und der Küste (0-2 m) bleibt dagegen durch das Monitoring unberücksichtigt. Dabei stellen die flachen Bereiche unterhalb von 2 m Tiefe nicht nur wichtige Aufwuchsgebiete für Jungfische dar, sondern sie werden ebenfalls durch zahlreiche Kleinfischarten besiedelt, die eine wichtige Rolle im Nahrungsnetz darstellen (ZANDER 1988). Die Kleinfischgemeinschaften der flachen Küstenbereiche der Außenküste sind vor allem von WINKLER & THIEL (1993) bearbeitet worden. Untersuchungen über längere Zeiträume innerhalb eines Jahresganges an einheitlichen Beprobungsorten an der Außenküste sind hingegen kaum durchgeführt worden (USCHNER 2002; FISCHER 2007).

Neben gezielten Forschungsvorhaben für einzelne Arten liegen weitere Informationen über die Fischfauna in Mecklenburg-Vorpommern durch Umweltverträglichkeitsstudien zu Windoffshore-

Planungen vor. Insgesamt sind knapp 50 Fischarten an der Außenküste der Ostsee im Bereich Mecklenburg-Vorpommerns (WINKLER & SCHRÖDER 2003, JANSEN & UBL 2008) beschrieben.

Die in der Ostsee vorkommenden Fischarten lassen sich zunächst primär in 4 Kategorien unterteilen:

- Als **marine Standarten** werden Fischarten bezeichnet die sich in der Ostsee fortpflanzen und dauerhaft hier vorkommen.
- Marine **Wander- und Irrgäste** treten hingegen nur sporadisch und vor allem in den Sommermonaten auf und können sich nicht in der Ostsee reproduzieren.
- **Diadrome Wanderarten** hingegen führen Wanderungen zwischen der Salz- und Süßwasser durch um, entweder im Salzwasser (Katadrome Arten wie z. B. Aal) oder im Süßwasser (Anadrome Arten wie z. B. Neunaugen) zu laichen.
- Auch einige wenige **Süßwasserarten** die den Salzgehalt tolerieren, kommen speziell in den inneren Küstengewässern vor. Sie können sich jedoch nur eingeschränkt in Brackwasserbereichen fortpflanzen. Aufgrund der Abnahme der Salinität von West nach Ost, nimmt die Anzahl der marinen Arten in östlicher Richtung ab während die Anzahl der Süßwasserarten zunimmt. Ähnlich verhält es sich mit den inneren Küstengewässern, die eine deutlich höhere Anzahl an Süßwasserarten aufweisen.

Neben dieser Einteilung, die vor allem auf den physiologischen Eigenschaften während der Reproduktion der einzelnen Arten basieren, lassen sich Fischarten bezüglich präferierter Lebensräume zuordnen. Des Weiteren können typische Fischgemeinschaften hinsichtlich der Habitatspezifika dargestellt werden, was in der Tab. 9 zusammengefasst wurde.

**Tab. 9: Typische Fischarten für die beschriebenen Habitate**

| Habitat                                       | typische Fischarten                                                                     | Laichhabitat für                                 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Freiwasser                                    | Hering<br>Sprotte                                                                       | Sprotte<br>Flunder<br>Scholle<br>Dorsch          |
| Sandböden                                     | Flunder<br>Steinbutt<br>Sandaale<br>Grundeln                                            | Steinbutt<br>Sandaale<br>Grundeln                |
| Makrophytenreiche<br>Habitate (Seegraswiesen) | Seenadeln                                                                               | Hering<br>Hornhecht                              |
| Hartböden, Steinfelder,<br>Riffe              | Dorsch<br>Aalmutter<br>Schwarzgrundel<br>Sandgrundel<br>Schwimmgrundel<br>Klippenbarsch | Seehase<br>Butterfisch<br>Seeskorpion<br>Seebull |

Das eigentliche Freiwasser wird durch die beiden pelagischen Arten Sprotte und Hering dominiert, von denen die letztgenannte Art eine wichtige kommerzielle Rolle in der Fischerei in Mecklenburg-Vorpommern einnimmt. Die Laichgebiete des Herings im Greifswalder Bodden sind von überregionaler und internationaler Bedeutung (BOCHERT & WINKLER 2001). Neben diesem

Hauptlaichgebiet werden aber auch die makrophytenreichen Habitats entlang der inneren und äußeren Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns im Frühjahr zum Laichen genutzt. Die Sprotte hingegen laicht pelagisch im Oberflächenwasser, besonders im Bereich der großen Becken. Auch der Dorsch, als weitere kommerziell wichtige Art, laicht in diesen Bereichen, jedoch in größeren Wassertiefen. Als das Hauptlaichgebiet des östlichen Dorschbestandes ist das Bornholm Becken von besonderer Bedeutung.

Aufgrund der besonderen hydrografischen Bedingungen der Ostsee konzentriert sich der Großteil der abgelaichten Dorscheier in Wasserschichten innerhalb oder unterhalb der permanenten Halokline. Wegen der notwendigen abiotischen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Entwicklung der Dorscheier, liegen nur in wenigen Gebieten der Ostsee geeignete Bedingungen für eine erfolgreiche Reproduktion vor. Dies sind die tiefen Bereiche der Kieler und Mecklenburger Bucht, das Bornholmbecken, das Danziger Becken und das Gotlandbecken (RECHLIN & BAGGE 1996). Gebiete, die am weitesten von den Auswirkungen eines Einstroms salz- und sauerstoffreichen Nordseewassers entfernt sind, weisen die größten Anfälligkeiten für Sauerstoffmangelsituationen im Tiefenwasser auf (HELCOM 1996).

Die Dorschlaichgebiete der Ostsee sind in Abb. 43 dargestellt (aus: DÖRING et al. 2005, S. 49). Mit den Untersuchungen von BLEIL & OEBERST (2000) konnte bestätigt werden, „das im Zeitraum von 1992 bis 1999 regelmäßige Laichaktivitäten von Dorschen nicht nur in der Kieler Bucht, sondern darüber hinaus in hoher Intensität im Fehmarnbelt, in der westlichen Mecklenburger Bucht und in der Arkonasee stattfanden. Die in diesen Seegebieten von der 20 m-Tiefenlinie (Arkonasee: 40 m-Tiefenlinie) begrenzten Areale sind die Hauptlaichgebiete des Dorsches der westlichen Ostsee“ (BLEIL & OEBERST 2000, S. 190, Abb. 44).

Untersuchungen zum Reproduktionsvolumen in den Becken, die als Laichhabitate fungieren, zeigten, dass das Bornholmbecken das Gebiet mit dem größten und stabilsten Reproduktionsvolumen ist (DÖRING et al. 2005). Ergebnisse von BLEIL & OEBERST (2005) weisen jedoch darauf hin, dass die Bedeutung der Arkonasee als Laichgebiet aufgrund anhaltender ungünstiger hydrographischer Verhältnisse im Hauptlaichgebiet des Bornholmbeckens zugenommen hat.

Zur Bestandssicherung des Dorsches ist des Weiteren das Management in den Aufwuchsgebieten von Dorsch-Jungfischen wichtig. Die Identifizierung von schutzwürdigen Aufwuchsgebieten, die räumlich und zeitlich deutlich variieren, kann durch die Erfassung der Abundanz von Eiern und Larven im Jahresverlauf und einer zeitgleichen Analyse der Großwetterlagen in Kombination mit Prognosen der Aufenthaltswahrscheinlichkeit juveniler Dorsche in bestimmten Gebieten anhand von Driftmodellen erfolgen (DÖRING et al. 2005).

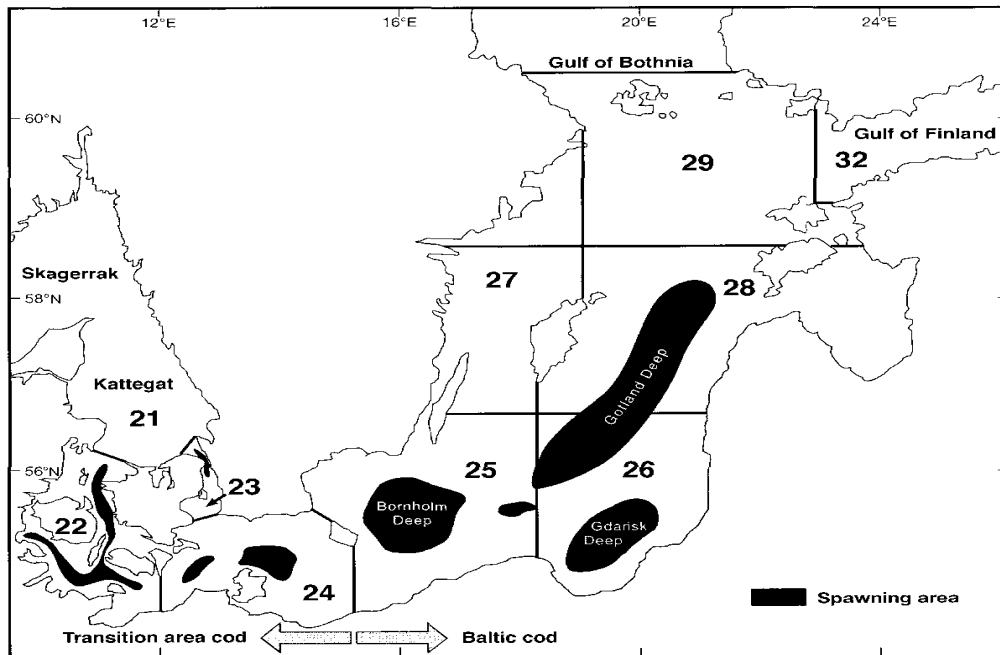


Abb. 43: Laichgebiete des Dorsches in der Ostsee (BAGGE et al. 1994, verändert nach ARO 2000, aus: DÖRING et al. 2005)

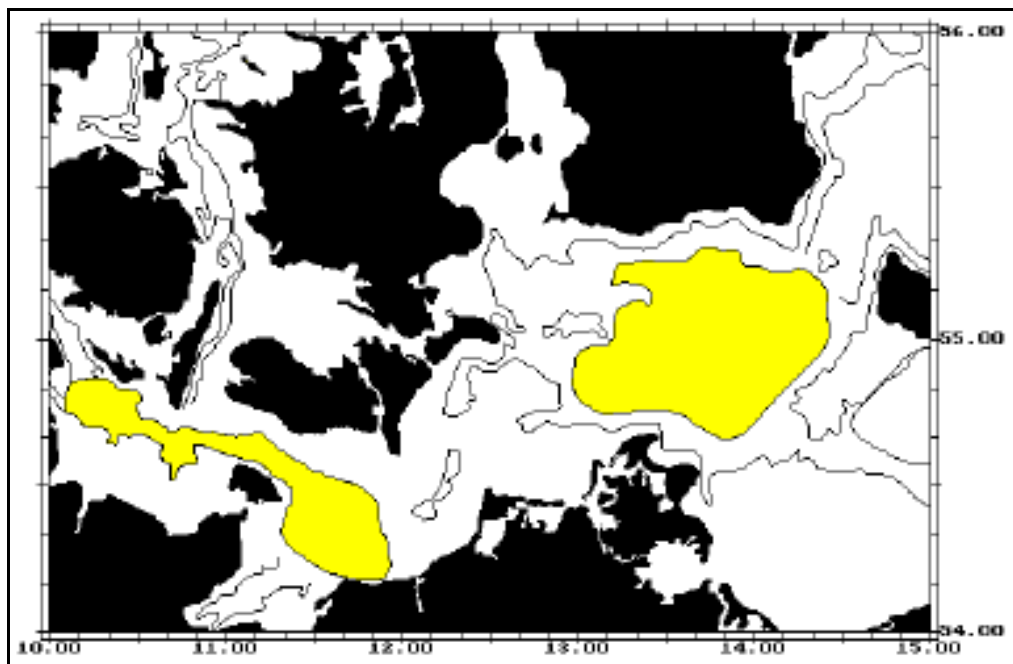


Abb. 44: Laichgebiete des Dorsches in der westlichen Ostsee und Arkonasee (aus: BLEIL & OEBERST 2000)

Neben dem Freiwasser lassen sich vor allem im nahen Küstenbereich im Flachwasser mehrere Habitate unterscheiden, die unterschiedliche Fischgemeinschaften aufweisen. So werden sandige Untergründe von Plattfischen und Grundeln dominiert. Besonders die absoluten Flachwasserbereiche werden von den Jungtieren der Flunder und des Steinbutts genutzt (0-1 m Tiefe), während die Elterntiere vor allem in tieferen Bereichen verbreitet sind. Weitere wichtige Aufwuchsplätze von

juvenilen Plattfischen stellen auch Sandbänke dar. Als ein wichtiges Beispiel ist hier die Oderbank zu nennen. An den Abhängen aber auch auf der Bank selbst liegen wichtige Laichgebiete des Steinbutts (FRIEB 1999). Neben Sandgrundeln sind auch Sandaale typische Vertreter auf sandigen Böden, und es treten vor allem im Flachwasser große Schwärme von juvenilen Tieren auf. Beide Arten sind wichtige Nahrungsgrundlage für räuberische Fischarten.

Ein weiteres wichtiges Habitat stellen die Seegraswiesen dar. Da diese einen hohen Lichtbedarf benötigen ist ihre Verbreitung auf die flachen Küstenbereiche bis 5-6 m Tiefe begrenzt. Neben dem bereits erwähnten Hering stellen die Seegräser ein wichtiges Laichhabitat auch für weitere Arten wie z. B. den Hornhecht dar. Dieser wandert kurz nach den Heringen in die Küstenbereiche ein. Weitere typische Vertreter in Seegraswiesen sind die Seenadeln. Einige Vertreter der Seenadeln sind in Deutschland auf der Roten Liste geführt (vergleiche HELCOM 2007).

Hartböden als weiteres Habitat sind an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns vor allem in Form von Findlingen und Steinfeldern und kleineren Riffen repräsentiert. Die Nischen sowie die ausgeprägte Nahrungsgrundlage bieten Lebensraum für viele Kleinfischarten, die wiederum auch größere Arten anlocken. So lassen sich an Steinfeldern häufig Schwärme von Dorschen antreffen. Auch geschützte Arten wie Scheibenbäuche (Rote Liste Art) halten sich in diesen Bereichen unter Steinen und in Miesmuschelbänken auf. Der Aal als geschützte Wanderart lässt sich neben anderen Habitaten entlang der gesamten Küste auch in steinigen Bereichen finden. So wurden durch das OSF regelmäßig Individuen im Bereich des Adlergrundes nachgewiesen (OSF 2003). Weiterhin wird im Bereich von Steinriffen in Küstennähe auch ein Aufenthaltsort von den im FFH-Anhang II gelisteten Neunaugen, dem Meerneunauge und dem Flussneunauge vermutet (THIEL & WINKLER 2007). Vieles über die Lebensweise dieser Tiere in der Ostsee ist derzeit noch unbekannt und eine genaue Zuordnung zu Lebensraumtypen nach FFH-Richtlinie lässt sich nicht wie für andere Arten vornehmen (Tab. 10).

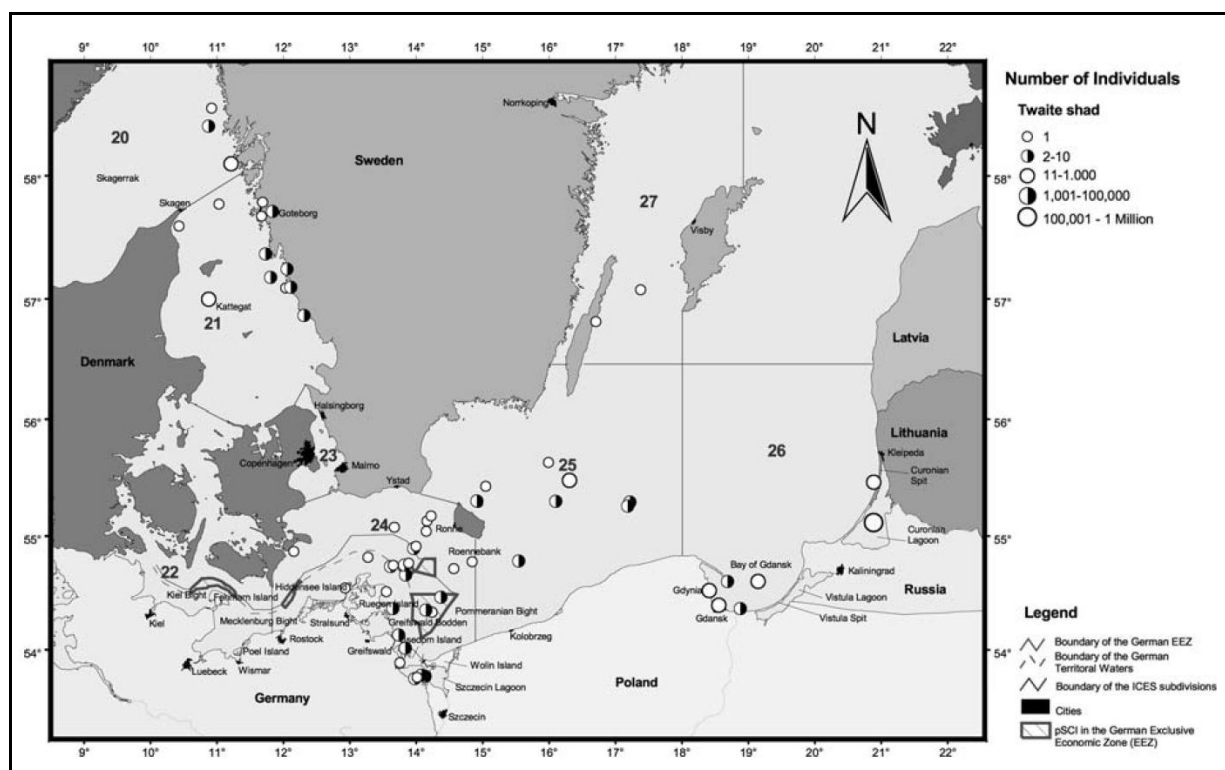
**Tab. 10: Liste geschützter Arten (nach FFH-Anhang II) und Bezug dieser zu Lebensraumtypen (nach THIEL & WINKLER 2007)**

| Art               | Lebensraumtypen nach FFH-Richtlinie                 | Nachweise in M-V nach THIEL & WINKLER (2007), WALTER (1997) und OSF (2004) |
|-------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Atlantischer Stör | Ästuar, Meeresbucht, Sandbank                       | nur historische Nachweise Pommersche Bucht und Oderbank                    |
| Meerneunauge      | unbekannt                                           | Wismarbucht                                                                |
| Flussneunauge     | Ästuar                                              | Wismarbucht, Oderästuar                                                    |
| Lachs*            | Ästuar, Meeresbucht, Sandbank                       | Oderbank, Wismarbucht, Pommersche Bucht                                    |
| Finte             | Ästuar, Sandbank, weniger in Randgebiete von Riffen | Pommersche Bucht, Mecklenburger Bucht                                      |
| Alse              | zu wenige Nachweise                                 | Arkonabecken                                                               |
| Rapfen            | Ästuar, Meeresbucht                                 | Oderästuar, Greifswalder Bodden, Strelasund                                |
| Steinbeißer       | Ästuar, Meeresbucht                                 | Oderästuar, Darß-Zingster Boddenkette, Warnowmündung                       |
| Schlammpeitzger   | Ästuar                                              | Unterwarnow                                                                |

\* nur im Süßwasser nach FFH-Anhang II geschützt

Bei der Darstellung der Nutzung der Lebensraumtypen ist zu beachten, dass der Stör derzeit in Mecklenburg-Vorpommern als ausgestorben gilt (THIEL & WINKLER 2007). Jedoch wurde im Sommer 2007 mit einer Wiedereinführung begonnen (<http://www.sturgeon.de>) und die ersten Störe wurden in der Oder ausgesetzt. Im Jahr 2008 wurde die Besatzmaßnahme fortgesetzt (<http://www.bfn.de/habitatmare/de/spezielle-projekte-wiederansiedlung-stoer.php>). Dabei konnten Wiederfänge rund um Bornholm und an Küstengewässern Vorpommerns sowie im Bereich der Oder gemeldet werden. Somit könnte in Zukunft die Pommersche Bucht wieder als Nahrungsgebiet für den Stör in Frage kommen, wenn das Projekt erfolgreich ist.

Als geschützte Art (nach FFH Anhang II sowie Roter Liste) tritt auch die Finte im Freiwasser Mecklenburg-Vorpommerns auf. Diese Art galt lange als ausgestorben in M-V, in den letzten Jahren jedoch haben die Nachweise besonders im Bereich der Pommerschen Bucht zugenommen (THIEL et al. 2008, Abb. 45). Nachweise für die Alse gab es in den letzten Jahren nur zwei im gesamten Ostseeraum (THIEL & WINKLER 2007). Die nach der Roten Liste geschützten Arten Lachs und Meerforelle werden dagegen regelmäßig nachgewiesen. Nachweise liegen für den Greifswalder Bodden, die Pommersche Bucht und die Wismarbucht vor.

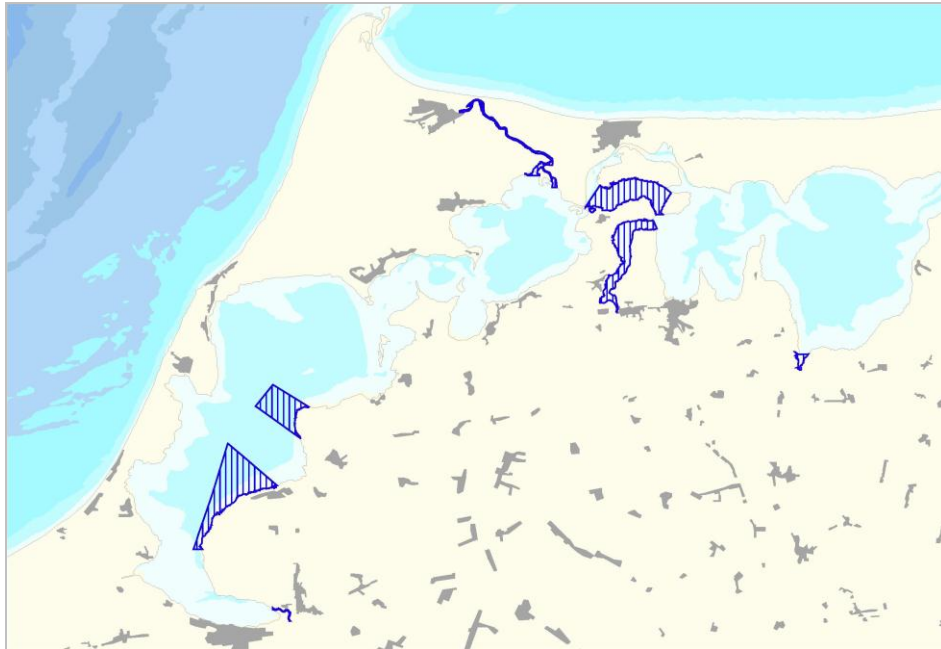


**Abb. 45: Verteilung von Nachweisen der Finte im Zeitraum 1990 bis 2005 (aus THIEL et al. 2008)**

#### Regelungen des Küstenfischereiverordnung – KüFVO M-V

In der Verordnung zur Ausübung der Fischerei in den Küstengewässern (Küstenfischereiverordnung – KüFVO M-V), zuletzt aktualisiert im Oktober 2009 (KüFVO 2009), sind Vorschriften zur Ausübung der Fischerei sowie räumliche und zeitliche Restriktionen der Fischereitätigkeit festgelegt. Im Zusammenhang mit diesem Gutachten sind hierbei die Ausweisungen von Laichschonbezirken und Fischschonbezirken zu beachten.

Laichschonbezirke sind Gebiete, in denen während der Laichzeit (1.April – 31.Mai) die Fischerei verboten ist. Gleichzeitig gelten besondere Genehmigungsvorschriften bei Veränderungen, wie Vegetationsentnahmen oder Sedimentveränderungen. Diese Gebiete dienen der ungestörten Eiablage und liegen meist in den wenig exponierten inneren Boddengewässern (Abb. 46).



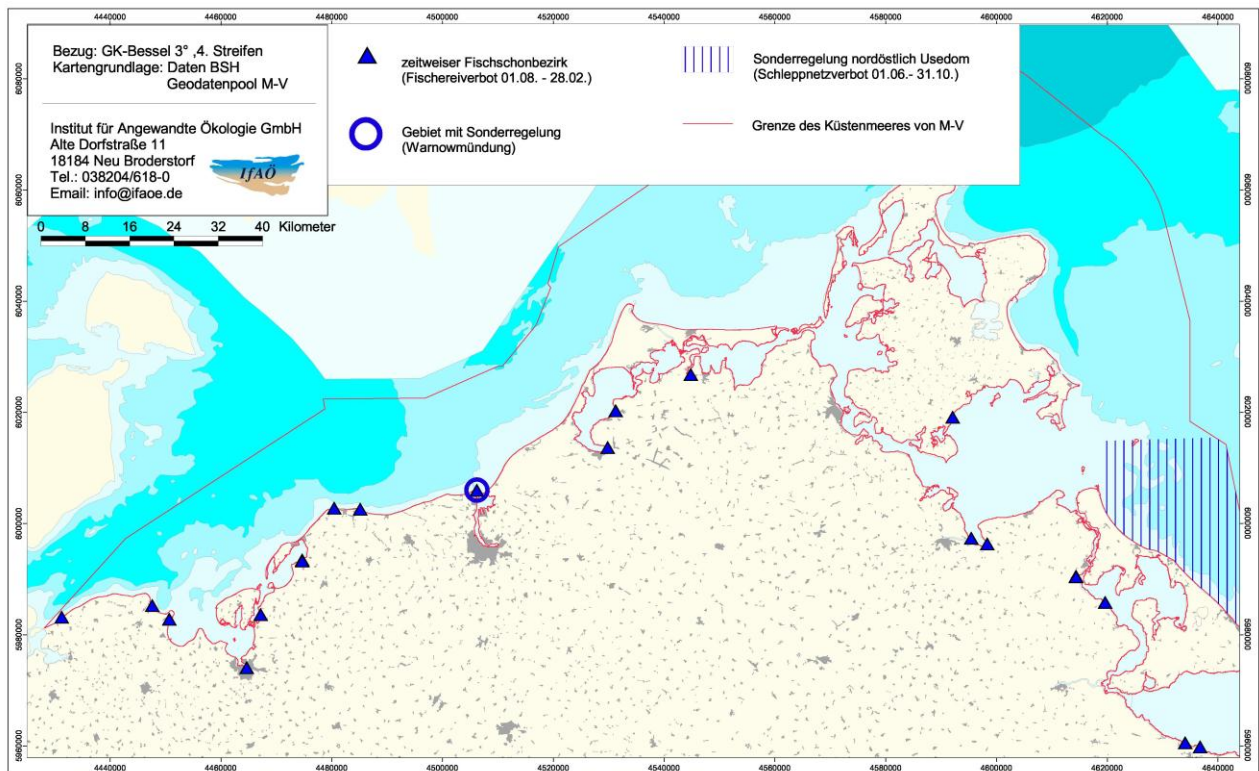
**Abb. 46: Beispiel für die Ausweisung von Laichschonbezirken in der Darß-Zingster-Boddenkette**

In den Fischschonbezirken ist die Ausübung der Fischerei ganzjährig verboten. Auch diese Gebiete liegen in den inneren Seegewässern (Abb. 47).



**Abb. 47: Beispiel für die Ausweisung von Fischschonbezirken in den nordrügischen Bodden/Peenestrom**

Für die engeren Mündungsbereiche einiger Flüsse gelten zeitweise Einschränkungen der Ausübung der Fischerei. Vor der Küste von Usedom ist zudem ein Gebiet mit zeitweisem Verbot der Schleppnetzfischerei ausgewiesen (Abb. 48).



**Abb. 48: Fischschonbezirke für den Zeitraum 01.08. bis 28.02. sowie Gebiete mit Sonderregelungen nach KüfVO M-V im Küstenmeer von M-V**

Außerdem gelten im Gebiet des künstlichen Riffes vor Nienhagen (LINK) Einschränkungen anderweitiger Nutzungen.

#### Schlussfolgerungen:

Die vom Institut für Ostseefischerei (OSF) durchgeführten, langjährigen Messkampagnen in feststehenden Gebieten (BaltBox) dienen auch überregional der Bestandseinschätzung wirtschaftlich bedeutender Fischarten innerhalb der EU und ICES. Eine gravierende Veränderung der Nutzung in diesen Gebieten, z. B. durch Errichtung von Windparks, wird als problematisch angesehen, da die langjährigen Messreihen dann nicht mehr mit zukünftigen Messungen verglichen werden können. Dies gilt ebenso für das hydrologische Messprogramm nördlich des Darß. Überdies ist eine erfolgreiche wissenschaftliche Beprobung mittels Schleppnetzen innerhalb eines Offshore-Windparks technisch schwierig. Aus der Erfahrung mit anderen baulichen Maßnahmen in der Ostsee ist bekannt, dass bestehende Monitoringstationen und Gebiete einen hohen Stellenwert gegenüber neuen Nutzungen haben. Diese Gebiete werden daher in die Kategorie 2 (Restriktion) eingeordnet.

Veränderungen in den Laichbezirken und Fischschonbezirken durch den Bau (Aufwirbelung Sediment, Flächenverlust) und Betrieb (Auskolkung, Sedimentumlagerung, Nährstoffeintrag durch Bewuchs an OWEAs) von Offshore-Windparks können zu erheblichen Beeinträchtigungen der Habitate führen und sind daher zu vermeiden. Diese Flächen, größtenteils in den inneren Küstengewässern gelegen, werden in die Kategorie 3 (Ausschluss) eingeordnet.

Das zeitweise Verbot der Fischerei mit Schleppnetzen vor Usedom wird bezüglich der Windkraftnutzung als nicht relevant angesehen, da der Betrieb der Windparks wahrscheinlich keine negativen Auswirkungen auf die zu schützenden Plattfischbestände hat.

Die Hauptlaichgebiete des Dorsches in der Ostsee, die in ihrer Ausweisung nach (BLEIL & OEERST 2000) auch Bereiche des Küstenmeeres Mecklenburg-Vorpommerns umfassen, gelten als zeitlich und räumlich sehr variabel und sind hauptsächlich an hydrologische Parameter gebunden (Salzgehalt 12-15 PSU, Temperatur 8-10°C). Die in den Becken mit höherem Salzgehalt abgelaichten Eier entwickeln sich frei schwebend im pelagischen Wasserkörper. Nach Errichtung von Offshore-Windparks lassen sich Behinderungen der Drift der Eier und Larven hin zu den Aufwuchsgebieten und des Austausches zwischen westlichem und östlichen Dorschbestand nicht ausschließen, dies rechtfertigt jedoch keine großräumige Restriktion. Bei massivem Ausbau der Offshore-Windenergienutzung in der Ostsee sind jedoch etwaige Summationseffekte zu beachten.

Insgesamt scheinen beim Betrieb der Offshore-Windparks die positiven Aspekte in Bezug auf das Schutzgut Fische zu überwiegen. Eine Offshore-Windkraftanlage wirkt auf Grund der Einbringung von Gründungsstrukturen und Kolkschutz wie ein künstliches Riff, welches in einem Windparkgebiet punktuelle Hots Spots schafft. Nach der Besiedlung mit Algen, Makrophyten und benthischen Organismen (z. B. Riffbildnern wie der Miesmuschel) erfolgt die Ansiedlung benthophager Arten (Stichling, Klippenbarsch). Diese locken wiederum piscivore Arten wie Dorsch, Lachs und Meerforelle an. In KELLER et al. (2006) finden sich Hinweise darauf, dass diese Strukturen dann auch Plattfischarten wie Flunder und Scholle als Weidegründe dienen können. Zusätzlich profitieren die Fischbestände im Bereich eines Windparks vom Ausschluss der fischereilichen Nutzung.

**Ökologische Schutzgüter – Fische:**

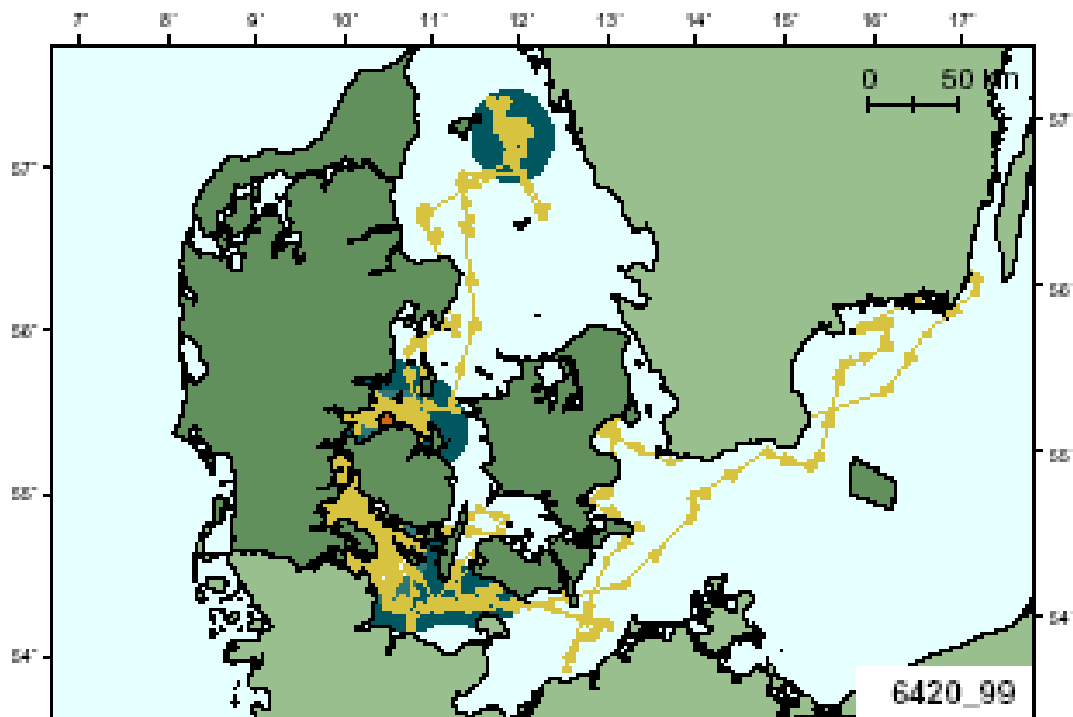
- Lage innerhalb der Laichschonbezirke nach KüFVO M-V 2009: -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**
- Lage innerhalb der ganzjährigen Fischschonbezirke nach KüFVO M-V 2009: -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**
- Lage innerhalb des Fischereischongebietes Nienhagen (künstliches Riff) -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**
- Lage innerhalb des zeitweisen Fischschonbezirkes vor Usedom nach KüFVO M-V 2009: -> **Kategorie 1 (keine Einschränkung)**
- Lage innerhalb der langjährigen Untersuchungsgebiete zur demersalen Fischfauna im Survey BaltBox -> **Kategorie 2 (Restriktion)**

### 3.4 Marine Säuger

In den Gewässern Mecklenburg-Vorpommerns kommen vier Meeressäugerarten mehr oder weniger regelmäßig vor: der Schweinswal und die drei Robbenarten Kegelrobbe, Seehund und Ringelrobbe.

#### Schweinswal

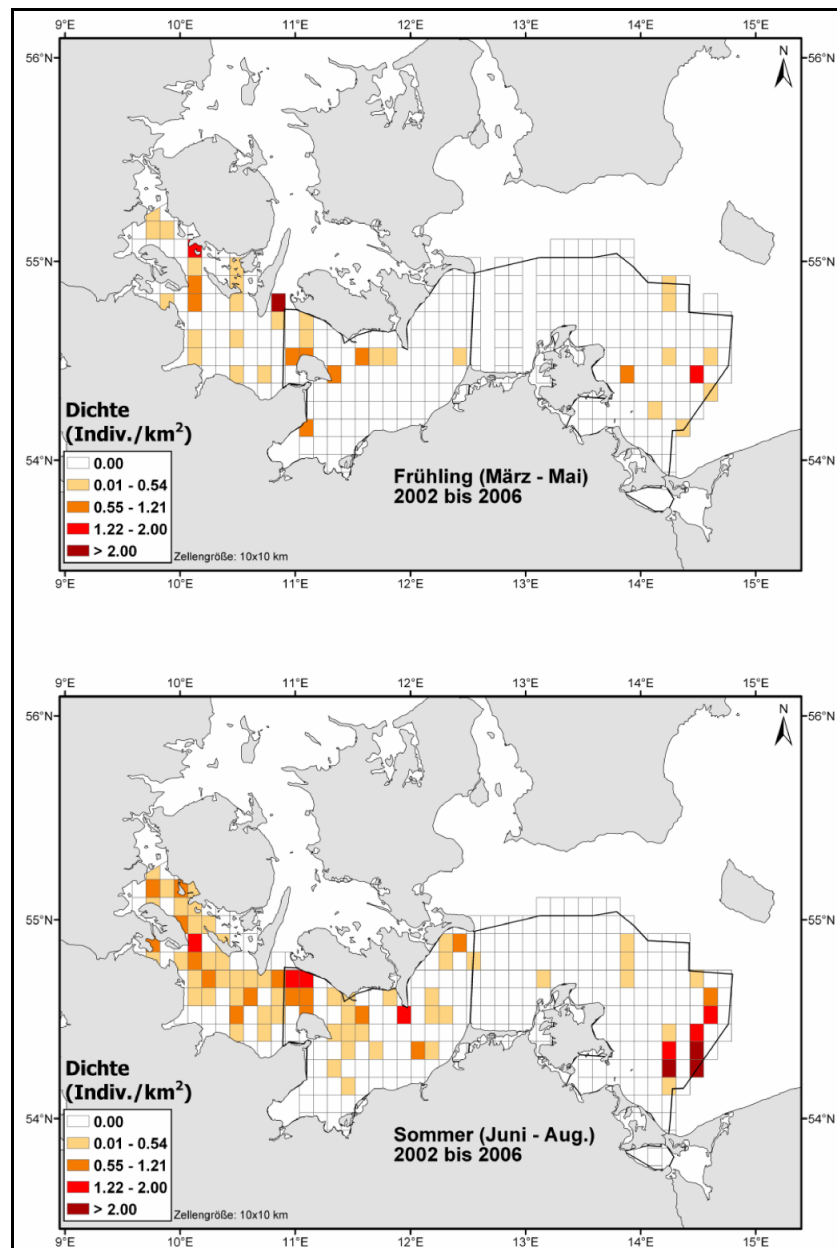
Der Schweinswal (*Phocoena phocoena*) ist in Deutschland die einzige heimische, sich reproduzierende Walart. Sein Vorkommen erstreckt sich vom Kattegat bis in die westliche und mittlere Ostsee (KOSCHINSKI 2002). Im Kattegat und in der Beltsee einschließlich der Mecklenburger Bucht gibt es einen relativ großen Schweinswalbestand mit 5.000-10.000 Individuen (HAMMOND et al. 2002, TEILMANN et al. 2004). Ergebnisse aus neueren dänischen Satellitentelemetriestudien belegen, dass Schweinswale aus dänischen Gewässern zwar weit überwiegend westlich der Darßer und Limhamn-Schwelle verbleiben, aber in Einzelfällen auch in Bereiche östlich der Darßer Schwelle vordringen (TEILMANN et al. 2004, Abb. 49). Die meisten der in Nord- und Ostsee lebenden Schweinswale führen regelmäßige oder unregelmäßige Wanderungen durch. Für den Bereich der Ostsee wird insbesondere eine Wanderung durch den Großen und Kleinen Belt beschrieben (z.B. DUDOK VAN HEEL 1962). Demnach folgten die Schweinswale bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts im Frühjahr den Laichwanderungen der Heringe in die südliche Ostsee und verließen diesen Bereich im Herbst vor der Bildung von See-Eis.



**Abb. 49: Wanderungen eines männlichen Schweinswals 1999/2000 (TEILMANN et al. 2004)**

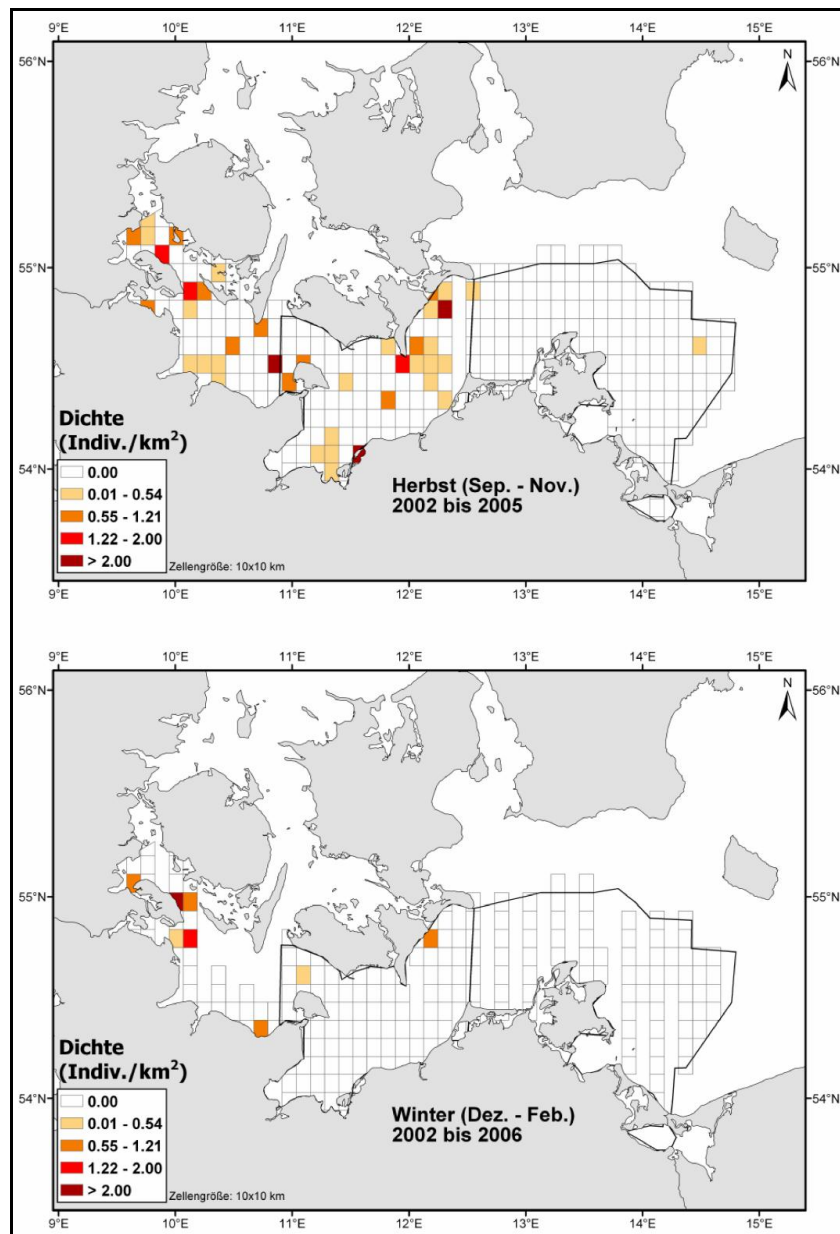
GILLES et al. (2008) beschreiben die saisonale Verteilung von Schweinswalen in der deutschen Ostsee anhand des Beobachtungszeitraums von 2002 bis 2006 folgendermaßen (Abb. 50, Abb. 51): Der Frühling war besonders durch lokale hohe Dichten um die Insel Fehmarn und in der Pommerschen Bucht östlich der Insel Rügen gekennzeichnet. Im Bereich Adlergrund und auf der Oderbank wurden Tiere gesichtet. Im Sommer hielten sich die meisten Schweinswale in der deutschen Ostsee auf, wobei in der Kieler Bucht v. a. in der Nähe der dänischen Inseln eine relativ hohe Dichte ermittelt wurde. Dabei ist ein Trend zu einem leichten West-Ost Gradient zu beobachten.

Die unerwartet vielen Sichtungen auf der Oderbank im Sommer hängt mit einer einmaligen Aggregation von 84 Schweinswalen vom Juli 2002 zusammen. Im Herbst war der schon im Sommer erkannte West-Ost Gradient am ausgeprägtesten. Östlich der Halbinsel Darß wurden, mit Ausnahme einer einzelnen Sichtung auf dem Adlergrund, keine Schweinswale gesichtet. Insgesamt war die Dichte geringer als im Sommer, aber höher als im Frühling. Im Winter ist die geringste Dichte an Schweinswalen berechnet worden. Die wenigen Schweinswalsichtungen erfolgen vor allem im nördlichen Bereich nahe der dänischen Inseln. Östlich der Halbinsel Darß wurden keine Schweinswale gesichtet (GILLES et al. 2008).



Dargestellt ist die mittlere Dichte der Schweinswale pro Rasterzelle (10x10 km)

**Abb. 50: Saisonale Verteilungsmuster von Schweinswalen in der südwestlichen Ostsee (2002-2006) im Frühling und Sommer (aus GILLES et al. 2008)**



Dargestellt ist die mittlere Dichte der Schweinswale pro Rasterzelle (10x10 km)

**Abb. 51: Saisonale Verteilungsmuster von Schweinswalen in der südwestlichen Ostsee (2002-2006) im Herbst und Winter (aus GILLES et al. 2008)**

Seit August 2002 erfasst das Deutsche Meeresmuseum Stralsund in der deutschen Ostsee das Vorkommen von Schweinswalen mit Klickdetektoren (sog. PODs). Entsprechend den Untersuchungsergebnissen nimmt die Häufigkeit der Nachweise von Schweinswalen zu allen Jahreszeiten von West nach Ost kontinuierlich ab (VERFUß et al. 2007, Abb. 52).

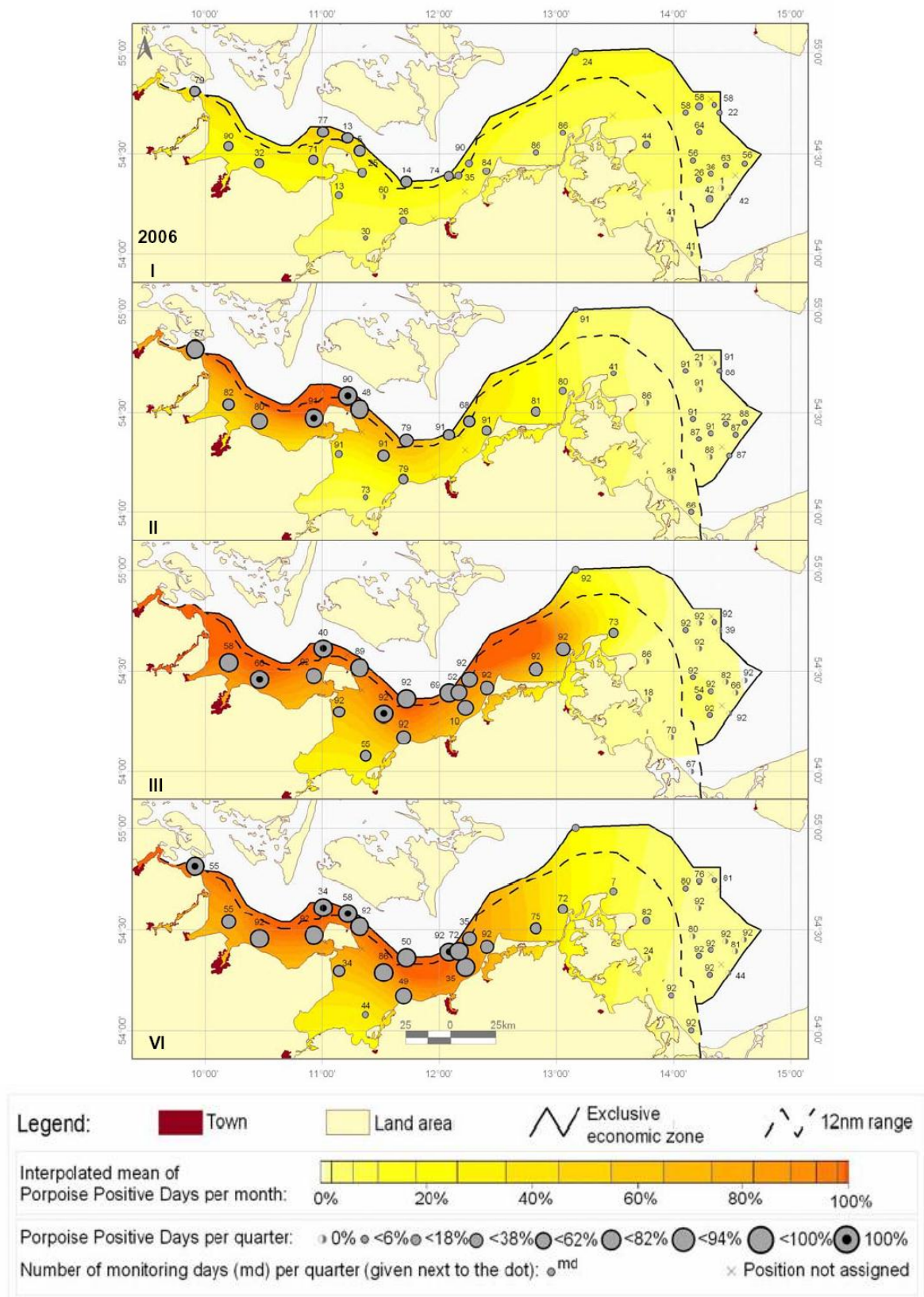
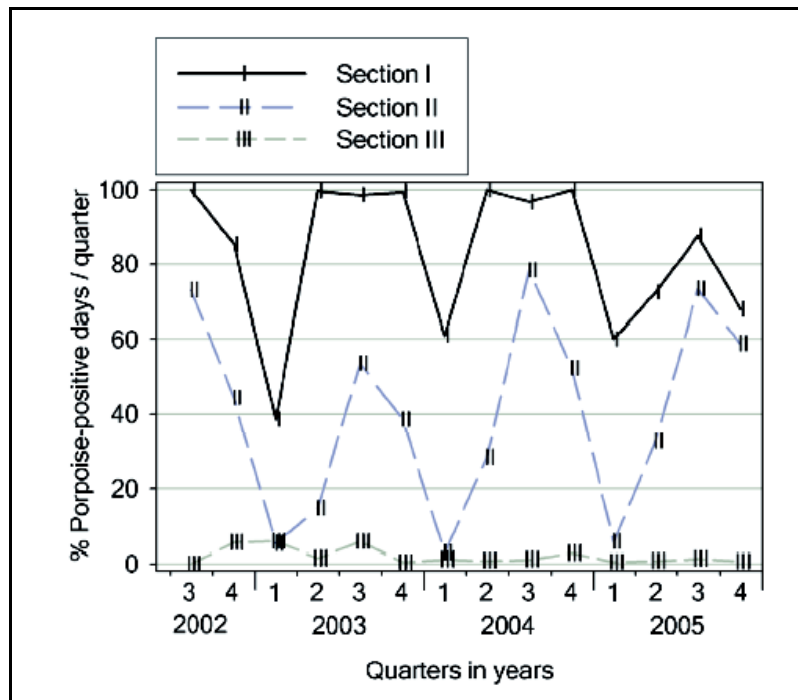


Abb. 52: Schweinswal-positive Tage pro Quartal (in Prozent) in der deutschen Ostsee für das Jahr 2006 (aus VERFUß et al. 2007)

Der Jahresgang der Nachweisraten (Anteil der Tage mit Schweinswalnachweisen an den Untersuchungstagen) zeigt zudem, dass die westliche Ostsee vorwiegend im Sommer von Schweinswalen frequentiert wird (Sektionen I und II). In den Gewässern nördlich und östlich der Insel Rügen (Sektion III) ist dieser Jahresgang kaum noch ausgeprägt, d.h. hier sind Schweinswale auch im Sommer selten (Abb. 53).



**Abb. 53: Nachweisrate von Schweinswalen in drei Abschnitten der deutschen Ostsee 2002-2005 von West (Section I) nach Ost (Section III; VERFUß et al. 2007)**

Dabei erreichten die PODs an der Rügensch Ostküste etwas höhere Nachweisraten als die noch weiter östlich gelegenen PODs. Allerdings waren die Nachweisraten mit 7,8 % Tage mit Nachweisen über den Gesamtzeitraum auch hier gering und erreichten nur ausnahmsweise Werte von 20 %. Dieser West-Ost-Gradient kann als Bestätigung dafür gesehen werden, dass die ansonsten kaum noch erkennbaren jährlichen Wanderungen der Schweinswale in die Ostsee mindestens westlich von Rügen weiter stattfinden (VERFUß et al. 2007).

Jüngste Ergebnisse dieser Untersuchungen ergaben, dass in der Pommerschen Bucht in milden Wintern mit stärkerer Vereisung mehr Schweinswale als in sehr milden Wintern registriert wurden. Dieses Ergebnis führt zu der Annahme, dass sich im Gegensatz zu den Spätsommermonaten, in denen vermutlich überwiegend Tiere des dänischen Beltseebestandes anzutreffen sind (VERFUß et al. 2007, vgl. auch die Ergebnisse der Satellitentelemetrie), in den Wintermonaten wahrscheinlich überwiegend Tiere des stationären Bestandes der südlichen Ostsee anzutreffen sind. Für diese Hypothese fehlen allerdings molekularbiologische Belege.

#### Kegelrobbe

Der Verbreitungsschwerpunkt der Ostsee-Kegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) liegt in der mittleren und nördlichen Ostsee (HARDER 1996). Voraussetzungen für das Vorkommen von Kegelrobben sind ungestörte Wurfplätze, sowie Lager- und Ruheplätze, an denen der Haarwechsel stattfinden kann. Die beiden nächstgelegenen Kegelrobbenkolonien liegen in Falsterbo (SE) und am Rødsand bei Gedser (DK). Der Gesamtbestand in Südschweden umfasst derzeit ca. 200 Tiere (HELANDER & HÄKÖNEN,

[http://www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/departments/contaminantresearch/marinetoppredators.939\\_en.html](http://www.nrm.se/en/menu/researchandcollections/departments/contaminantresearch/marinetoppredators.939_en.html)). Allein in der gemischten Robbenkolonie von Falsterbo (Schonen) wurden 1996 50 Tiere (landgestützte Zählung) und 1998 bis zu 40 Tiere (Flugzählung) gezählt (TEILMANN & HEIDE-JØRGENSEN 2001).

Um 1900 wurde der Bestand in der Ostsee noch auf ca. 100.000 Tiere geschätzt (HARDER & SCHULZE 1989). Der ostrügensche Bestand setzte sich früher aus einer vor Ort (auf Eis und vermutlich auf dem Großen Stubber im Greifswalder Bodden) fortpflanzenden Kernpopulation und aus eingewanderten Tieren zusammen, die sich den Heringen folgend saisonal in den Rügensch Gewässern aufhielten, zur Fortpflanzung jedoch zu ihren traditionellen Liegeplätzen zurückkehrten (SCHWARZ et al. 2003).

Wie in allen anderen Ostseeländern wurden die Kegelrobben schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts als Konkurrenten der Fischerei auch in Deutschland mit höchster Intensität verfolgt. Dies führte letztlich zur Aufgabe regelmäßig genutzter Liegeplätze an der gesamten südlichen Ostseeküste. Geburten erfolgten vermutlich nur noch auf Treibeisschollen, wenn diese bis in unsere Region vordrangen (SCHWARZ et al. 2003). Im 20. Jahrhundert wurden die Tiere zusätzlich durch Störungen, touristische Aktivitäten und Schadstoffe stark dezimiert. 1985 lebten nur noch ca. 1.500 Exemplare in der Ostsee (HARDER & SCHULZE 1989). Bis 1999 war die gesamte Population wieder auf über 7.500 Tiere angestiegen (Baltic Seal 99 zitiert in SUNDBERG & SÖDERMANN 1999). Dabei erfolgte die größte Zunahme im Bereich des Bottnischen Meerbusens. In der südlichen Ostsee blieb der Bestand dagegen niedrig (SUNDBERG & SÖDERMANN 1999, SCHWARZ et al. 2003).

Seit der Ausrottung der Kegelrobben an der deutschen Ostseeküste in den 1920er Jahren hat die Intensität der Küstenfischerei ebenso zugenommen wie die touristische Nutzung ehemals wenig gestörter Strandbereiche. Erhebliche Schäden entstanden auch durch die Steinfischerei seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Große Steine und Gerölle, die den Kegelrobben Ruhemöglichkeiten geboten hatten, wurden für den Bau von Promenaden und Hafenanlagen verwendet. Diese Entwicklungen haben zweifellos Auswirkungen auf die Qualität früherer Robbenlebensräume. Dennoch existieren auch heute noch potenzielle Kegelrobbenhabitate, die eine dauerhafte Wiederbesiedlung möglich erscheinen lassen (Abb. 54). Dies setzt jedoch die Beibehaltung des Jagdverbotes in der zentralen und nördlichen Ostsee voraus, denn Kegelrobben wandern regelmäßig in der Ostsee zwischen weit voneinander entfernten Liegeplätzen hin und her (siehe unten). Die erneute Etablierung hoher Fluchtdistanzen gegenüber Menschen infolge von Bejagung würde die Besiedlung der touristisch intensiv genutzten vorpommerschen Boddengewässer sehr wahrscheinlich verhindern.

Seit 2000 halten sich entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns Kegelrobben wieder regelmäßig auf (insbesondere Wismarbuch und vorpommersche Bodden). Von den am Deutschen Meeresmuseum in Stralsund vor 2000 registrierten 39 Totfunden und 103 Lebendbeobachtungen seit 1951 stammten jeweils zwei Drittel aus dem Bereich zwischen dem Gellen an der Südspitze von Hiddensee und der deutsch-polnischen Grenze auf Usedom. Abb. 55 zeigt, dass insbesondere im Greifswalder Bodden mehrere Lebendbeobachtung und Totfunde der Kegelrobbe zu verzeichnen waren.

Im Greifswalder Bodden, insbesondere im Bereich des Großen Stubber halten sich Kegelrobben inzwischen wieder ganzjährig auf. In den Wintermonaten waren es seit 2005 in der Regel 5-10 Tiere. In den Sommermonaten wurden bis zu fünf Kegelrobben gezählt (unveröff. Daten des LUNG M-V / DMM). In den Wintermonaten waren es seit Dezember 2004 in der Regel größere Gruppen von bis zu 15 Tieren (HERRMANN et al. 2008).



Abb. 54: Übersicht über die Lage möglicher zukünftiger Kegelrobberliegeplätze an der vorpommerschen Ostseeküste (aus SCHWARZ et al. 2003)

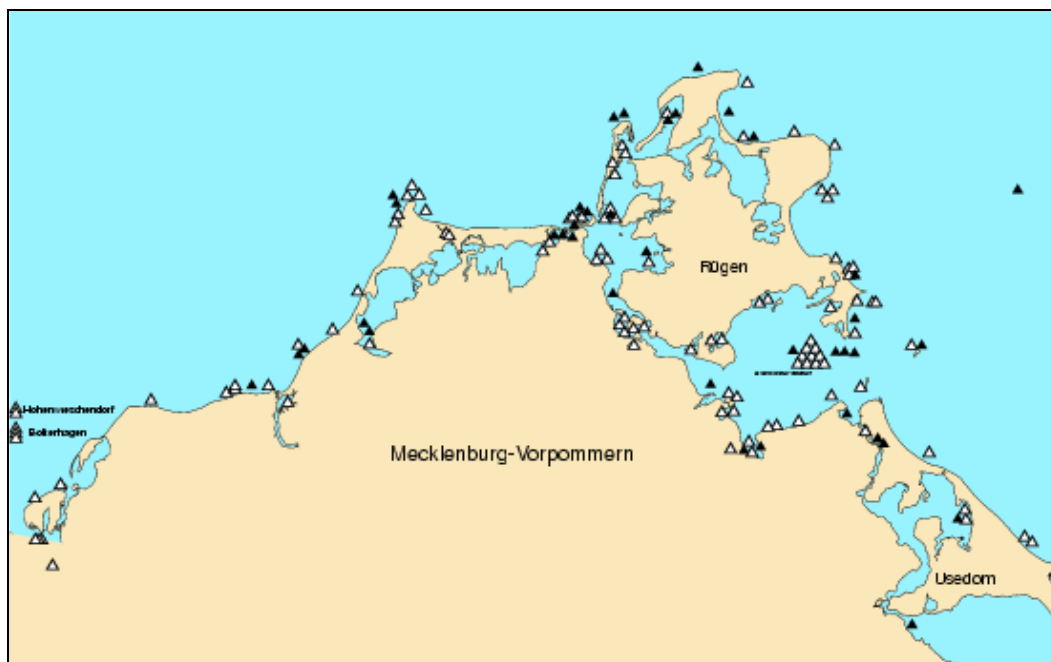
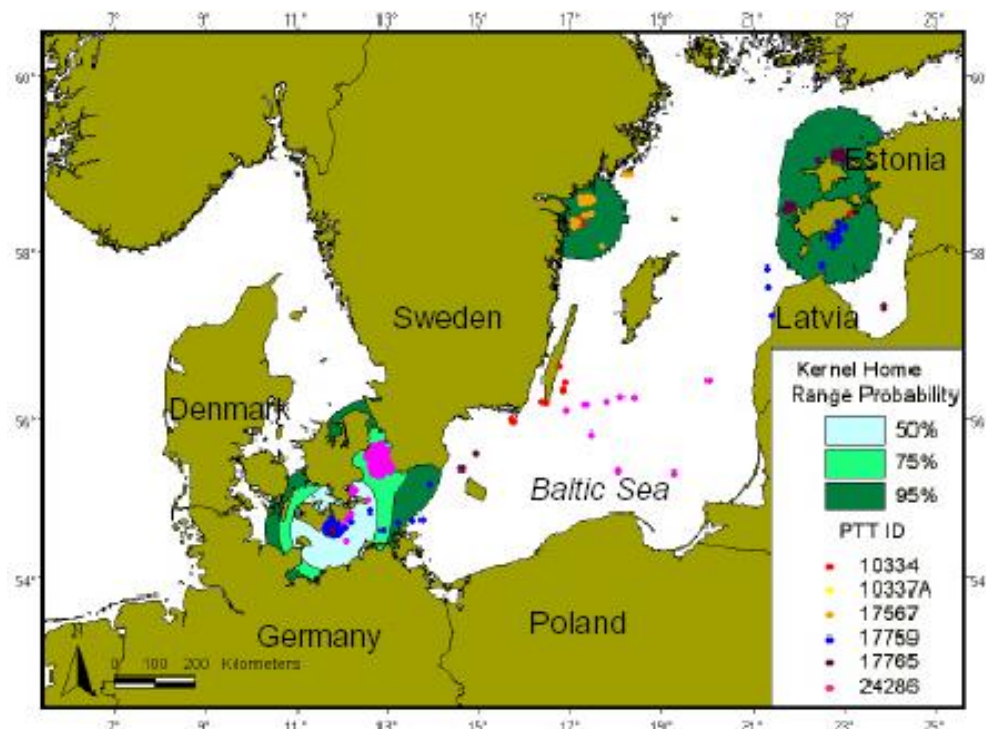


Abb. 55: Totfunde (schwarze Dreiecke) und Lebendbeobachtungen (helle Dreiecke) von Kegelrobber an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns von 1951 bis 2000 (aus SCHWARZ et al. 2003)

Als Jagdgebiete dienen Kegelrobben sowohl küstennahe als auch küstenferne Flachwasserbereiche sowie unterseeische Hänge und Riffe (SCHWARZ et al. 2003). Satellitentelemetriestudien in Großbritannien und Schweden haben gezeigt, dass Kegelrobben weite Wanderungen von manchmal mehreren 100 km zwischen verschiedenen Liegeplätzen zurücklegen. Die Jagdgebiete, die von diesen Liegeplätzen aus aufgesucht werden, können mehr als 50 km von der Küste entfernt liegen. Jagdausflüge dorthin dauern oft mehrere Tage (SCHWARZ et al. 2003). Zwei an der estnischen Küste markierte Kegelrobben wurden im Kattegat wieder gefunden (HARDER 1996).

DIETZ et al. (2003) untersuchten die Wanderbewegungen von sechs Kegelrobben des Rødsand (DK) mit Satellitensendern (Abb. 56). Diese hatten ein um bis zu 130-fach größeres Streifgebiet als die ebenfalls auf dem Rødsand untersuchten Seehunde. Die Größe des Streifgebiets variierte von 4.160 bis 119.583 km<sup>2</sup> (95% Kernel Home Range), was einem Radius (Annahme: kreisförmiges Streifgebiet) von 36 – 195 km entspricht. Mehrere Tiere streiften bis an die estnischen und schwedischen Küsten und passierten auch das Küstenmeer von M-V.



**Abb. 56: Lokalisationen per Satellit von auf dem Rødsand bei Gedser (Dänemark) besenderten Kegelrobben (DIETZ et al. 2003)**

#### Seehund

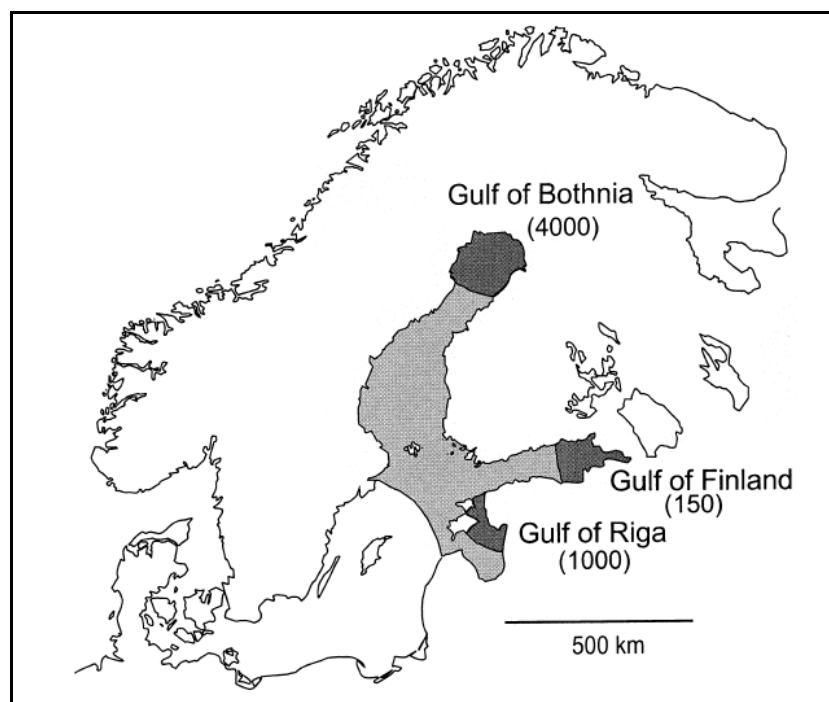
Der Seehund (*Phoca vitulina*) ist eine überwiegend atlantische Robbenart, deren Verbreitungsgebiet in der Ostsee auf die westlichen Bereiche beschränkt ist (SCHWARZ et al. 2003). In der Ostsee erreicht der Seehund bei den dänischen Inseln Falster und Møn und in Südschweden seine südöstliche Verbreitungsgrenze. Eine isolierte und genetisch von den weiter westlich lebenden Tieren differenzierte Reliktpopulation von 270 Tieren lebt im Kalmarsund (SCHWARZ et al. 2003). Flugzählungen im Jahr 2000 ergaben für den Bereich der dänischen Inseln Falster und Møn sowie Süd-Lolland und den Öresund einen Minimalbestand von 326 Tieren (TEILMANN & HEIDE-JØRGENSEN 2001). Die Autoren geben für den gesamten dänischen Bestand einen gegenüber den Zählungen (für die im Wasser befindlichen und nicht gezählten Tiere) um ca. +130% korrigierten Bestand an. In diesem Gebiet könnten sich also im Jahr 2000 ca. 750 Tiere aufgehalten haben. Da

die Bestände auch in den Folgejahren stabil blieben, war und ist von einer raschen Erholung nach der Staupeepidemie 2002 auszugehen.

In der Ostsee befinden sich die Nahrungsgebiete im unmittelbaren Kolonieuimfeld. An den deutschen Küsten in der südlichen Ostsee existieren derzeit keine Seehundkolonien (SCHWARZ et al. 2003). Die gelegentlich an der deutschen Ostseeküste zu beobachtenden Seehunde gehören mit großer Sicherheit zu der Population der westlichen Ostsee, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Beltsee hat. Geeignete Habitate für Seehunde finden sich vor allem in der Wismarbucht und den westrügensch Boddengewässern (HARDER 1996). Alljährlich werden 5-10 Seehunde in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen. Die Nachweise verteilen sich auf die gesamte Küstenregion. Die Zahl der Nachweise steigt seit 1990 deutlich an (HARDER & SCHULZE 1989, 1997 HARDER pers. Mitt.). Seit Mitte der 1990er Jahre steigt auch die Zahl der Beobachtungen an der Vorpommerschen Küste. Gelegentlich kommt es sogar zu Geburten, wie 1992 in der Wismarbucht (HARDER & SCHULZE 1997), 1999 und 2001 vermutlich auf der Greifswalder Oie (HARDER pers. Mitt.). Aufgrund der fischreichen Nahrungsgründe und ungestörten Ruheplätze entlang der Küsten Mecklenburg-Vorpommerns scheint eine Wiederbesiedlung von Teilen des historischen Verbreitungsgebiets des Seehunds hier möglich. Insbesondere die Wismarbucht ist hier zu nennen (HARDER & SCHULZE 1997). Die Gewässer Mecklenburg-Vorpommerns stellen für den Seehund ein regelmäßig genutztes Wander- und Nahrungsgebiet dar.

#### Ringelrobbe

Die Ringelrobbepopulation der nördlichen Ostsee stellt eine eigene Unterart *Phoca hispida botnica* dieser zirkumpolar verbreiteten Robbenart dar, die keinen Austausch mit den Populationen im Nordpolarmeer hat (PALO et al. 2001). Das Verbreitungsgebiet in der Ostsee liegt nördlich der Linie Ventspils-Stockholm. Nach massiven Bestandseinbrüchen durch menschliche Verfolgung und Umweltverschmutzung umfasst die Population derzeit etwa 5.000-6.000 Ind. verteilt auf drei Hauptvorkommen (HÄRKÖNEN et al. 1998; Abb. 57). Über Bestand und Wanderungen in der Ostsee ist weit weniger bekannt als bei Kegelrobbe und Seehund.



**Abb. 57:** Heutige Verbreitung der Ostsee-Ringelrobbe (aus PALO et al. 2001)

In der deutschen Ostsee treten Ringelrobben nur ausnahmsweise als Einzeltiere auf. Die Nachweise lebender und toter Tiere zeigen eine leichte Häufung im Greifswalder Bodden, dort erfolgten z.B. 5 von 12 Nachweisen an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns im Zeitraum 1964-1988 (HARDER & SCHULZE 1989). Auch im Jahr 2006 gab es Beobachtungen dieser Art im Greifswalder Bodden und Strelasund (unveröffentlichte Monitoringdaten, LUNG M-V und DMM). Diese Tiere haben zuvor mutmaßlich auch die Pommersche Bucht passiert. Die Gewässer Mecklenburg-Vorpommerns sind für Ringelrobben als sporadisch und selten genutztes Wander- und Nahrungsgebiet einzelner Tiere anzusehen.

#### Schlussfolgerungen:

Ringelrobben treten in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns lediglich als seltene Durchzügler auf. Es ergeben sich daher keine konkreten räumlichen Beschränkungen.

Seehundsichtungen sind ebenfalls selten, potenzielle Wiederansiedlungsplätze im Bereich der Wismarbucht (Hannibal und Lieps) befinden sich innerhalb eines FFH-Gebietes.

Die Kegelrobbe besitzt in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns potenzielle Liegeplätze (Abb. 54). Im Greifswalder Bodden werden sie in steigender Zahl gesichtet. Ideale Ruheplätze sind ungestört und befinden sich z.B. auf größeren Steinen im flachen Wasser. Alle potenziellen Plätze sind im Rahmen der NATURA-2000-Kulisse bereits von der Offshore-Windenergienutzung ausgeschlossen.

Ein besonderes Augenmerk wird in der aktuellen Diskussion auf den Schweinswal gelegt. Eine Übersicht über mögliche Auswirkungen sowohl beim Bau als auch dem Betrieb von Offshore-Windparks gibt die folgende Abb. 58:

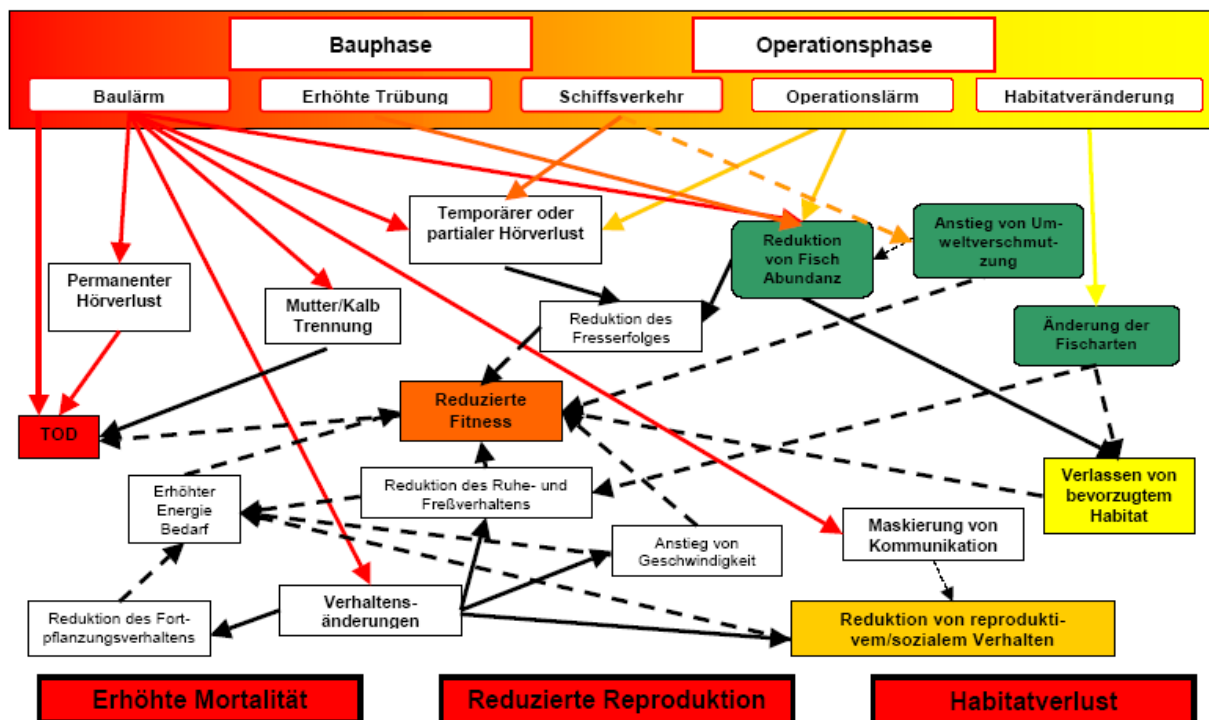


Abb. 58: Wirkungen / Wechselwirkungen von OWEA auf Schweinswale (SCHEIDAT 2003)

Schweinswale sind sehr mobile Tiere, ihre Häufigkeit in der südlichen Ostsee nimmt von West nach Ost ab. Es sind im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns keine räumlichen oder zeitlichen

Konzentrationsgebiete bekannt. Aus diesem Grund wird keine räumliche Restriktion des Küstenmeeres bezüglich des Schweinswals gegeben.

Jedoch sind der Schweinswal und/oder auch die Kegelrobbe in den geprüften FFH-Gebieten mit marinem Flächenanteil im Gebiet Mecklenburg-Vorpommerns als Zielarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt. Gemäß dieser Richtlinie gelten folgende Schutzanforderungen (UM M-V 2007):

*Erhalt und Wiederherstellung optimaler Lebensbedingungen für Meeressäuger insbesondere durch die Sicherung störungsarmer Küstengewässer.*

Störungen sind beim Bau von Offshore-Energieanlagen möglich und nicht von vornherein auszuschließen. Für die Anlagen müssen geeignete Fundamentgründungen errichtet werden. Eine häufig genutzte technische Möglichkeit sind gerammte Piles. Hierzu sind pro Anlage bis zu 18.000 Rammschläge nötig, die den vom UBA empfohlenen Spitzenwert (160dB (SEL) bzw. 184 dB (O-peak in 750 m Entfernung) auch mit technischen Schallschutzmaßnahmen teilweise überschreiten. Deshalb werden im Vorfeld von Rammarbeiten gezielte Vergrämungshandlungen sowie Schallschutzmaßnahmen ergriffen. Untersuchungen beim Bau des Nordsee-Windparks „alpha ventus“ zeigten eine signifikante Abwanderung der Schweinswale aus dem Baugebiet. Diese Erkenntnis steht im Widerspruch zu den in der FFH-Richtlinie verankerten Verbot der Verschlechterung der Lebensbedingungen. Eine Einordnung der marinen FFH-Gebiete, in denen der Schweinswal als Anhang II-Art aufgeführt ist, in die Kategorie 3 - Ausschluss erscheint beim gegenwärtigen Kenntnisstand fachgutachtlich als sinnvoll.

Über betriebsbedingte Auswirkungen bestehender Offshore-Windparks liegen widersprüchliche Erfahrungen vor (DEUTSCHER BUNDESTAG 2010):

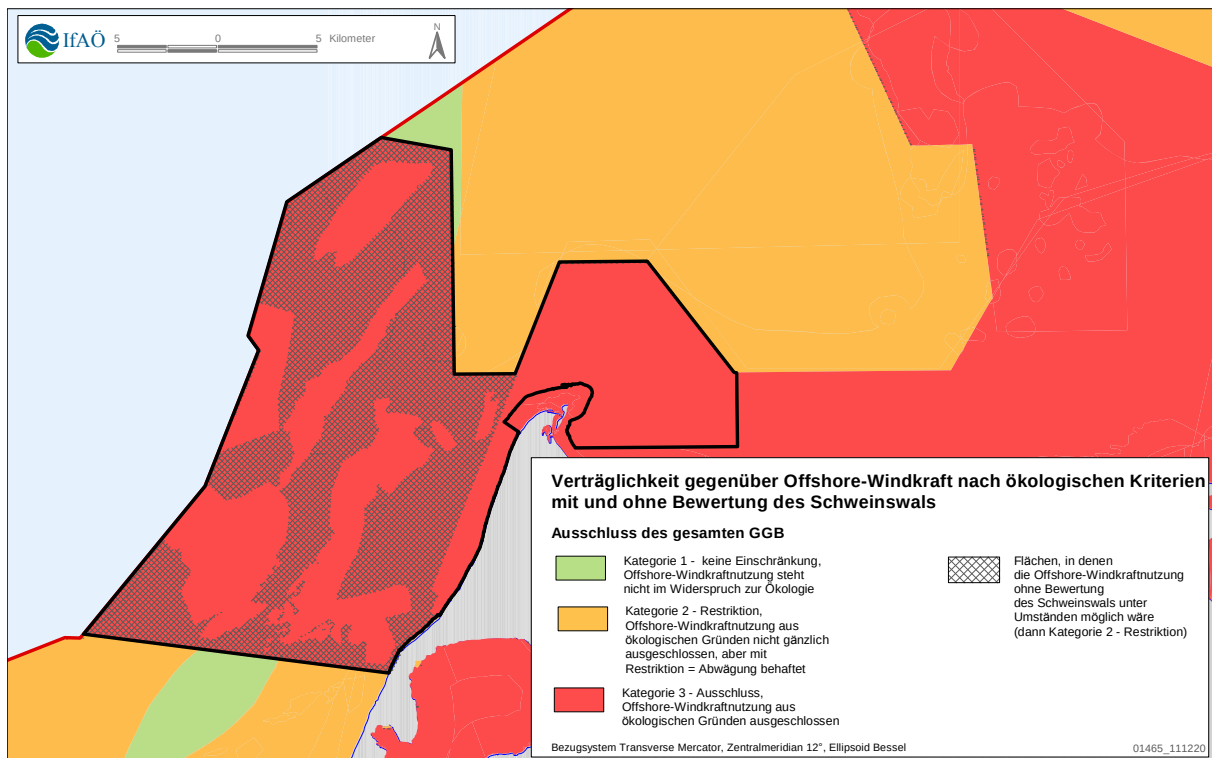
*Während im dänischen Offshore-Windpark Horns Rev keine Bestandsunterschiede zur Situation vor dem Bau festgestellt wurden, haben die Bestände im Bereich des Windparkgebiets in Nysted (Dänemark), bei dem schallarme Schwerkraftfundamente bei der Gründung zum Einsatz kamen, nach mehreren Jahren des Betriebes nicht das frühere Niveau erreicht. Die Gründe hierfür sind nicht eindeutig geklärt. Beim Monitoringprogramm zum niederländischen Offshore-Windpark Egmond aan Zee wurde ein Anstieg der Anzahl der Schweinswale im Windparkgebiet nach dem Bau gegenüber der Situation vor dem Bau festgestellt.*

Hieraus lassen sich keine gesicherten Erkenntnisse über Restriktionen oder Ausschlussgebiete ableiten.

#### **Ökologische Schutzgüter – Meeressäuger**

- **Lage innerhalb eines marinen GGB mit Schweinswal als Zielart (Anhang II) ->  
**Kategorie 3 (Ausschluss)** (vorsorglich, bis zum Vorliegen gesicherter  
.....Erkenntnisse aus dem betriebsbegleitenden Monitoring)**

Im Abschnitt 2.1.1 GGB und FFH-Lebensraumtypen (LRT) wurden innerhalb von GGB's nur solche Flächen in die Kategorie 3 - Ausschluss eingeordnet, die von gesetzlich geschützten Lebensraumtypen belegt sind. Durch den Komplex des Schweinswales wird nunmehr die **gesamte** Fläche der marinen GGB in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns von der Offshore-Windkraftnutzung ausgenommen. Das einzige Gebiet, in dem es hierdurch zu nennenswerten Veränderungen kommt, befindet sich nordwestlich des Darß im GGB DE1540-302 Darßer Schwelle (siehe Abb. 59).



**Abb. 59: Unterschiede in der Bewertung der Verträglichkeit gegenüber Offshore-Windkraftnutzung mit und ohne Bewertung des Schweinswals**

## 3.5 Benthische Lebensräume und Gemeinschaften

### 3.5.1 Biotope und Lebensräume

Die Einteilung der benthischen Biotope der Ostsee erfolgte traditionell nach den zönotisch relevanten Substraten (z. B. LAUN 1998). Als häufigste Substrate sind hier Schlick, Mischsubstrate, verschiedene Sande (Fein- bis Grobsand), Kiese und natürliche Hartböden (Restsedimente, Steine, Blöcke) zu nennen. Die Beschaffenheit der Substrate ist vom Relief, von der Wassertiefe und der Exposition abhängig. Überwiegend besteht die Grundsubstanz aus eiszeitlichen Geschieben, aus denen durch Erosion die unterschiedlichen Substrate von Feinsand über Grobsand und Kies abgetragen und von Strömungen verbreitet und sortiert werden. Zurück bleiben Restsedimente, grobe Sande, Kies, Geröll und Blöcke. Blöcke und Geröll, Mergel und Kreide bilden die einzigen natürlichen Hartböden in der südlichen Ostsee, denn anstehender Felsboden fehlt. Mit zunehmender Tiefe und abnehmender Wasserbewegung erhöht sich der Schlickgehalt der Sande. In den tieferen Bereichen der Becken bedeckt organischer Schlick den Meeresboden. In Anlandungsgebieten werden aus dem Abbruch an Abrasionsküsten Materialien zugeführt.

Die Besiedlungsstruktur und Artenkomposition der marinen Lebensgemeinschaften der Ostsee wird vorrangig durch den Salzgehalt bestimmt, ebenso spielen Sauerstoffmangelereignisse eine große Rolle. Mit abnehmendem Salzgehalt geht die Zahl der marinen Arten zurück und wird nur begrenzt durch limnische Arten ersetzt).

Beginnend mit IFAÖ (2005a) erfolgte eine völlig andere Einteilung der Ostsee-Biotope, die mittlerweile für das Land Mecklenburg-Vorpommern Gültigkeit erlangt hat (Tab. 11, aus LUNG M-V (2011)). Die

Küstengewässer von Mecklenburg-Vorpommern umfassen Gebiete der Beltsee (westlich der Darßer Schwelle) und der „eigentlichen“ Ostsee (östlich der Darßer Schwelle) und unterliegen ausgeprägten regionalen und zeitlichen Salzgehaltsunterschieden. Zusammen mit den dänischen und schleswig-holsteinischen Gewässern nehmen sie damit einen extrem vom Salzgehalt geprägten Status ein, der sich räumlich und zeitlich in einer heterogenen Besiedlungsstruktur widerspiegelt. Ein weiterer entscheidender Faktor für die benthische Besiedlung ist die Exposition, die sich ebenfalls in der Nomenklatur der Biotoptypen LUNG M-V (2011) in der Einteilung in innere und äußere Küstengewässer widerspiegelt (Abb. 60). Erst in der dritten Ebene erfolgt eine Einteilung nach den Substraten. Eine flächendeckende Zuordnung der Seegebiete zu den Biotoptypen durch eine Biotoptypenkartierung ist bislang **nicht** erfolgt und wird wahrscheinlich auch in nächster Zeit aus Mangel an Ressourcen **nicht umgesetzt** werden können. Gleichwohl liegt eine erste Kartieranleitung zur flächenhaften Ausweisung mit LUNG M-V (2011) nunmehr vor. Weitere fachliche Ansätze liefert IFAÖ (2006), die darin erstellte Arbeitskarte zeigt vor allem die Wissensdefizite für weite Bereiche der äußeren Küstengewässer vor Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 61). Insbesondere die fehlende flächenbezogene Ausweisung der Hartböden und Sandbänke ist als bedeutendes Defizit anzusehen.

Parallel laufende Untersuchungen zur Erstellung von Biotoptypenkarten in der gesamten deutschen Ostsee unter Federführung des BfN (BIOCONSULT 2010) zeigten ebenfalls auf, dass aus den vorliegenden Daten keine flächige Ausgrenzung der Biotoptypen möglich ist.

Ebenfalls in LUNG M-V (2011) erfolgte eine Zuordnung der Biotoptypen zu den nach § 30 BNatSchG oder nach § 20 NatSchAG M-V gesetzlich geschützten Biotopen (siehe Tab. 11).

**Tab. 11: Übersicht der marinen Biotope der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich (NT) und östlich (NO) der Darßer Schwelle (aus LUNG M-V 2011)**

| Code      | Biotoptypen                                                                                                       | Ges. Schutz |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>N</b>  | <b>Biotoptypen der äußeren und inneren Küstengewässer der Ostsee</b>                                              |             |
| <b>NT</b> | <b>Biotoptypen der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle</b>                             |             |
| NTT       | Schlicksubstrat der Sedimentationszonen der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle        |             |
| NTS       | Meeresboden mit schluffreichen Feinsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle      |             |
| NTF       | Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle         |             |
| NTK       | Kies-, Grobsand- und Schillbereiche der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle            |             |
| NTG       | Geröllgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle                                    |             |
| NTR       | Blockgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle                                     |             |
| NTN       | Anstehender Mergel der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle                             |             |
| NTO       | Anstehender Torf der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle                               |             |
| NTB       | Ständig wasserbedeckte Sandbank der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle                |             |
| NTZ       | Seegraswiese der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle                                   |             |
| NTM       | Miesmuschelbank der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle                                |             |
| NTV       | Exponiertes Windwatt mit Hartsubstrat der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle          |             |
| NTX       | Exponiertes Windwatt mit Sand und Kies der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle         |             |
| NTY       | Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle       |             |
| NTP       | Schlickreiches Windwatt mit Makrophytenbewuchs der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle |             |
| <b>NO</b> | <b>Biotoptypen der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle</b>                              |             |

| Code      | Biotoptypen                                                                                                 | Ges. Schutz |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| NOT       | Schlicksubstrat der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle                           |             |
| NOS       | Meeresboden mit schluffreichen Feinsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle |             |
| NOF       | Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle    |             |
| NOK       | Kies-, Grobsand- und Schillbereiche der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle       |             |
| NOG       | Geröllgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle                               |             |
| NOR       | Blockgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle                                |             |
| NON       | Anstehende Mergel- und Kreideplatten der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle      |             |
| NOO       | Anstehender Torf der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle                          |             |
| NOB       | Ständig wasserbedeckte Sandbank der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle           |             |
| NOZ       | Seegraswiese der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle                              |             |
| NOM       | Miesmuschelbank der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle                           |             |
| NOV       | Exponiertes Windwatt mit Hartsubstrat der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle     |             |
| NOX       | Exponiertes Windwatt mit Sand und Kies der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle    |             |
| NOY       | Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle  |             |
| NOP       | Schlickreiches Windwatt mit Makrophyten der äußeren Küstengewässer der Ostsee östlich der Darßer Schwelle   |             |
| <b>U</b>  | <b>Überlagerungscodes</b>                                                                                   |             |
| UNG       | Abrasionszone (Schorre) der äußeren Küstengewässer der Ostsee                                               |             |
| UNS       | Sandbank mit schwacher ständiger Überspülung                                                                |             |
| UNW       | Windwatt                                                                                                    |             |
| UNL       | Lagune                                                                                                      |             |
| UNB       | Flache große Meeresarme und –buchten                                                                        |             |
| UNR       | Riff                                                                                                        |             |
| <b>O</b>  | <b>Biotopkomplexe der Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen (Ergänzungen)</b>                          |             |
| <b>OM</b> | <b>Technische Anlagen im Meer</b>                                                                           |             |
| OMM       | Marinas                                                                                                     |             |
| OMK       | Künstliche Riffe                                                                                            |             |
| OMB       | Buhnen                                                                                                      |             |
| OMW       | Mole / Wellenbrecher an der Küste                                                                           |             |
| OMG       | Abgrabung                                                                                                   |             |
| OMA       | Aufschüttung, Aufspülung                                                                                    |             |
| OMF       | Fahrwasser                                                                                                  |             |
| OMH       | Hafenbecken, Wendebecken                                                                                    |             |
| OMV       | Leitungstrasse am Meeresboden                                                                               |             |
| OMO       | Offshore-Windkraftanlage                                                                                    |             |

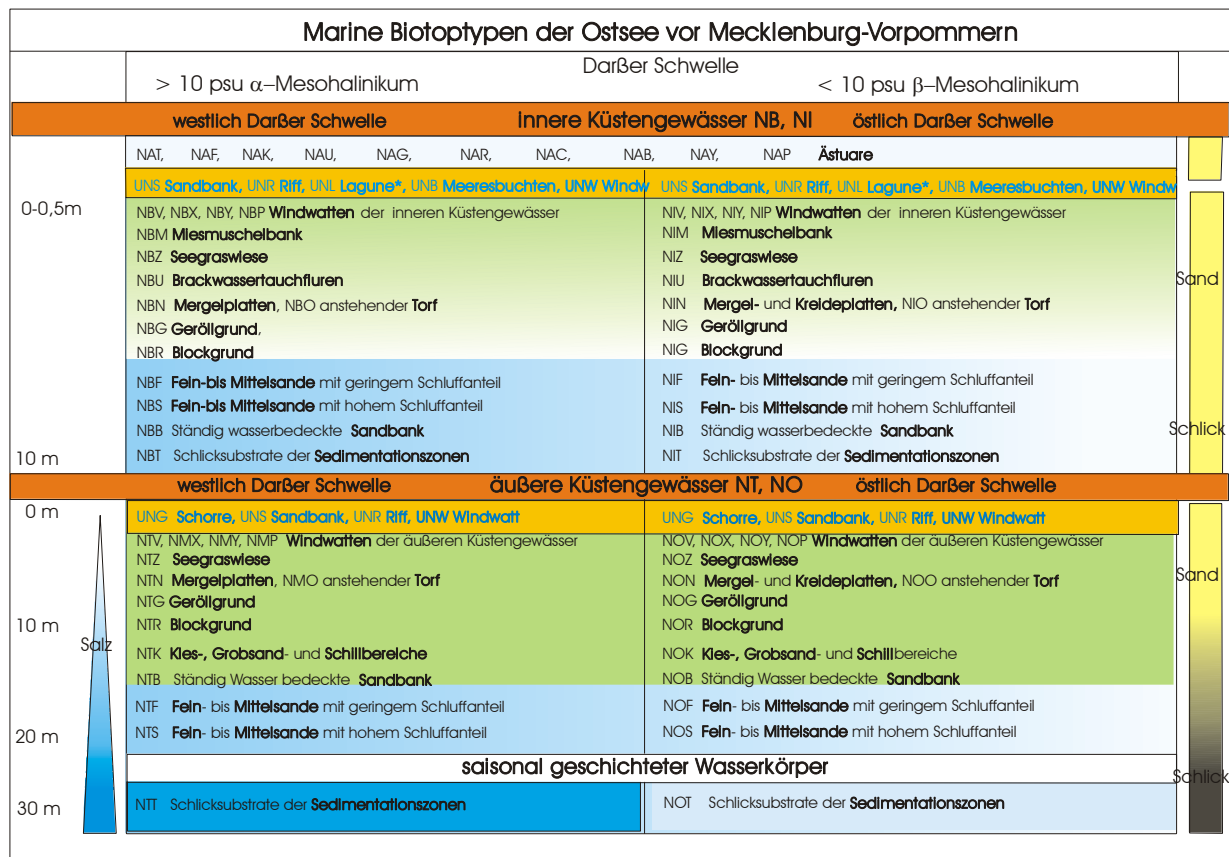


Abb. 60: Schema der Zugehörigkeit der marinen Biotoptypen in den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern zu Salzgehalts- und Tiefenstufen (aus LUNG M-V 2011)

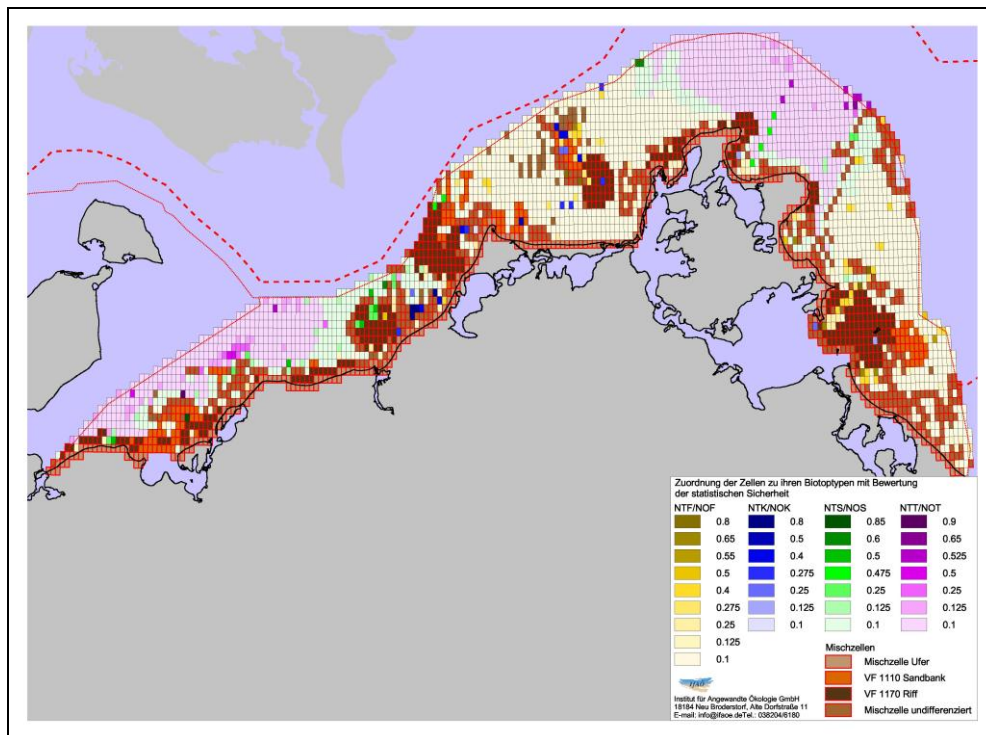


Abb. 61: Zuordnung der Zellen zu den Biotoptypen. Ergebnis der Arbeitskarte. Stand Dezember 2006 (IFAÖ 2006). Nomenklatur siehe LAUN (1998)

### 3.5.2 Makrophytobenthos

Makrophyten sind aufgrund der Lichtverhältnisse an der mecklenburg-vorpommerschen Küste nur bis zu einer bestimmten Wassertiefe zu erwarten. Die untere Vorkommengrenze schwankt zwischen etwa 10 und 19 m. Informationen zur Verbreitung von Makrophyten im Bereich sind in MEYER (1997) und LUNG (2004) sowie in IFAÖ (2007) bis zu einer Wassertiefe von 19 m vorhanden. In MEYER (1997) gibt es Kartierungstransekte entlang der gesamten mecklenburg-vorpommerschen Außenküste. Es dominieren Rotalgen vor Grün- und Braunalgen. An den Außenküsten kommt als einzige Blütenpflanze das Seegras *Zostera marina* vor. *Z. marina* kann im gesamten Bereich in der Tiefenzone von 2 bis 11 m vorkommen. Je nach Lichtklima und Exposition schwankt die untere Tiefengrenze jedoch zwischen 4 und 11 m. Die dominierenden Rotalgen sind vor allem im Tiefenbereich von 4 bis 12 m zu finden. Die bestehende untere Bewuchsgrenze liegt hier bei 19 m. Grünalgen kommen aufgrund der Lichtlimitation fast nur im Flachwasser vor. Auf Hartsubstraten wie z. B. marinen Block- und Steinfeldern sind die Braunalgen *Fucus vesiculosus* und *Saccharina latissima* (syn. *Laminaria saccharina*) zu finden. *Fucus* kommt vom Flachwasser bis in 10 m Tiefe vor. *Saccharina latissima* ist in Bereichen von 12 bis 18 m Wassertiefe zu finden. Insgesamt konnten zwischen 2000 und 2002 27 Arten bzw. Artengruppen gefunden werden (LUNG 2004). Für insgesamt 9 dieser Arten ist nach KAMINSKI et al. (1996) eine Bestandgefährdung anzunehmen. Diese Aussagen müssen bei generellen und regionalen raumordnerischen Betrachtungen berücksichtigt werden. Hierbei geht es nicht nur um eine mögliche Beeinflussung der Makrophyten durch Nutzungen, sondern die Makrophytenbestände bilden wichtige Lebens- und Nahrungsgründe für das Epibenthos, Fische und andere Tiere. Je nach Fragestellung müssen allerdings jeweils aktuelle Untersuchungen der Makrophyten durchgeführt werden.

### 3.5.3 Makrozoobenthos

Entscheidender Faktor für die Verbreitung der meisten benthischen Wirbellosen in der Ostsee vor Mecklenburg-Vorpommern ist der Salzgehalt. Die Artenzahl nimmt mit zunehmender Aussüßung von West nach Ost ab. Insgesamt ist das Brackwassermeer Ostsee im Vergleich zu vollmarinen Meeren wie der Nordsee artenarm. Im Rahmen des langjährigen Monitoring der Außenküsten von Mecklenburg-Vorpommern (IFAÖ 2005b) wurden an den beiden Transekten in der Mecklenburger Bucht (Klütz und Poel) rund 140 Taxa identifiziert (Abb. 62). Auffällig ist der hohe Anteil an „Gastarten“ an diesen beiden Transekten. Diese Arten werden bei Salzwassereinströmen aus dem Kattegat in die Mecklenburger Bucht eingetragen und überleben dort nur kurzzeitig. Eine Reproduktion ist vielen Arten in diesen Gebieten jedoch aufgrund des reduzierten Salzgehaltes bereits nicht mehr möglich. Eine Besonderheit dieser Region ist die Brackwasser-Submergenz einiger Arten. Salzreiches Wasser lagert sich in den Becken und Senken ab und bietet hier Arten einen Lebensraum, die im vollmarinen Bereich auch in geringeren Wassertiefen anzutreffen sind. Dabei weichen sie unter Umständen auch auf Substrate aus, die ebenfalls im vollmarinen Bereich nicht ihrem präferierten Lebensraum entsprechen.

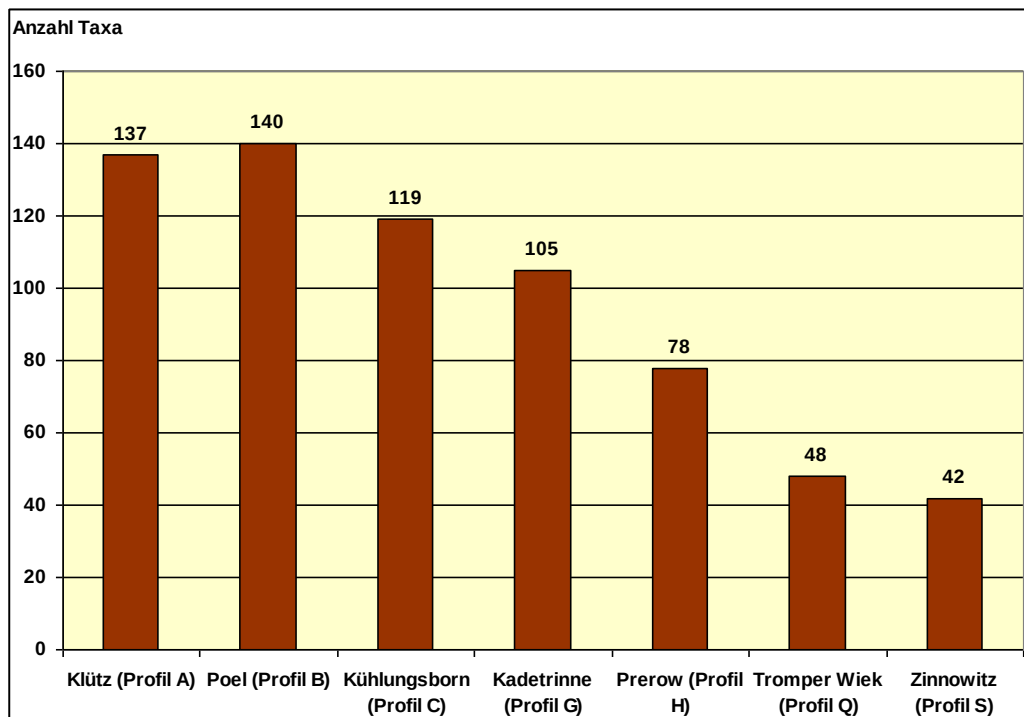
Im Becken der Mecklenburger Bucht reduzierten in den letzten Jahrzehnten häufige Sauerstoffmangelereignisse die Artenvielfalt und die Besiedlungsdichte. Die Zönose der schllickigen Böden wird daher häufig von Opportunisten wie *Polydora ciliata* und *Capitella capitata* dominiert. Aber auch gegen Sauerstoffmangel tolerante Arten wie ältere Individuen der Islandmuschel *Arctica islandica* werden hier regelmäßig angetroffen. Eine artenreiche Vergesellschaftung bieten die schluffreichen Feinsande unterhalb der Halokline der Mecklenburger Bucht bis zur Darßer Schwelle (15-20 m). Diese Bereiche sind nur selten von Sauerstoffmangel betroffen. Sie werden mit

salzreichem Wasser versorgt und bleiben durch die Sprungschicht von Temperaturextrema weitgehend abgeschirmt. Die hier anzutreffende Zönose zeichnet sich durch eine für die Ostsee sehr hohe Vielfalt der Muscheln aus. Kleine Pfeffermuschel *Abra alba*, Elliptische Astarte *A. elliptica*, Nördliche Astarte *Astarte borealis*, Körbchenmuschel *Corbula gibba*, Kalk-Plattmuschel *Macoma calcarea*, Kleine Linsenmuschel *Myrella bidentata* und Islandmuschel *Arctica islandica* sind hier regelmäßig anzutreffen. Auch auf den schluffarmen Feinsandböden im Bereich der Salzgehaltssprungschicht prägen mit dem Gemeinen Seestern *Asterias rubens* und verschiedene Vielborster-Arten wie dem Wattwurm *Arenicola marina* marine Arten die Gemeinschaft. Einen besonderen Lebensraum stellen die exponierten Kuppen mit ihren bewegten größeren Sanden dar. Hier siedeln verschiedene Spezialisten wie die Vielborster-Arten *Ophelia limacina*, *O. rathkei*, *Travisia forbesii* und *Paraonis fulgens* sowie der Sandflohkrebs *Bathyporeia sarsi*.

Viele dieser marinen Arten dringen nicht (oder nur nach Extremereignissen) in die Gebiete jenseits der Darßer Schwelle vor. Die Zahl der hier nachzuweisenden benthischen Wirbellosen nimmt bis zu den Seegebieten vor der Insel Usedom auf etwa 40 Arten ab (Abb. 62). Es überwiegen schluffarme Feinsande, die von einer typischen, artenarmen Gemeinschaft mit einer hohen Stabilität besiedelt werden. Etwa zehn Arten dominieren die Gemeinschaft in diesen Gebieten: Sandklaffmuschel *Mya arenaria*, Baltische Plattmuschel *Macoma balthica*, Lagunen-Herzmuschel *Cerastoderma glaucum*, Miesmuschel *Mytilus* spp. und die Glatte Wattschnecke aus der Gruppe der Weichtiere sowie der Schillernde Seeringelwurm *Hediste diversicolor*, *Pygospio elegans*, der neobiotische *Marenzelleria neglecta* und *Heterochaeta costata* aus der Gruppe der Ringelwürmer (Polychaeta und Oligochaeta). In exponierten Bereichen wie der Oderbank erreichen die meisten Arten östlich der Darßer Schwelle geringere Siedlungsdichten. Spezialisten, wie sie auf den Sandbänken westlich der Darßer Schwelle bis zum Plantagenetgrund angetroffen werden, fehlen hier mit Ausnahme des Sandflohkrebses *Bathyporeia pilosa* aufgrund des geringen Salzgehaltes weitgehend. Mit zunehmender Tiefe und zunehmendem Schluffgehalt ergänzen wenige Arten wie *Scoloplos armiger* das Artenspektrum. Die Baltische Plattmuschel wird zur dominanten Muschelart. Weitere Faunenelemente rekrutieren sich aus den kaltstenothermen Brackwasserarten der eigentlichen Ostsee. Während *Monoporeia affinis* im Bereich der schlickigen Feinsande am häufigsten anzutreffen ist, kommt die nahe verwandte Art *Pontoporeia femorata* vor allem in den schlickreichen Tiefen des Arkonabeckens vor. Weiter verbreitet ist die Ostsee-Riesenassel *Saduria entomon*. Typisch sind in diesen Bereichen auch die gegenüber Sauerstoffmangel toleranten Priapswürmer *Halicryptus spinulosus* und *Priapulus caudatus* sowie der Cumaceen-Krebs *Diastylis rathkei*.

Besondere Gemeinschaften finden sich auf den Seegrasswiesen und den Block- und Geröllgründen. Die Epifauna-Gemeinschaft der Hartböden wird von der Miesmuschel *Mytilus* spp. und Seepocken *Balanus crenatus* und *B. improvisus* dominiert. Begleitet wird diese Gemeinschaft wie auch die Phytalzönose vor allem von sessilen Koloniebildnern (Moostierchen, Nesseltiere) und vagilen Asseln (z. B. *Idotea* spp., *Jaera albifrons*) und Flohkrebsen (z. B. *Gammarus* spp., *Ampithoe rubricata*, *Microdeutopus gryllotalpa*).

Zahlreiche Arten dieser Zönosen, aber auch die durch Sauerstoffmangel latent gefährdeten Gemeinschaften der Becken werden in der Roten Liste als gefährdet geführt, in der für das Seegebiet vor Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 75 Arten geführt werden (GOSSELCK et al. 1996). Hauptgefährdungsursachen sind die Zerstörung der Habitate durch direkte anthropogene Einflüsse und Auswirkungen der Eutrophierung wie Sauerstoffmangel und zunehmende Verschlickung von Sandböden. Für kaltstenotherme Arten wird zukünftig die Erwärmung der Ostsee eine erhebliche Gefährdungsursache sein.



**Abb. 62: Artenzahl an den Profilen des Küstenmonitorings M-V (1994-2004) (aus IfAÖ 2005b)**

#### BfN-Ausweisung

In der Stellungnahme des Bundesamtes für Naturschutz zu Zielen zur Sicherung und Entwicklung des Naturraums in der deutschen AWZ der Ostsee (BfN 2006) wurden im Bereich der deutschen AWZ der Ostsee mehrere Gebiete besonderer Bedeutung für benthische Lebensgemeinschaften (Submergenzband) ausgewiesen (siehe Abb. 38). Weiterhin wird 2006 konstatiert, dass die Untersuchungen zur genauen Lage des Submergenzbandes durch das IOW im Auftrag des BfN nicht abgeschlossen seien. Auch bei der Datenlieferung an das IfAÖ durch das BfN 2010 konnte keine präzisere Ausgrenzung angegeben werden.

#### Schlussfolgerungen:

Eine flächendeckende räumliche Abgrenzung der Biotoptypen im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns ist bisher nicht erfolgt und wird in nächster Zeit nicht vollständig ausgewiesen werden können. Daher ist es ebenfalls nicht möglich, Flächen mit nach § 30 BNatSchG oder nach § 20 NatSchAG M-V gesetzlich geschützten Biotopen als Ausschlussgebiete Kategorie 3 abzugrenzen. Dies muss im Rahmen der Genehmigungsplanung bei konkreten Vorhaben mittels flächendeckenden feinaufgelösten Bathymetrie-, und Side-Scan-Untersuchungen, welche durch Videobefahrungen verifiziert werden, erfolgen. Danach entscheidet sich, ob durch entsprechende Optimierungen der Anlagenstandorte und der Verkabelung innerhalb eines Windparks die Beeinflussung der Biotope so weit gemindert werden kann, dass das Vorhaben genehmigungsfähig ist.

Vorarbeiten bezüglich des Komplexes des Schutzes besonderer Artengemeinschaften wurden 2003 im Rahmen des Gutachtlichen Landschaftsprogramms gemacht. Es erfolgte die Ausweisung von Gebieten auf Basis mariner Naturräume, von denen folgende zwei mit der Bedeutung sehr hoch (Bewertungsstufe 4) bewertet wurden:

- Mecklenburger Bucht und Beltsee (westlich der Darßer Schwelle): artenreiches Benthos der westlichen Ostsee (überwiegend marine Arten) mit großflächig ausgebildetem Phytal
- Arkonasee und pommersche Bucht (östlich der Darßer Schwelle): typisches Benthos der eigentlichen Ostsee mit allen charakteristischen Arten, in flacheren Bereichen mit großflächig ausgebildetem Phytal

In der Zwischenzeit liegen durch das Monitoring im Rahmen verschiedener Vorhaben im Küstenmeer neue, umfangreichere Datensätze zu abiotischen und biotischen Parametern und der Artenverteilung vor. Diese werden zur Zeit im Rahmen des Forschungsprojektes RADOST ausgewertet. Es wäre denkbar, interessierende Fragestellungen insbesondere zur Verbreitung besonders geschützter Arten, z.B. *Arctica islandica* und der räumlichen Ausdehnung der Halokline mit Bezug zur Ausweisung von Ausschlussflächen für die Windkraftnutzung dort anzusiedeln. Im Rahmen dieses Gutachtens ist das jedoch nicht möglich.

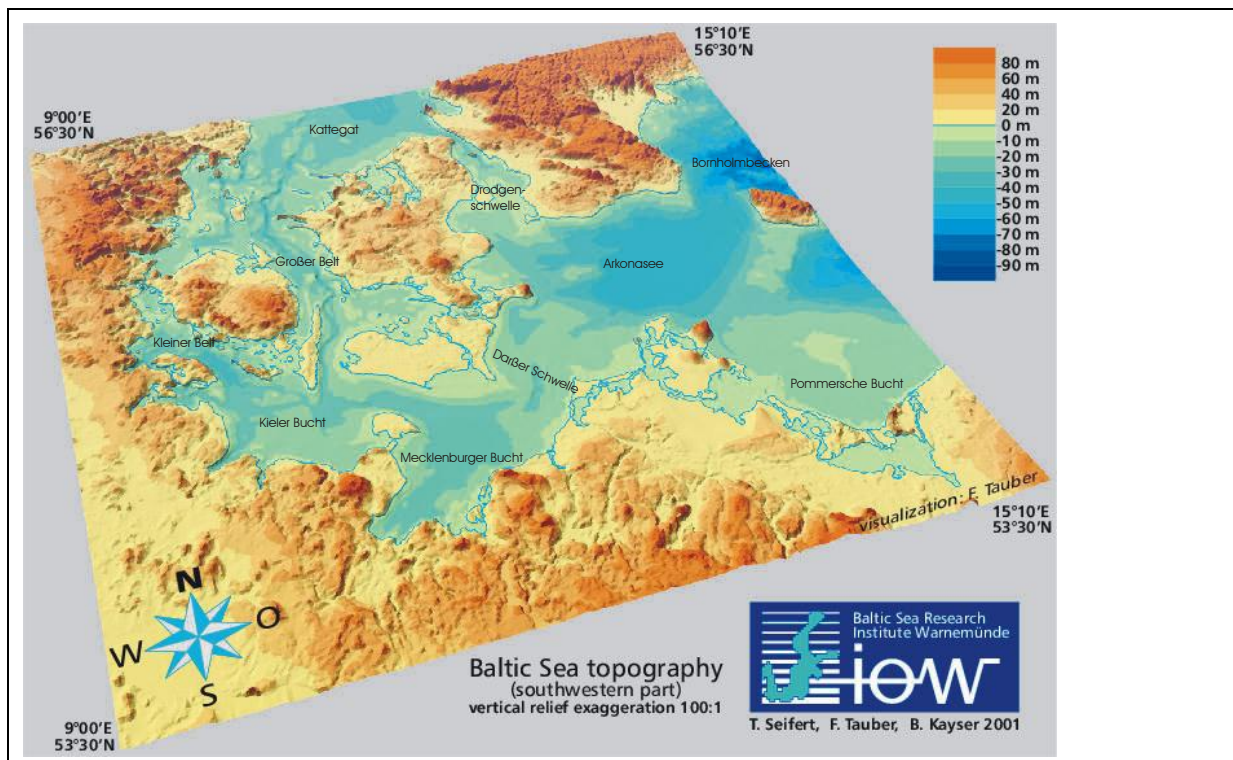
**Ökologische Schutzgüter – Benthos**

keine gesonderte Ausweisung, da Informationen zur räumlichen Abgrenzung geschützter Biotope und gefährdeter Arten fehlen

### 3.6 Abiotische Sachverhalte

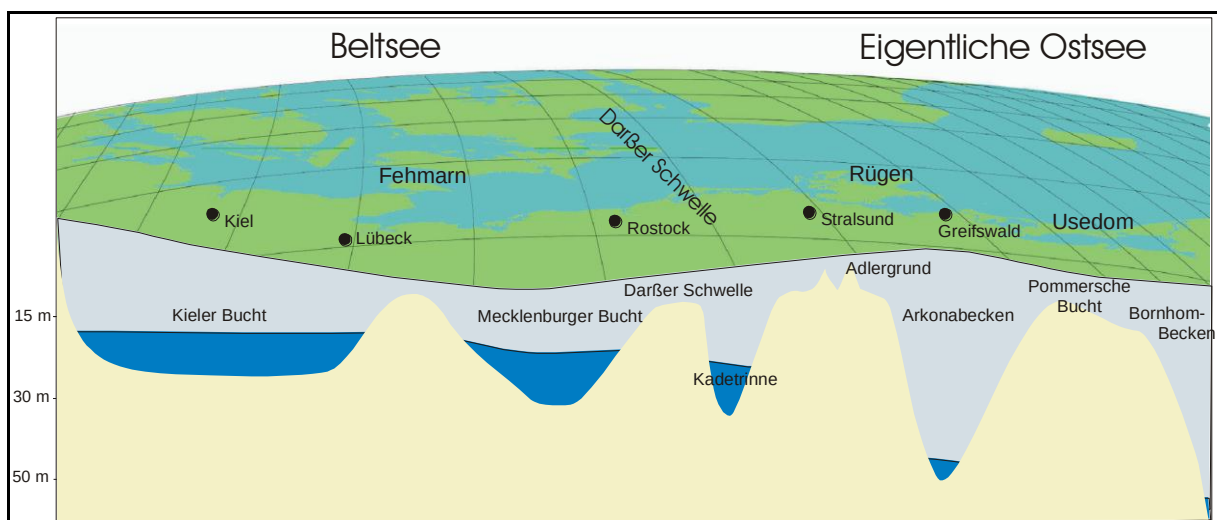
Die Ostsee liegt innerhalb des europäischen Kontinents, sie ist ein intrakontinentales Randmeer, das über die Nordsee mit dem Atlantischen Ozean verbunden ist. Sie wird im Westen von Dänemark und Schweden und im Osten von Finnland, Russland, den drei Baltischen Republiken und im Süden von Polen und Deutschland begrenzt. Zu Deutschland gehören Teile der Beltsee und ein südwestlicher Abschnitt der „eigentlichen“ Ostsee (Baltic Proper). Diese beiden Seegebiete werden durch die Darßer Schwelle getrennt und unterscheiden sich hydrografisch vor allem durch den Salzgehalt voneinander. Als Beltsee werden der Große und der Kleine Belt sowie die Kieler und Mecklenburger Bucht bezeichnet (Abb. 63). Das Gebiet östlich der Darßer Schwelle mit der Arkonasee und der Pommerschen Bucht werden der südwestlichen Ostsee zugerechnet. Das Gebiet des Küstenmeeres von Mecklenburg-Vorpommern spielt in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle und ist durch eine hohe Dynamik geprägt.

Die Ostsee ist ein Flachwassermeer mit einer durchschnittlichen Wassertiefe von 52 m. Kaskadenförmig reihen sich Becken, die durch Schwellen voneinander getrennt sind, aneinander. Die Becken werden von West nach Ost tiefer, erst im Bottnischen Meeresbusen steigt der Meeresboden wieder an. In Abb. 63 und Abb. 64 wurde die Topografie im deutschen Teil der Beltsee und im Arkonabecken dargestellt. Die Verbindung zur Nordsee verläuft über Skagerrak und Kattegat, dann folgen die engen und flachen dänischen Meeresstraßen, die den Wasseraustausch zwischen Nord- und Ostsee einschränken. Der Öresund mündet in die Arkonasee, der Große und Kleine Belt in die Kieler Bucht, die über den Fehmarnbelt mit der Mecklenburger Bucht verbunden ist. Die beiden flachen Becken der Kieler und der Mecklenburger Bucht erreichen Tiefen zwischen 20 m bis 30 m. Die Beltsee wird im Osten durch zwei unterseeische Rücken, die Darßer Schwelle und den Drogden-Grund gegenüber der Ostsee begrenzt.



**Abb. 63: Topografische Darstellung der südwestlichen Ostsee**

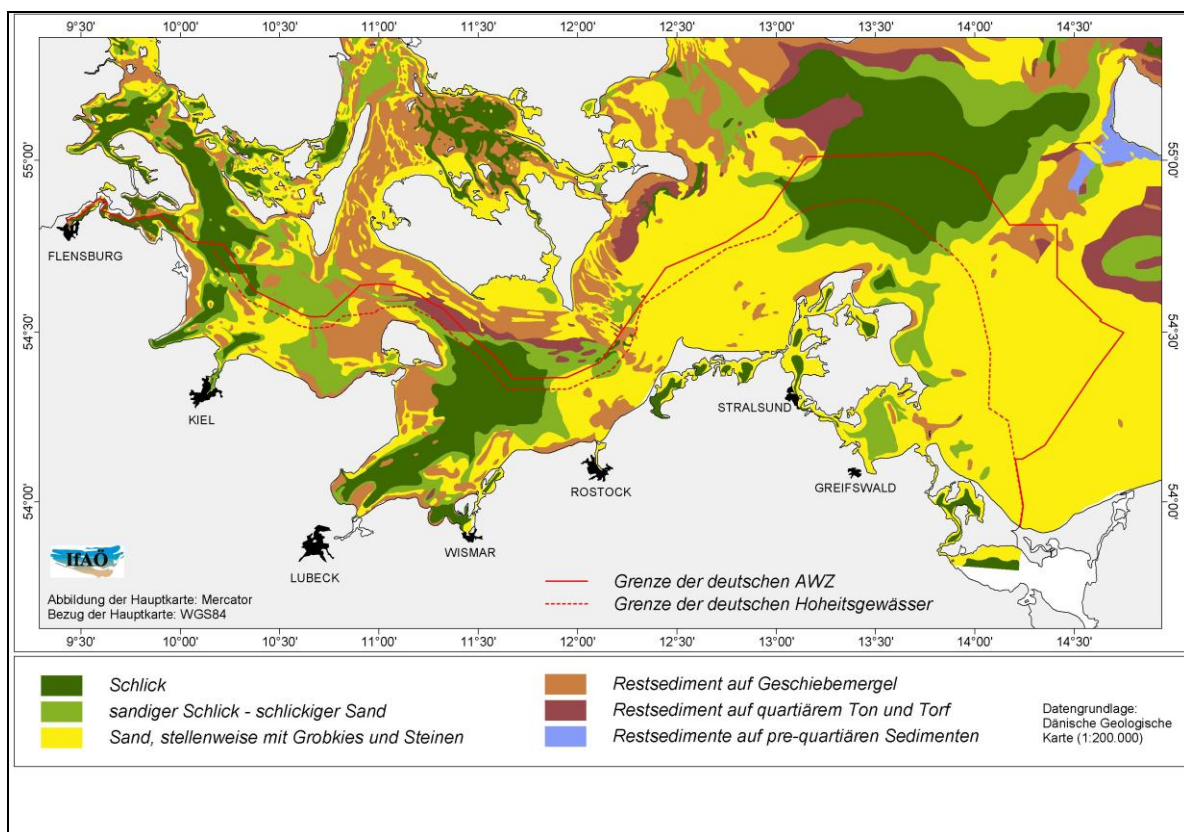
Der deutsche Anteil an der Fläche, am Volumen und an der Küstenlinie der Ostsee ist gering. Von den 7.000 km Ostseeküste entfallen auf die Küsten zwischen Flensburg und Ahlbeck 889 km (Generalplan Küste M-V, WEISS & MATTHÄUS 1996). Östlich Rügen läuft das Arkonabecken nach Süden in die Pommersche Bucht bis zur Odermündung aus. Die „eigentliche“ Ostsee beginnt erst hinter der Darßer Schwellen, also im zentralen Bereich des Küstenmeeres von M-V. Die „eigentliche“ Ostsee besteht aus mehreren Becken, beginnend mit dem flachen Arkonabecken (48 m). Es folgen das Bornholmbecken mit über 92 m Tiefe und das Zentralbecken mit dem tiefsten Punkt der Ostsee im Gotlandtief mit 460 m. Zum Bottnischen Meerbusen hin steigt der Meeresboden wieder an ([www.io-warnemuende.de](http://www.io-warnemuende.de)).



**Abb. 64: Schematische Darstellung der Tiefenverteilung im deutschen Teil der Ostsee (dunkelblau: salzreiches Kattegatwasser, hellblau: Ostseewasser)**

Im deutschen Teil der Ostsee, dies gilt auch für die Gewässer von M-V, werden auf dem zumeist ebenen Meeresboden zwischen 10 m und 15 m Wassertiefe zumeist Feinsande angetroffen, die mit zunehmender Tiefe höhere Schluffanteile aufweisen. Es werden schlickiger Sand mit 5-25% Schluffanteil und sandiger Schlick mit 25-45% Schlickanteil unterschieden, die hier zu einem Biotoptyp zusammengefasst werden. Bei etwa 20 m Tiefe geht der schlickige Sand in Schlick über. Als Schlick werden Sedimente bezeichnet, bei denen mehr als 45% der Teilchen in der Schlufffraktion ( $<0,063$  mm) liegen. Die Schlickzonen treten in der Tiefwasserzone  $>20$  m (Sedimentationszonen) auf.

Der Meeresboden in den Becken der Mecklenburger Bucht ist mit Schlick bedeckt. In den Rinnen, vor allem der Kadetrinne, findet aufgrund der hohen Exposition Abtrag statt. Daher befinden sich hier Restsedimente mit Mittel- bis Grobsand, Geröllen und Blöcken sowie anstehender Geschiebemergel. Eine ähnliche Sedimentvielfalt befindet sich auf den „Sandbänken“ Kriegers Flak und Adlergrund. Dagegen ist die Oderbank aufgrund ihrer Entstehung über Windeintrag („ertrunkene Düne“) mit mehr oder weniger homogenen Feinsanden bedeckt (Abb. 65).



**Abb. 65: Sedimentverteilung in der dänischen und deutschen Ostsee (nach: SEABED SEDIMENTS AROUND DENMARK)**

In Abb. 66 kann an Hand des mittleren Salzgehaltes in Meeresbodennähe auf die vorherrschenden Wege des Wasseraustausches Nordsee/Ostsee geschlossen werden. Demnach stellt im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns die Darßer Schwellen das Nadelöhr des Wasseraustausches dar. Eine Beeinflussung durch Bauwerke von Offshore-Windenergieanlagen an dieser Stelle, z. B. in der Kadet-Rinne hätte am ehesten Auswirkungen auf den Wasseraustausch. Eine Offshore-Windenergienutzung scheidet hier jedoch wegen dem Hauptschiffahrtsweg in der Kadet-Rinne aus. Überdies zeigen Simulationen von Strömungs- und Transportprozessen in einem weiteren sensiblen Gebiet um Kriegers Flak (HYDROMOD 2003), dass Auswirkungen durch bauliche Anlagen von Offshore-Windparks

nur marginale Veränderungen nach sich ziehen. Dies gilt zumindest so lange, wie nur einzelne Windparks errichtet werden, Summationseffekte bei einem massiven Ausbau der Offshore-Windenergienutzung im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns und den angrenzenden Gewässern müssten bei Bedarf gesondert untersucht werden.

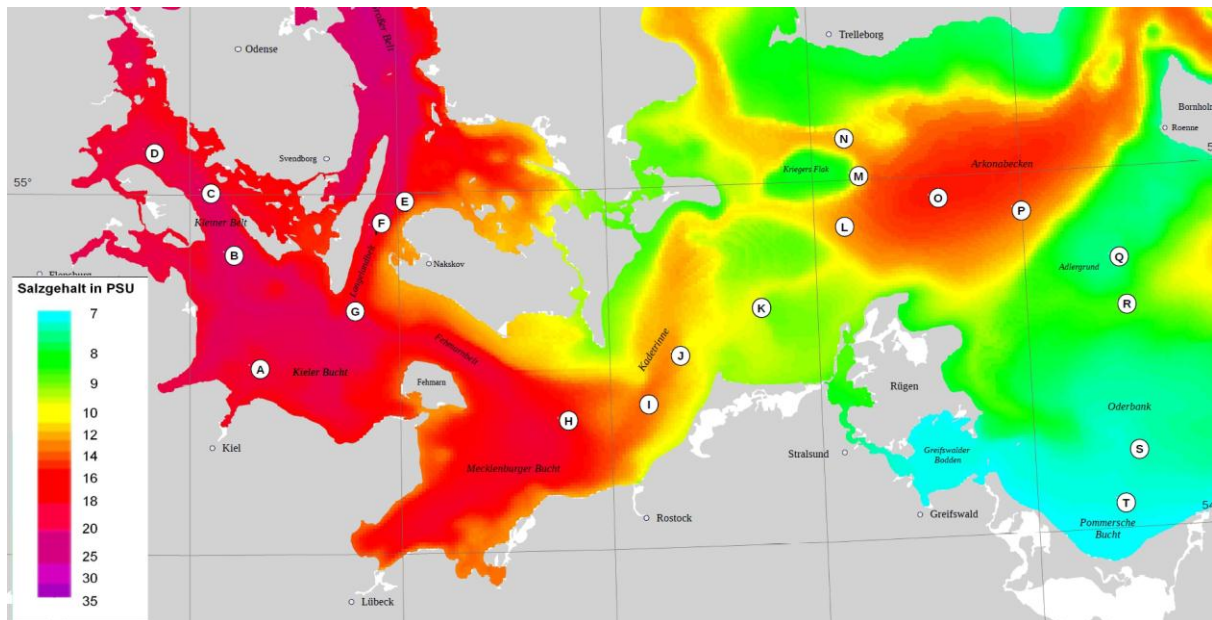


Abb. 66: Mittlerer Salzgehalt am Meeresboden in PSU, Statistik einer Jahressimulation des IOW im Rahmen des IMKONOS-Projektes (aus IfAÖ 2010)

#### Abiotische Sachverhalte

keine gesonderte Ausweisung, da **einzelne** Offshore-Windparks im Gebiet des Küstenmeeres Mecklenburg-Vorpommerns nicht zu einer Beeinträchtigung des Wasseraustausches in der westlichen Ostsee oder zu grundlegenden Veränderungen anderer abiotischer Verhältnisse führen.

## 4 Zusammenfassung Naturschutz und ökologische Schutzgüter

In den Kapiteln 2 und 3 erfolgte die Betrachtung der Bereiche Naturschutz und biotische Schutzgüter für das Untersuchungsgebiet, das Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommern im Hinblick auf eine mögliche zukünftige Nutzung für die Offshore-Windenergie. Je nach Empfindlichkeit des einzelnen Kriteriums (z. B. EU-Vogelschutzgebiet oder Zugvögel, vgl. Tab. 12) wurde die entsprechende Einstufung in die Kategorie 1 (keine Einschränkung, Offshore-Windenergienutzung steht nicht im Widerspruch zur behandelten Thematik), 2 (Restriktion, Offshore-Windkraftnutzung aus ökologischen Gründen nicht gänzlich ausgeschlossen, aber mit Restriktion = Abwägung behaftet) oder 3 (Ausschluss, Offshore-Windenergienutzung ausgeschlossen) abgeleitet. In Kategorie 1 (keine Einschränkung) werden auch Sachverhalte/Daten eingeordnet, die zwar betrachtet, aber auf Grund neuerer oder ungenügend präziser Daten zu keiner räumlichen Abgrenzung einer anderen Kategorie führen. Die nachfolgende Tab. 12 gibt einen Überblick der dort zugewiesenen Einstufung in die jeweilige Kategorie. Die höchste Kategoristufe ist die kartographisch entscheidende Flächenzuweisung.

**Tab. 12: Übersicht der Einstufungen der naturschutzfachlichen Kriterien entsprechend deren Empfindlichkeit gegenüber der OWE-Nutzung in die jeweilige Kategorie**

| Kriterium \ Kategorie        | Kategorie 1<br>- keine Einschränkung –                                                                                                                    | Kategorie 2<br>- Restriktion –                                                                                                     | Kategorie 3<br>- Ausschluss OWE-Nutzung –              |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <i>Naturschutz</i>           |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                                                        |
| GGB und FFH-LRT              | -                                                                                                                                                         | innerhalb eines GGB                                                                                                                | innerhalb eines GGB <u>und</u> FFH-LRT                 |
| EU-Vogelschutzgebiet         | -                                                                                                                                                         | -                                                                                                                                  | innerhalb eines EU-Vogelschutzgebietes                 |
| Nationale Schutzgebiete      | innerhalb eines Naturparks                                                                                                                                | innerhalb eines Landschaftsschutzgebietes oder Biosphärenreservates                                                                | innerhalb eines Nationalparks oder Naturschutzgebietes |
| aus der Landschaftsplanung   | innerhalb eines Bereiches mit herausragender Bedeutung für die Sicherung und Entwicklung ökologischer Funktionen nach Karte VII des GLP M-V (UM M-V 2003) | innerhalb 1 sm ab Küstenlinie                                                                                                      | -                                                      |
| <i>Biotische Schutzgüter</i> |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                    |                                                        |
| Rastvögel                    | Innerhalb eines Bereiches mit hoher Bewertung der Funktion für rastende Wat- und Wasservögel nach IFAÖ, ILN & HEINICKE (2010)                             | Innerhalb eines Bereiches mit sehr hoher Bewertung der Funktion für rastende Wat- und Wasservögel nach IFAÖ, ILN & HEINICKE (2010) | -                                                      |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Untersuchung zur Aktualität des LEP M-V<br/>(Suchräume für Offshore-Windenergieanlagen)</b>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               | Ministerium für Energie,<br>Infrastruktur und<br>Landesentwicklung                                                                                                             |
| <i>alternativ Rastvögel<br/>(nicht dargestellt)</i>                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                 | Innerhalb eines Bereiches mit hoher Bewertung der Funktion für rastende Wat- und Wasservögel nach IfAÖ, ILN & Heinicke (2010) | Innerhalb eines Bereiches mit sehr hoher Bewertung der Funktion für rastende Wat- und Wasservögel NACH IfAÖ, ILN & HEINICKE (2010)                                             |
| Zugvögel                                                                          | -                                                                                                                                                                                                                                                                 | innerhalb der Randzone des Vogelzugkorridors Rügen/Schonen                                                                    | innerhalb der Kernzone des Vogelzugkorridors Rügen/Schonen                                                                                                                     |
| Fische                                                                            | innerhalb des zeitweisen Fischschonbezirkes vor Usedom nach KüFVO M-V 2005                                                                                                                                                                                        | innerhalb der langjährigen Untersuchungsgebiete zur demersalen Fischfauna im Survey BaltBox                                   | innerhalb der Laichschonbezirke<br>und / oder der ganzjährigen Fischschonbezirke nach KüFVO M-V 2005,<br><br>innerhalb des Fischereischongebietes Nienhagen (künstliches Riff) |
| Marine Säuger                                                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                                                                                             | innerhalb eines GGB mit Schweinswal und Kegelrobbe als Zielart Anhang II                                                                                                       |
| Benthos inkl. marine Biotope                                                      | keine gesonderte Ausweisung, da Informationen zur räumlichen Abgrenzung geschützter Biotope und gefährdeter Arten fehlen                                                                                                                                          |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |
| Abiotik (Wasseraustausch)                                                         | keine gesonderte Ausweisung, da einzelne Windparks im Gebiet des Küstenmeeres Mecklenburg-Vorpommerns nicht zu einer Beeinträchtigung des Wasseraustausches in der westlichen Ostsee oder zu grundlegenden Veränderungen anderer abiotischer Verhältnisse führen. |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                |

Das Übereinanderlegen der je Fläche ermittelten höchsten Einstufung führt zu der Teilergebniskarte für den Schwerpunkt Naturschutz und biotische Schutzgüter (s. Abb. 67).

Danach ergeben sich **Ausschlussgebiete für Offshore-Windenergieanlagen** (Kategorie 3, rote Flächen, Flächenanteil 56 % des Küstenmeeres) in folgenden Bereichen des Küstenmeeres:

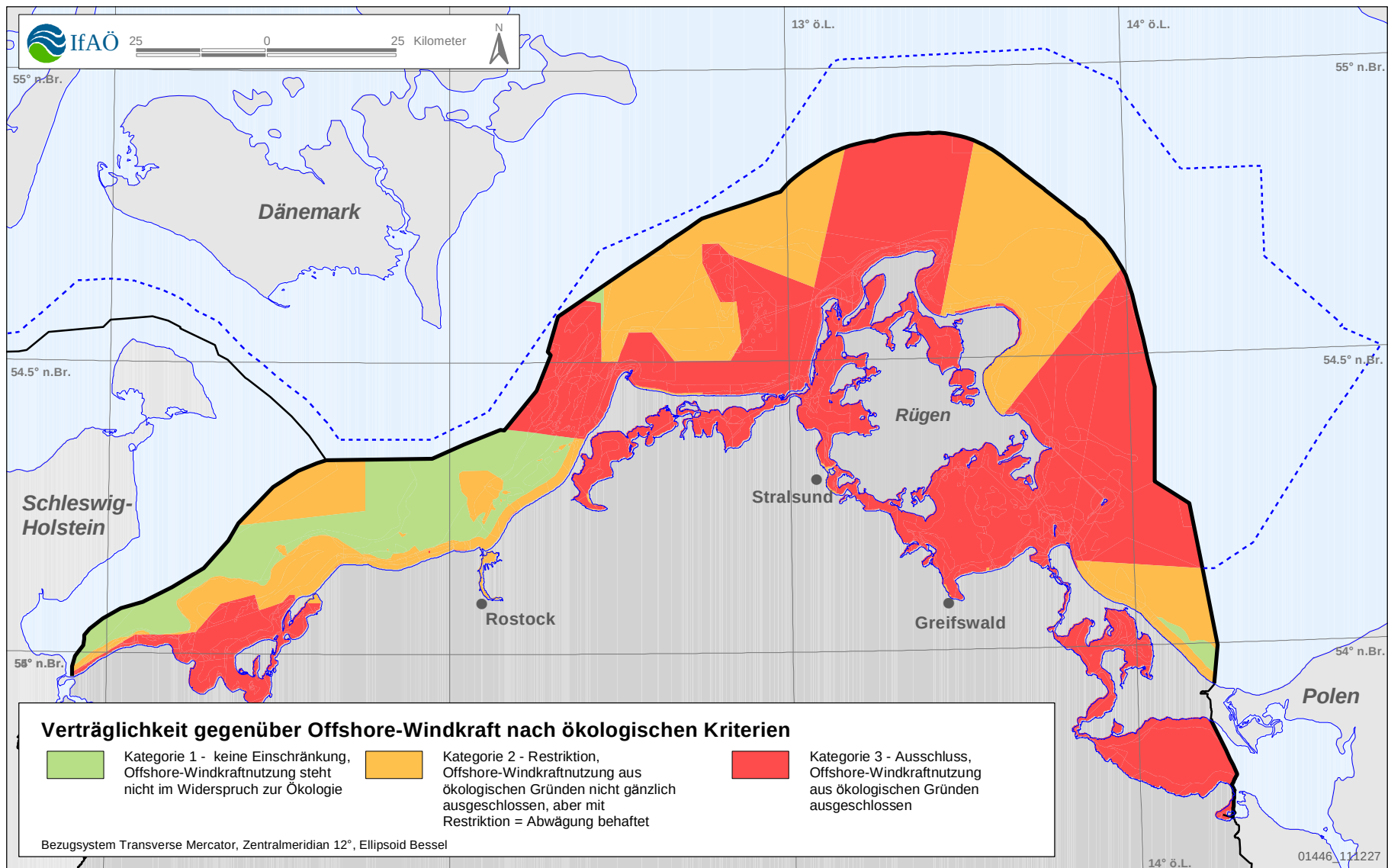
- nördlich Wismar (EU-Vogelschutzgebiet „Wismarbucht und Salzhaff“, FFH-Gebiet & LRT „Riffe“, NSG),
- westlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst (FFH-Gebiet & LRT „Riffe“),
- nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst und nordwestlich Rügen (EU-Vogelschutzgebiete „Vorpommersche Boddenlandschaft und nördlicher Strelasund“ und „Plantagenetgrund“, FFH-Gebiete & LRT „Sandbänke“ und „Riffe“, Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft),
- nördlich Rügen (Kernzone des Vogelzugkorridors Rügen / Südschweden),
- Greifswalder Bodden und nordöstliche Verlängerung bis zur Grenze der 12-sm-Zone (EU-Vogelschutzgebiete „Greifswalder Bodden und südlicher Strelasund“ sowie „Westliche Pommersche Bucht“, FFH-Gebiete & LRT „Sandbänke“, „Windwatten“ und „Riffe“, Naturschutzgebiete)

Die Teilergebniskarte für den Schwerpunkt Naturschutz und biotische Schutzgüter verdeutlicht weiterhin die folgenden **Bereiche ohne Einschränkung** (Kategorie 1, grüne Flächen, Flächenanteil 12% des Küstenmeeres):

- westlicher Bereich des Küstenmeers M-V in Seerichtung,
- Flächen nördlich und nordöstlich vor Rostock
- kleinere Bereiche vor Usedom und nördlich des Darß

Die im Untersuchungsgebiet noch verbleibenden **Flächen** stellen sich als die Bereiche der Kategorie 2 (orange Flächen, Flächenanteil 32% des Küstenmeeres) dar, in denen die Offshore-Windenergienutzung aus ökologischen Gründen nicht ausgeschlossen, aber **mit Restriktionen** behaftet ist.

Eine weitere Betrachtung der Bereiche der Kategorien 1 und 2, die keine Ausschlussgebiete für die Offshore-Windenergienutzung darstellen, ist erst nach der Berücksichtigung der anthropogenen Nutzungen im Untersuchungsgebiet sinnvoll. Dies geschieht im folgenden Kapitel 5.



**Abb. 67** Kategorisierung des Küstenmeeres Verträglichkeit Offshore-Windkraftnutzung unter ökologischen Gesichtspunkten

## 5 Konkurrierende Nutzungen

### 5.1 Seeverkehr

Die Schifffahrtsstraßen vor den deutschen Küsten, insbesondere der Ostsee, gehören bereits jetzt zu den am stärksten befahrenen der Welt und eine weitere Zunahme wird prognostiziert (vgl. BSH 2009b).

Die Ostsee ist als Transportgebiet für den Weltseehandel am Transportaufkommen insgesamt mit acht Prozent beteiligt. Der Anteil der gefährlichen Güter am gesamten Ladungsaufkommen in der Ostsee beträgt ca. 18 Prozent (MÜLLER 2001).

Das Verkehrsaufkommen (Anläufe) an Frachtschiffen (> 100 BRT) in den deutschen Ostseehäfen belief sich für 1990 auf 8.320 Schiffe (HARTUNG 1992), und der Güterumschlag in den deutschen Ostseehäfen betrug etwa im gleichen Zeitraum 29.7 Mio.t (SCHULDT 1993). Nach neueren Schätzungen ist davon auszugehen, dass sich zu jeder Zeit etwa 2.000 Schiffe - Sportboote nicht eingeschlossen - auf der Ostsee befinden (HELCOM 1996).

Als überregional bedeutende Schifffahrtsverbindungen können beispielsweise in der Pommerschen Bucht die Hauptschifffahrtsroute Ansteuerung Swinemünde (die tiefe Rinne zwischen Adlergrund und Oderbank) sowie die Verbindungen Richtung Norden und Nordwesten betrachtet werden. Größere Häfen sind die Häfen Mukran und Saßnitz, auf polnischer Seite jenseits der 12-sm-Grenze der Bundesrepublik der Hafen Swinemünde.

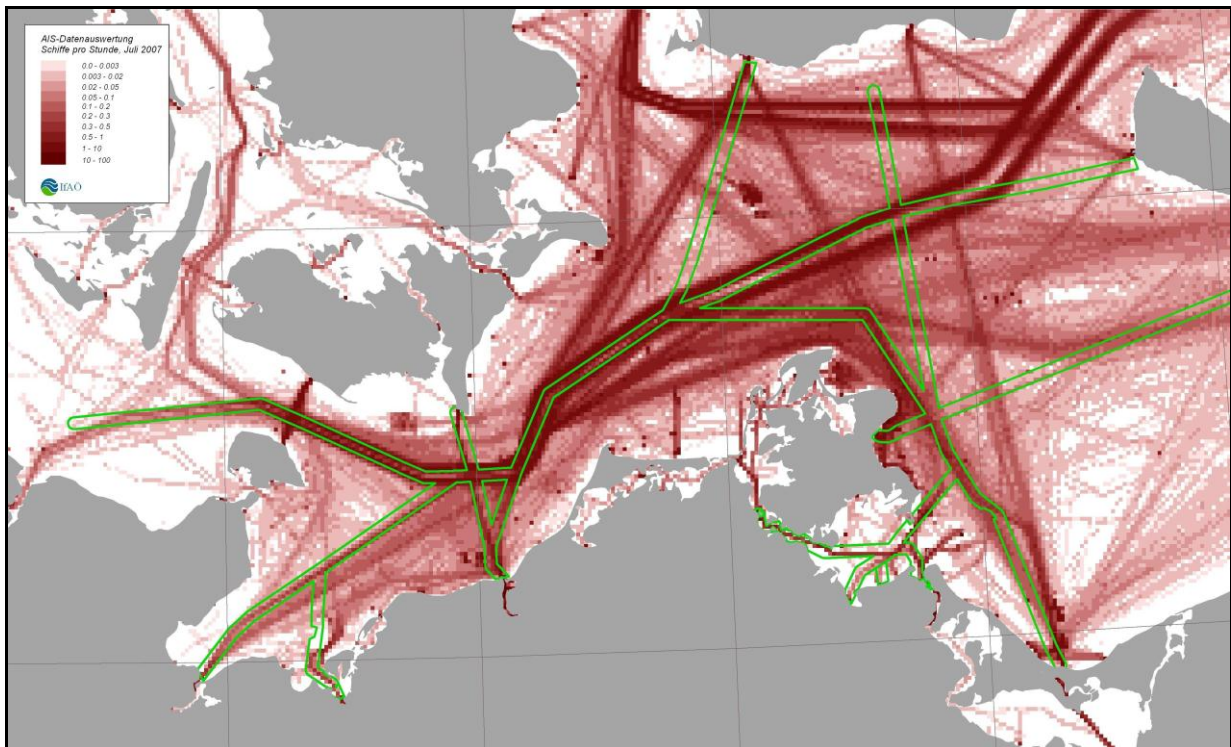
Bedeutende Schifffahrtslinien, die diesen Raum queren sind:

- Trelleborg (S) – Saßnitz
- Rønne (DK) – Saßnitz
- Swinemünde (PL) – Rønne (DK)
- Swinemünde (PL) – Ystad (S)
- Neu Mukran – Rønne (DK)
- Neu Mukran - Klaipeda (LT)
- Rønne (DK) –Ystad (S)

Weitere wichtige Häfen, die erheblichen Schiffsverkehr (insbesondere Fähren und Containerschiffe) verursachen sind Rostock, Lübeck und Kiel.

Die nachfolgende Abb. 68 zeigt eine Visualisierung der AIS-Schiffsverkehrsdaten (IMKONOS-Projekt - IFAÖ 2009: Daten umfassen den Monat Juli 2007, von den drei landseitigen Stationen des WSA – Darß und zwei Empfangssektoren Stubbenkammer). Dargestellt ist die Dichte des Schiffsverkehrs in Rasterzellen von 1\*1 km. Bei geeigneter Klassenbildung sind grobe Anhaltspunkte der bevorzugten Schiffsrouten erkennbar. Ebenfalls erkennbar ist die Ausdünnung der aufgezeichneten Daten nach Westen hin, da nur östliche Empfangsstationen zur Verfügung standen.

Ebenfalls sichtbar wird, dass die Lage der im LEP 2005 festgelegten wichtigen Seeverkehrsverbindungen teilweise nicht der Realität entsprechen. Im Bereich des Küstenmeeres sollte daher eine Präzisierung z. B. an Hand von AIS-Daten erfolgen. Dabei ist auf eine Anpassung an die im Bereich der deutschen AWZ ausgewiesenen Seewege zu achten.



**Abb. 68: Dichte des Schiffsverkehrs in der deutschen Ostsee (rot, Schiffe pro Stunde) und wichtige Seeverkehrsverbindung nach LEP M-V (grüne Linie), Quelle: IFAÖ 2009**

Mit dem Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Ostsee (BSH 2009b) wurden Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für die Schifffahrt festgelegt, die auf den im Verfahren zur Planaufstellung identifizierten vorhandenen Schifffahrtsrouten beruhen.

In BSH (2009a) sind folgende Aussagen zur Darstellung der Nutzungen (Schifffahrt) in der AWZ aufgeführt: „Die Hauptschifffahrtswege in der westlichen Ostsee sind durch Tiefwasserwege und Verkehrstrennungsgebiete vorgegeben. Der Schiffsverkehr findet überwiegend in Ost-West Richtung (und umgekehrt), parallel zum Küstenmeer, statt. Dabei konzentriert sich der Schiffsverkehr auf Tiefwasserwege, wie die Kadetrinne. Zu den bedeutenden Schifffahrtswegen der westlichen Ostsee zählen neben der Kadetrinne auch der Kiel-Ostsee-Weg, der Lübeck-Gedser-Weg, der „Seekanal“ zum Hafen Rostock und der Schifffahrtsweg nach Swinemünde durch die Pommersche Bucht. Häufig fahren Öl-, Gas- und Chemikaliertanker in der Ostsee.“ (S. 222)

Zu den Festlegungsbereichen für die Schifffahrt (vgl. Abb. 69) sind folgende Informationen bezüglich des Verkehrsaufkommens und den raumordnerischen Festlegungen enthalten (BSH 2009b):

- Bereich Nr. 15: moderates Verkehrsaufkommen (komplett als Vorbehaltsgebiet festgelegt)
- Bereich Nr. 16: gekennzeichnet durch die internationalen Schifffahrtswege von und zum Nord-Ostsee-Kanal sowie den T- und den H-Weg mit insgesamt 50.000 Schifffahrtsbewegungen pro Jahr (Festlegung als Vorranggebiet)
- Bereich Nr. 17: internationale Schifffahrtswege verlaufen hier unmittelbar nördlich des Gebietes, der schmale Bereich wird insbesondere von Verkehren von und nach Rostock sowie der Sportschifffahrt genutzt (komplett als Vorbehaltsgebiet festgelegt)
- Bereich der Kadetrinne, Nr. 18: sehr schmaler Teilbereich mit einem hohen Verkehrsaufkommen (gesamte AWZ als Vorranggebiet festgelegt, der an das Gebiet Nr. 17 angrenzende Teilbereich wird insbesondere auf Grund seiner Bedeutung für die Verkehre von und nach Lübeck in das Vorranggebiet aufgenommen)

- Bereich Nr. 19: ausgehend vom VTG „North of Rügen“ entlang einer gedachten Verlängerung zum VTG „Bornholmsgat“ in der Breite der VTG entsprechend dem Vorgehen in der Nordsee ein Vorranggebiet festgelegt, analog flankierend ein Sicherheitsabstand von 2 Seemeilen (sm, 1 Seemeile entspricht 1,852 km) plus 500 m als Vorbehaltsgebiet festgelegt (Verkehrstrennungsgebiete siehe Abb. 73)
- Trassenabschnitt der Fährverbindung Swinemünde (Swinoujscie) – Ystad in der deutschen AWZ, Nr. 20: auf einer Breite von 1 sm als Vorranggebiet festgelegt, auf der Westseite verläuft ein 1 sm breites Vorbehaltsgebiet Schifffahrt. Auf Grund der Nähe zum Vorranggebiet Windenergie „Westlich Adlergrund“ ist das Vorbehaltsgebiet Schifffahrt östlich des Vorranggebietes 0,8 sm breit. (Für den Bereich der Nordansteuerung von Swinemünde (Swinoujscie) wird aufgrund der widersprechenden Rechtsauffassung Polens keine Festlegung getroffen.)
- Bereich südlich des Adlergrundes, Nr. 21: im Hinblick auf die geplante Einrichtung eines VTGs zur Ordnung der hier aus mehreren Richtungen zusammentreffenden Verkehre in der ganzen Breite ein Vorranggebiet Schifffahrt festgelegt und beiderseits ein Vorbehaltsgebiet als Sicherheitsabstand von 1 sm



**Abb. 69: Festlegungsbereiche für die Schifffahrt (blau = Vorranggebiet, blaue Schraffur = Vorbehaltsgebiet) in der deutschen AWZ der Ostsee (Quelle: BSH 2009b)**

Insgesamt wird mit einer Zunahme des Schiffsverkehrs im Ostseeraum gerechnet. Dabei wird die erwartete Zunahme der Öltransporte von Russland aus, trotz der Ostseepipeline von Nord Stream, ein wichtiger Steigerungsfaktor sein, der die West-Ost-Route stärker belasten wird.

Weitere bedeutsame Kategorien sind Tiefwasserwege und Verkehrstrennungsgebiete, welche von der IMO festgelegt werden. Diese wurden im Bereich der AWZ bei der Ausweisung der Vorranggebiete für Seeschifffahrt beachtet. Im Bereich der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns betrifft dies nur den im Bereich Nr. 19 nördlich Rügens gelegenen Teil.

Zum Bereich Seeschifffahrt gehören ebenfalls die Reeden, die als Warteposition für Schiff vor Häfen dienen. Im Bereich der Küstengewässer sind dies Bereiche in der Wismarbucht, vor dem Seehafen Rostock, in der Prorer Wiek (Seehafen Mukran) und nördlich Usedom.

Schlussfolgerungen:

Rechtlich sind Festlegungen zur Seeschifffahrt stark von internationalen Regelungen geprägt, z.B. durch das Gesetz zu dem Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982. In Artikel 58 wird grundsätzlich die Freiheit der Schifffahrt garantiert ist. Artikel 60 Absatz 7 SeeRÜbk besagt zudem, dass künstliche Inseln, Anlagen und Bauwerke und die sie umgebenden Sicherheitszonen dort nicht errichtet werden dürfen, wo dies die Benutzung anerkannter und für die internationale Schifffahrt wichtiger Schifffahrtswege behindern kann. Dementsprechend werden die Verkehrstrennungsgebiete und daraus abgeleitet die ausgewiesenen Vorranggebiete für Seeschifffahrt in die Kategorie 3 (Ausschluss) eingeordnet. Die Erfahrungen bei den Genehmigungsverfahren von Baltic 1 und „ARCADIS Ost 1“ und die laufenden Planungen in der Nordsee zeigen, dass eine Planung von Windkraftanlagen in den anschließenden Sicherheitszonen (je nach Bedeutung des Schiffsverkehrs 1-2 sm) sehr schwer vermittelbar ist. Dementsprechend werden auch die Vorsorgebereiche in die Kategorie Ausschluss eingeordnet.

Da diese Kategorien im Küstenmeer Mecklenburg-Vorpommerns (noch) nicht ausgewiesen sind, wurde für die vorliegenden Berechnungen auf die Seeverkehrswege aus dem LEP 2005 abgestellt. Die ausgewiesenen Seeverkehrswege wurden mit einem 1-sm-Sicherheitspuffer umgeben und als Ausschlussflächen eingearbeitet. Lediglich die in Abb. 68 als offensichtlich falsch verortete Linie östlich von Rügen nach Norden wurde nicht berücksichtigt.

Der Bereich der Reeden als etablierte Räume für wartende Schiffe wurde ebenfalls der Kategorie 3 Ausschluss zugeordnet.

**Seeverkehrswege und Reeden**

- **Lage innerhalb einer wichtigen Seeverkehrsverbindung nach LEP 2005 (analog dem Vorranggebiet Seeschifffahrt in der AWZ) -> Kategorie 3 (Ausschluss)**
- **Lage innerhalb des 1-sm-Sicherheitspuffers um wichtige Seeverkehrsverbindungen nach LEP 2005 -> Kategorie 3 (Ausschluss)**
- **Lage innerhalb einer Reede -> Kategorie 3 (Ausschluss)**

Insgesamt ist dieser Teilbereich noch nicht sehr gut mit aktuellen Daten abgesichert. Nördlich von Rügen könnte durch Fortsetzung der in der AWZ ausgewiesenen Bereiche (19, 20, 21) entsprechende Routen im Küstenmeer abgedeckt werden. Bedarf bestände weiterhin in der Ostansteuerung des Hafens Stralsund über den Greifswalder Bodden und eventuell bei der Berücksichtigung der Fährlinie Trelleborg-Saßnitz. Der gesamte Bereich Mecklenburger Bucht, der Raum vor Rostock und das Gebiet nördlich des Darß kann durch Fortsetzung der AWZ-Linien nicht bearbeitet werden. Technisch wäre dazu eine Analyse der AIS-Daten eines Jahres für den Bereich der deutschen Ostsee geeignet. Diese sind bei der WSD Stralsund anonymisiert als Punktdaten zu beziehen. Interessant dabei wird, ab welchen Verkehrsdichten eine Ausweisung von Räumen für die Seeschifffahrt innerhalb der Fortschreibung des LEP in Mecklenburg-Vorpommern überhaupt erfolgen sollte.

Diskutiert werden sollte weiterhin, ob bei geringerem Verkehrsaufkommen Schifffahrtsrouten auch um potenzielle Windparke herumgeführt werden können. Diese Möglichkeiten der Abwägung werden z.B. aus im Balt-Sea-Plan-Prozess ([www.baltseaplan.eu](http://www.baltseaplan.eu)) und konkret bei einer Windparkplanung in Norwegen (mündlich auf der Abschlusskonferenz des BaltSeaPlans am 12.01.2012 in Berlin) verfolgt.

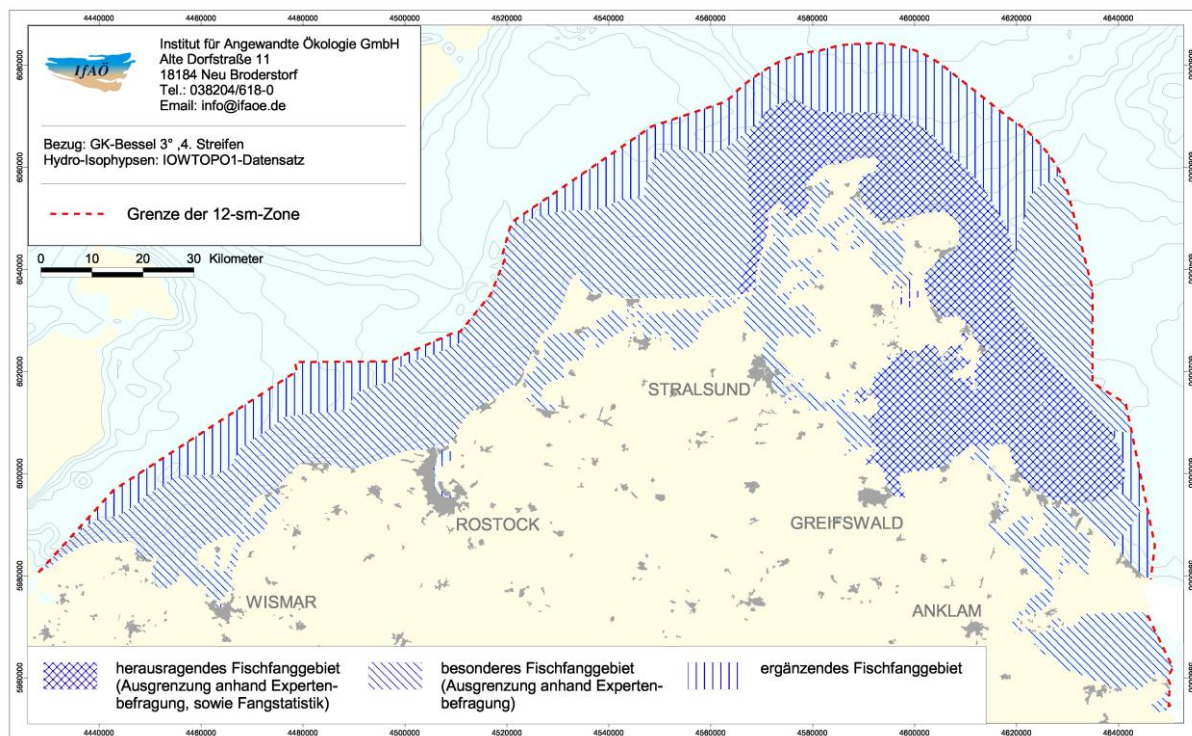
## 5.2 Fischerei

Die Fischerei stellt im gesamten deutschen Ostseeraum eine wichtige wirtschaftliche Ressource dar. Sie beschränkte sich bis in das 20. Jh. hinein auf Fangplätze nahe der Küste (THUROW 1974). Mit zunehmender Technisierung vergrößerten sich die Fahrzeuge. Heute wird praktisch die gesamte Ostsee, sowohl am Boden als auch im Pelagial, befischt. Zeitlich, artbezogen und regional gibt es geregelte Fangeinschränkungen.

Eine wichtige Datenressource stellt die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) zusammen, indem durch die Erfassung der Anlandungen die offiziellen Fischereistatistiken erstellt werden. Sie dienen dazu, die Bewirtschaftung der Fischbestände einzuschätzen. Die Darstellung der Fangdaten erfolgt aufgeschlüsselt nach den statistischen Einheiten (den Rechtecken) des International Council for the Exploration of the Sea (ICES), die sich an der Längen- und Breitengradeinteilung orientieren. Auf Basis der zugänglichen Daten lassen sich Rückschlüsse von den ICES-Rechtecken auf kleine Flächen ziehen.

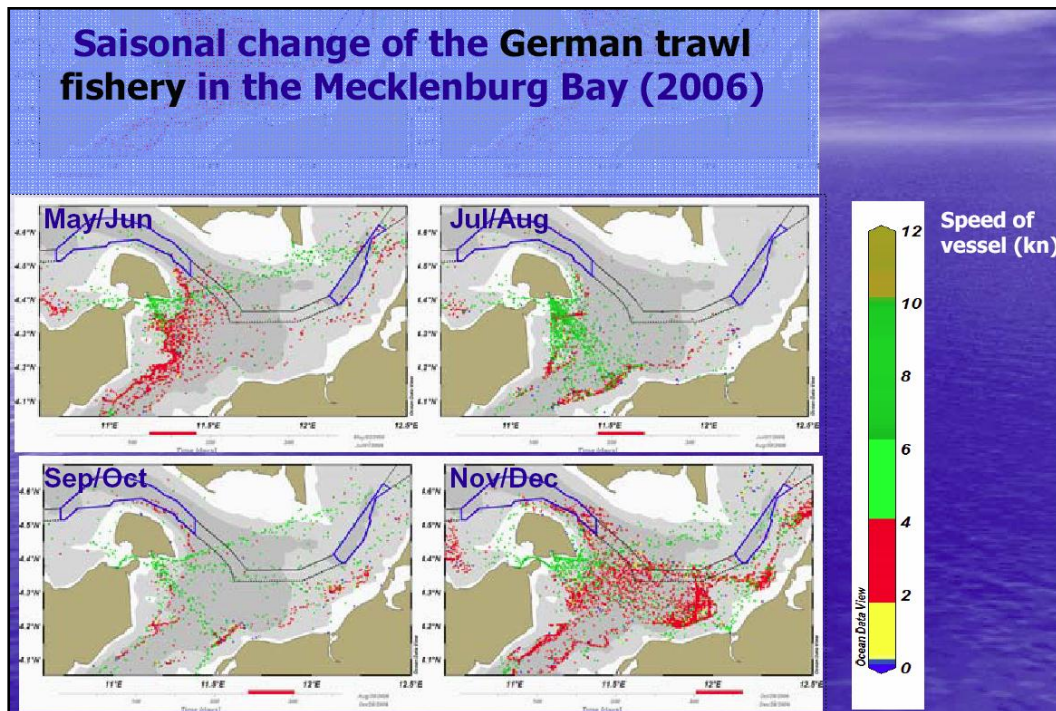
Für die Fischerei in den offenen Seegewässern des Landes Mecklenburg-Vorpommern sind neben dem Dorsch vor allem die Arten Sprotte sowie die Plattfischarten Flunder, Scholle und Steinbutt relevant. Für den Greifswalder Bodden, ein wichtiges inneres Küstengewässer, ist der Hering von überregionaler Bedeutung.

Festzustellen ist, dass die wenigen und verstreut vorliegenden Informationen auch für die Raumordnung ein großes Problem darstellen. Eine erste Datenanalyse wurde in IFAÖ 2007b geleistet. Aus Befragungen einer Vielzahl von lokalen Fischereibetrieben konnte eine grobe Ausweisung von Räumen unterschiedlicher Bedeutung für den Fischfang erstellt werden (Abb. 70).



**Abb. 70:** Aus fischereilicher Sicht wichtige Raume in den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern (unveröff. Gutachten IFAÖ 2007b)

Zur Ausweisung konkreter Vorrang- oder Vorsorgeräume für die Fischerei scheint diese Methodik jedoch als zu ungenau. Auch hier könnte die Auswertung von AIS-Signalen wichtige Anhaltspunkte für Räume mit intensiver Fischerei liefern. Fischereifahrzeuge der EU müssen Logbücher über ihre Fangtätigkeit führen (EWG 1983). Kutter über 15 m Länge sind heute verpflichtet, elektronische Standortnachweise an die zuständigen Behörden zu liefern. Über die Schiffsgeschwindigkeit können Aussagen zu regionalen und zeitlichen Aktivitäten bezüglich Schleppnetzfisherei der größeren Fischereifahrzeuge gewonnen werden. Die Abb. 71 zeigt ein Beispiel von Nachweisen von diesen Fischereifahrzeugen in der Mecklenburger Bucht bezüglich Geschwindigkeit, Ort und Jahreszeit.



**Abb. 71: Beispiel für Nachweise von Fischereifahrzeugen größer 15 m mit Angabe der Schiffsgeschwindigkeit, Ort und Datum (hier bezogen auf Jahreszeiten)**

Insgesamt wird die Fischerei durch natürliche (Überfischung) und administrative Beschränkungen (u.a. Fangverbote, Fanglimitierungen) keine zunehmende Bedeutung besitzen. Dies belegen auch die abnehmenden Zahlen der Erwerbstätigen der derzeit 12 Fischereigenossenschaften in M-V (2005: 750 Erwerbstätige, 2009: 639 Erwerbstätige) und Gesamtanlandung (2008: 22.439 t, 2009: 17.307 t) (Kleine Hochsee- und Küstenfischerei, MFLUV 2010).

Jedoch sind die lokal erreichbaren Fanggründe lokal ansässiger Fischer bei der Ausweisung von Gebieten für die Offshore-Windkraftnutzung zu berücksichtigen, da ein Ausweichen in entferntere Fanggründe oft aus Wirtschaftlichkeitsgründen nicht machbar ist. Daher werden zumindest Fischfanggebiete mit herausragender Bedeutung in die Kategorie 2 „Restriktion“ eingeordnet.

#### Fischereiliche Nutzung:

- Lage innerhalb eines herausragenden Fischfanggebietes nach IfAÖ 2007b: ->  
**Kategorie 2 (Restriktion)**

### 5.3 Militär

Das Militär ist eines der „ältesten Nutzer“ von marinen Gebieten. Seit mehr als 100 Jahren gibt es Gebiete, die intensiv für Übungen oder andere militärische Aktivitäten genutzt werden. In diesem Zusammenhang ist auch auf die militärischen Altlasten hinzuweisen, neben Wracks sind dies insbesondere versenkte Munition aus dem 1. und 2. Weltkrieg. Abb. 72 zeigt die bekannten militärischen Übungsgebiete und einige Bereiche von ausgewiesenen Munitionslagergebieten.

Die raumbedeutsame Entwicklung von militärischen Gebieten ist vielschichtig. Aus juristischer Sicht ist nicht klar, ob militärische Gebiete a priori und ohne raumordnerische Festlegung einen Vorrang gegenüber anderen Nutzern besitzt. Auch hat das Militär im Rahmen von Offshore-Windpark-Planungen eine Reihe von Gebieten in der Nordsee aufgegeben. Als eine Ursache könnte vermutet werden, dass durch die Beendigung des Kalten Krieges und besonders nach der Wiedervereinigung Deutschlands diese Gebiete nicht mehr strategisch und übungstechnisch benötigt wurden.

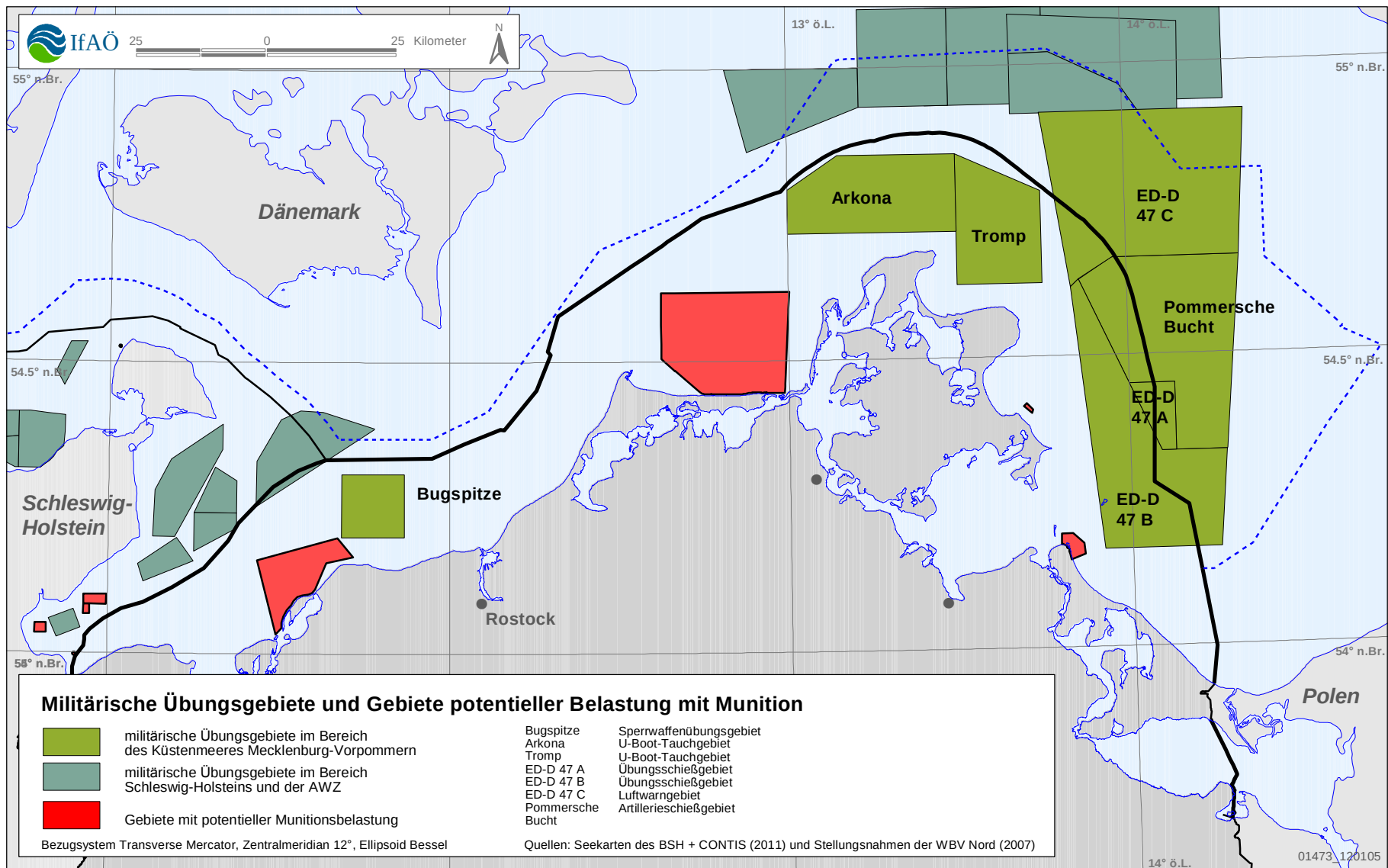
Im Gegensatz dazu wurde das ursprüngliche Gebietslayout des Vorhabens „ARCADIS Ost 1“ nördlich von Rügen auf die Grenzen des im Süden gelegenen U-Boot-Tauchgebietes „Tromp“ zurückgenommen (siehe auch Abb. 5. und dortiger Text).

Die Entwicklung von marinen militärischen Gebieten muss sicherlich auch im europäischen Kontext gesehen werden, denn Teile des Arkonabeckens werden auch vom dänischen Militär als U-Boot-Tauchgebiete genutzt. Dies betrifft ausdrücklich nicht nur dänische Gewässer, sondern ebenso Bereiche innerhalb der deutschen AWZ. Solch ein Bereich ist Kriegers Flak (ZEILER, BSH, mündl. Mitteilung vom 12.04.04). Welche Nutzungsrestriktionen sich daraus ableiten, kann nach derzeitigem Kenntnisstand nicht geklärt werden.

In den Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Ostsee (BSH 2009b) sind die militärischen Übungsgebiete nachrichtlich übernommen und wurden bei der Auswahl der Gebietsfestlegungen für die Windenergie berücksichtigt. Diesbezüglich ist Folgendes in BSH (2009b) dargelegt:

*„Kriegers Flak‘: Das Vorranggebiet für Windenergie führt zu keiner erheblichen Beeinträchtigung der Belange des Militärs. ... Das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) hat zugunsten des Vorranggebietes für Windenergie das U-Boottauchgebiet Bravo 1 sowie einen kleinen Teil des U-Boottauchgebietes Bravo 2 aufgegeben. Während der Bauphasen der WEA wird die Nutzung für U-Bootübungen in dem verbleibenden U-Boottauchgebiet Bravo 2 eingeschränkt, jedoch bestehen laut BMVg keine Einwände gegen die Errichtung von WEA in diesem Bereich.*

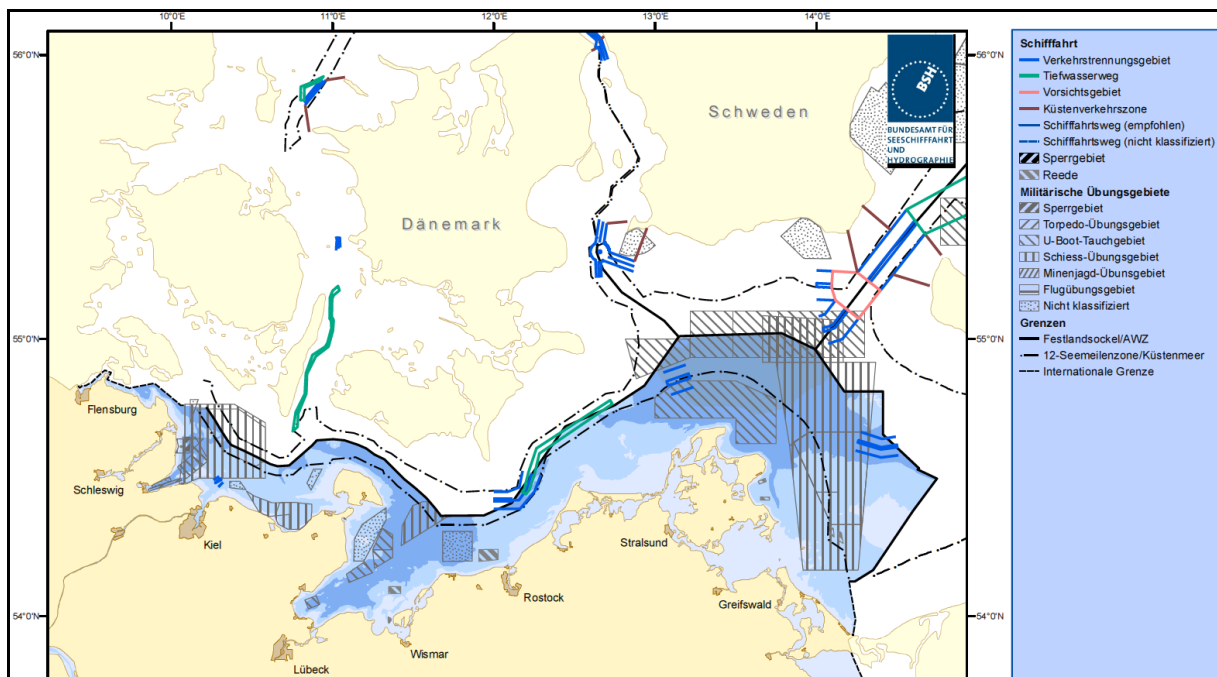
*„Westlich Adlergrund‘: Das Vorranggebiet für Windenergie führt zu keiner erheblichen Beeinträchtigung der Belange des Militärs. Dies hat die Prüfung im Rahmen des Verfahrens zur Festlegung des besonderen Eignungsgebietes nach der SeeAnIV ergeben. Das Vorranggebiet liegt im Luftwarnggebiet (Gefahrengebiet) ED-D 47 C, welches laut Auskunft der Wehrbereichsverwaltung Nord von der Luftwaffe in einer Höhe von 2100 – 9200 m in Zukunft vermehrt genutzt werden wird. Schießübungen werden in dem Luftwarnggebiet (Gefahrengebiet) ED-D 47 C nicht durchgeführt. Gemäß der Stellungnahme des BMVg zur Festlegung des besonderen Eignungsgebietes „Westlich Adlergrund“ bestehen keine Einwände gegen eine Nutzung für Offshore-Windenergie, wenn die Übungsschießgebiete ED-D 47 A und B für den militärischen Flug- und Schießbetrieb uneingeschränkt nutzbar bleiben. Es ist daher darauf hinzuweisen, dass in den Übungsschießgebieten der Luftwaffe ED-D 47 A und B sowie im Artillerieschießgebiet „Pommersche Bucht“ keine raumbedeutsamen, den Übungsbetrieb der Bundeswehr etwaig beeinträchtigenden Festlegungen getroffen werden.“ (S. 17)*



**Abb. 72 Militärische Übungsgebiete und Munitionslagergebiete**

Die Abgrenzungen der militärischen Übungsgebiete klassifiziert nach deren Nutzung sind auf Grundlage der Seekarten und der CONTIS-Karte des BSH erfolgt (Abb. 73). Generelle Anfragen nach aktuellen Daten beantworteten die zuständigen militärischen Stellen der Wehrbereichsverwaltung Nord abschlägig, es werden nur Stellungnahmen zu konkreten Vorhaben im Rahmen der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange abgegeben. Dies gilt ebenso für weitere geheime marine militärische Nutzungen wie z. B. U-Boot-Verlegewege.

Die Abgrenzungen von Gebieten mit Munitionsbelastungen beruhen ebenfalls auf den Ausweisungen in den Seekarten. Der konkrete Status dieser Gebiete ist unbekannt. Hier könnten die Daten auf weiteren Erkenntnisgewinn bringen.



**Abb. 73: Militärische Übungsgebiete (www.bsh.de, Stand: 30.11.2010)**

#### Schlussfolgerungen:

Die in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns gelegenen militärischen Übungsgebiete dienen folgenden Zwecken:

- Gebiet „Bugspitze“ nördlich Kühlungsborn – Sperrwaffenübungsgebiet
- Gebiete „Arkona“ und „Tromp“ nördlich Rügens – U-Boot-Tauchgebiete
- Gebiete „ED-D 47 A“ und „ED-D 47 B“ östlich Rügens – Übungsschießgebiete
- Gebiet „ED-D 47 C“ nordöstlich Rügens – Luftwarnggebiet
- Gebiet „Pommersche Bucht“ östlich Rügens – Artillerieschießgebiet

In fast allen Gebieten schließt die militärische Nutzung eine Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen aus (Kategorie 3). Aus der Stellungnahme des Bundesministeriums für Verteidigung zur Ausweisung des Vorranggebietes für Windenergie „Adlergrund“ in der AWZ geht hervor, dass im Luftwarnggebiet ED-D 47 C die Offshore Windenergienutzung zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen des Militärs führt (Kategorie 1).

Es ist zu empfehlen, bezüglich der potenziellen Verlagerung oder Aufgabe von militärischen Übungsgebieten Gespräche mit den zuständigen militärischen Stellen zu führen, um die Belange des Militärs aus Bereichen potenzieller Eignung für andere Nutzungen (hier speziell der Offshore-Windenergienutzung) in militärisch ebenso geeignete Gebiete zu verlegen. In Frage käme hier z. B.

das Sperrwaffenübungsgebiet „Bugspitze“ nördlich von Kühlungsborn, welches Teilbereiche ohne weitere Restriktionen beinhaltet.

Der konkrete Status der Munitionsbelastungen ist unbekannt, weshalb keine direkten Auswirkungen auf etwaige Offshore-Windenergieanlagen abgeschätzt werden können. Vor Errichtung eines OWP erfolgen detaillierte flächendeckende Untersuchungen des Seegrundes mittels Side-Scan-Sonar und Multibeam. Hierbei werden an der Oberfläche befindliche metallische und größere Objekte detektiert. Der bereits errichtete Windpark „Baltic 1“ nördlich des Darß befindet sich beispielsweise in einem als munitionsbelastet gekennzeichnetem Gebiet.

Vorsorglich werden die bekannten munitionsbelasteten Gebiete in die Kategorie 2 – Restriktion eingeordnet, nach Vornahme weiterer Recherchen wäre aber auch eine Einordnung in die Kategorie 1 – keine Einschränkung denkbar.

#### Militärische Nutzungen und Belastungen mit Munition:

- Lage innerhalb eines Gebietes mit (potenzieller) Munitionsbelastung: ->  
**Kategorie 2 (Restriktion)**
- Lage innerhalb eines militärischen Sperr- oder Übungsgebietes (außer  
Luftwarngbiet ED-D 47-C): -> **Kategorie 3 (Ausschluss)**
- Lage innerhalb des Luftwarngbietes ED-D 47-C: ->  
**Kategorie 1 (keine Einschränkung)**

## 5.4 Offshore-Windparks, Seekabel und Gasleitungen

In der deutschen AWZ und in den Küstenländern von Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein sind bisher 5 Offshore-Windparks genehmigt. Es handelt sich hierbei um die OWP „Baltic 2“ (bisher „Krieges Flak“), „Arkona-Becken-Südost“ und „Wikinger“ (bisher „Ventotec Ost 2“) in der deutschen AWZ sowie „GEOFRE“ in der 12-sm-Zone von Schleswig-Holstein. Der OWP „Baltic 1“ (Pilotvorhaben M-V) wurde bereits errichtet (Abb. 74).



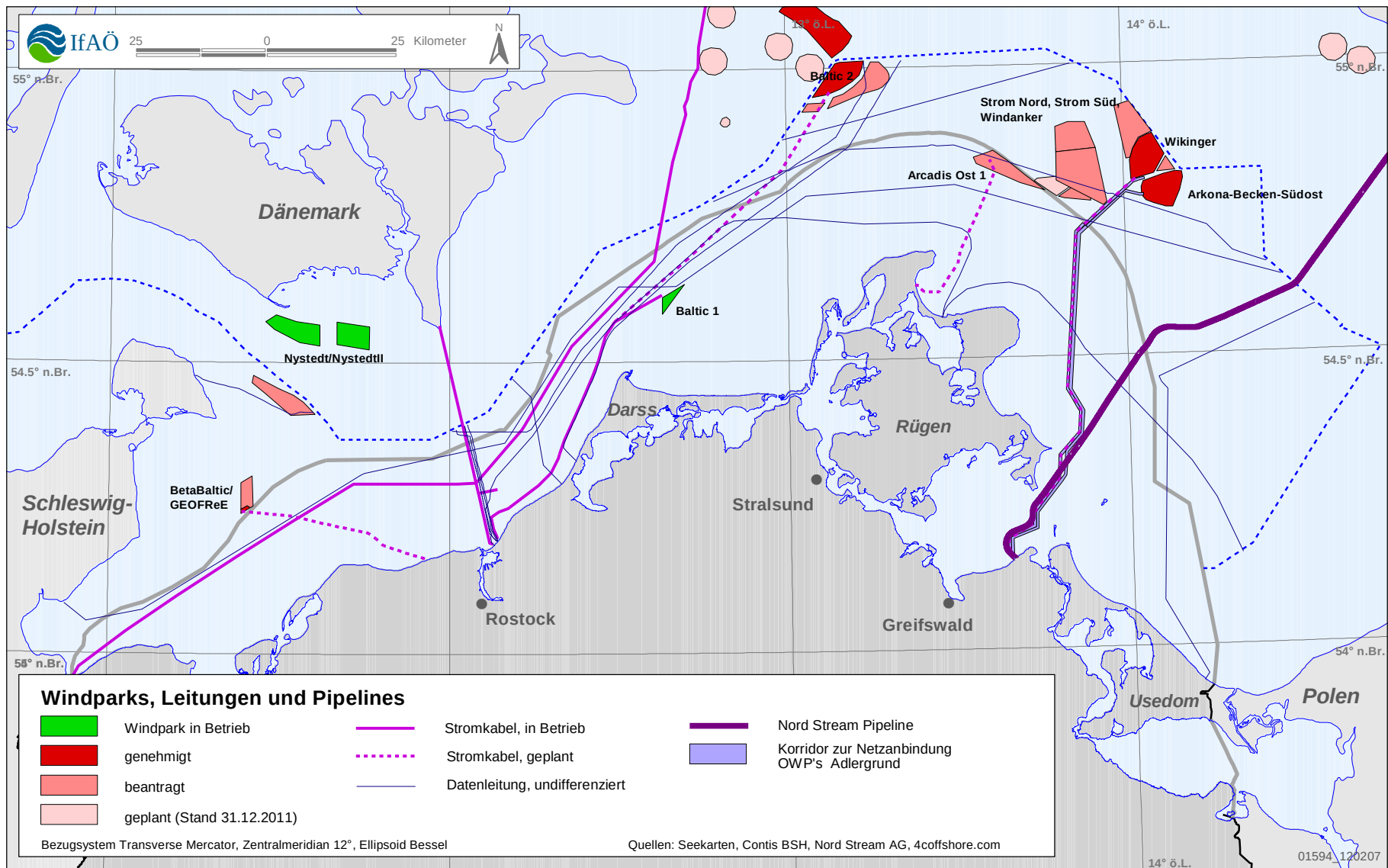
Abb. 74: Deutschlands erster kommerzieller Offshore-Windpark in der Ostsee - OWP „Baltic 1“ (Quelle: [www.enbw.com](http://www.enbw.com))

Im Zuständigkeitsbereich von Mecklenburg-Vorpommern wird zurzeit das Raumordnungs- und BImSchG-Verfahren zum OWP „ARCADIS Ost 1“ durchgeführt. Die im LEP M-V (MFABL M-V 2005) für die Etablierung von Windkraft ausgewiesene Fläche („Marines Eignungsgebiet für Windenergieanlagen“ für die Errichtung der Anlagen in der 12-sm-Zone nordöstlich von Rügen) wird dabei nur zum Teil beplant (vgl. Kap. 1.1).

Im Gebiet der beiden bereits genehmigten Offshore-Windparks „Wikinger“ und „Arkona-Becken-Südost“ gibt es einige zusätzliche kleinräumige Planungen. Teilweise, wie bei den Vorhaben „ARCADIS Ost 2“ (25 Anlagen) und „Adlergrund Gap“ (31 Anlagen), handelt es sich um parallel laufende Konkurrenzverfahren, weil sie auf ein und derselben Fläche planen. Ein anderes Verfahren („Adlergrund 500“) versucht mit der Planung von 20 Windenergieanlagen „Lücken“ zwischen den bereits genehmigten Windparks zu nutzen. Die Gebiete liegen allerdings in der AWZ und damit nicht im Zuständigkeitsbereich von M-V.

Des Weiteren sind westlich außerhalb des Eignungsgebietes „Westlich Adlergrund“ die OWP „Arkona See Süd“ und „Baltic Eagle“ im Genehmigungsverfahren sowie „Arkona See West“ (an der Grenze der 12-sm-Zone M-V) und nordöstlich des Eignungsgebietes „Arkona See Ost“ geplant. Nähere Details zu den sich teilweise überlappenden Gebietsflächen sind unter <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=9962> einzusehen. Auch hier scheint es weitere überlappende Planungen (Strom Nord, Strom Süd, Windanker) zu geben.

Im besonderen Eignungsgebiet für Windenergieanlagen nach § 3 Seeanlagen-Verordnung / Vorranggebiet Windenergie „Kriegers Flak“ ist der genehmigte OWP „Baltic 2“ (bisher „Kriegers Flak“, 80 OWEA) und dessen Ausbauphase geplant. Der OWP „Baltic 2“ soll als zweiter Offshore-Windpark in der deutschen Ostsee ab 2012 gebaut werden und 2013 ans Netz gehen ([www.enbw.com/content/de/presse/pressemitteilungen/2010/08/](http://www.enbw.com/content/de/presse/pressemitteilungen/2010/08/)).



**Abb. 75** Windparks, Kabel und Pipelines

Das Vorhaben Beltsee (teilweise in der AWZ und teilweise in den Gewässern von Schleswig-Holstein) befindet sich nach

im Genehmigungsverfahren. Die schwedische Planung am Kriegers Flak und die Lage des bereits bestehenden dänischen Offshore-Windparks „Nysted“ (auch „Rødsand I“) sind ebenfalls in Abb. 75 dargestellt. Der OWP „Nysted“ und „Nysted II“ (auch „Rødsand II“) sind in Betrieb.

Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) stellt unter <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761> die folgende tabellarische Übersicht zu den Windparks in der Ostsee (in Betrieb, genehmigt, im Genehmigungsverfahren) bereit.

**Tab. 13: Windparks in der Ostsee (Quelle: dena, <http://www.offshore-wind.de/page/index.php?id=4761>) Stand 31.12.2011**

**Ostsee: Windparks in Betrieb**

| Projektname | Entwickler | AWZ/<br>12sm-<br>Zone | Anlagen-<br>zahl:<br>1.Baustufe/<br>Endausbau | Turbinen-<br>leistung<br>[MW] | Gesamt-<br>leistung<br>[MW] | Küsten-ent-<br>fernung<br>[km] | Wasser-<br>tiefe [m] | Netz-<br>anschluss,<br>Bundes-<br>land |
|-------------|------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| Rostock     | Nordex AG  | 12 sm-<br>Zone        | 1/1                                           | 2,5                           | 2,5                         | 0,5                            | 2                    | MV                                     |

**Ostsee: Genehmigte Windparks (erste Baustufe)**

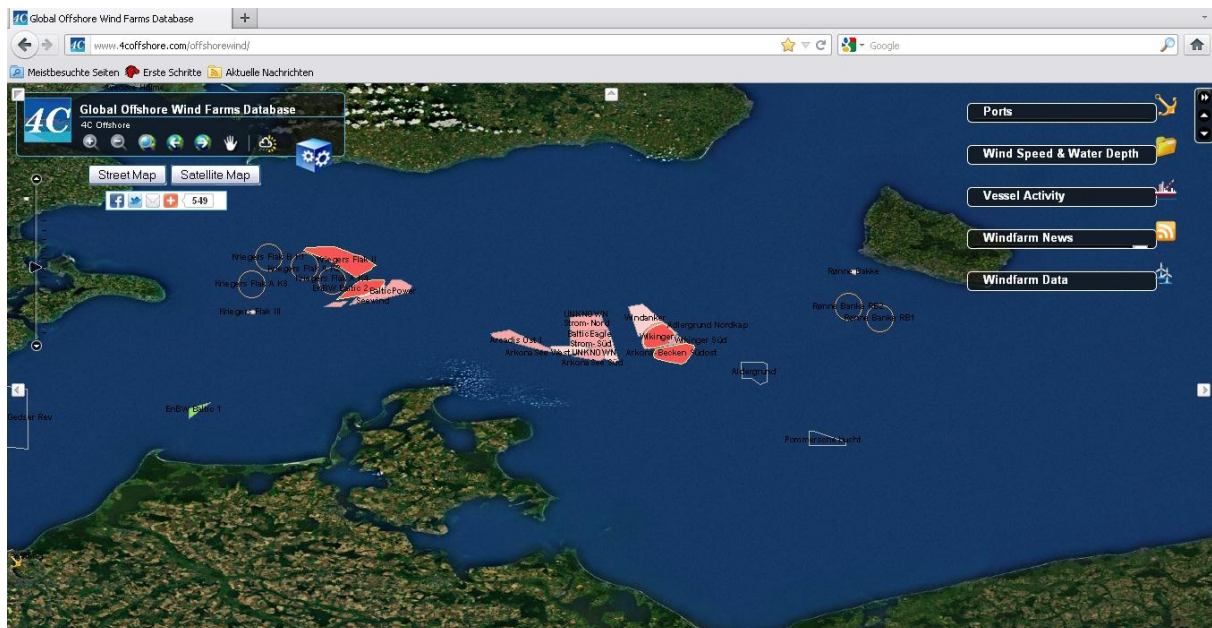
| Projektname                                    | Entwickler                                                                 | AWZ/<br>12sm-<br>Zone | Anlagen-<br>zahl:<br>1.Baustufe/<br>Endausbau | Turbinen-<br>leistung<br>[MW] | Gesamt-<br>leistung<br>[MW] | Küsten-ent-<br>fernung<br>[km] | Wasser-<br>tiefe [m] | Netz-<br>anschluss,<br>Bundes-<br>land        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|
| Arkona<br>Becken<br>Südost                     | AWE- Arkona-<br>Windpark- Ent-<br>wicklungs GmbH                           | AWZ                   | 80/201                                        | 4 - 5                         | 1005                        | 35                             | 21 - 38              | MV                                            |
| <a href="#">EnBW<br/>Windpark<br/>Baltic 1</a> | EnBW Erneuerbare<br>Energien GmbH,<br>Vattenfall<br>(Netzanbindung)        | 12 sm-<br>Zone        | 21                                            | 2,3                           | 48,3                        | 15                             | 15 - 19              | MV (Bentwisch<br>bei Rostock)                 |
| <a href="#">GEOReE</a>                         | GEO                                                                        | 12-sm-<br>Zone        | 5                                             | 5                             | 25                          | ca. 20                         | 20                   | SH<br>(Göhl)                                  |
| <a href="#">EnBW<br/>Windpark<br/>Baltic 2</a> | EnBW Baltic 2 GmbH                                                         | AWZ                   | 80/80                                         | 3,6                           | 288                         | 31                             | 20 - 35              | MV<br>(Bentwisch /<br>Rostock über<br>Baltic) |
| <a href="#">Wikinger</a>                       | Iberdrola Renovables<br>Deutschland GmbH<br>(ehemals Ventotec<br>Ost 2 KG) | AWZ                   | 80/200                                        | 5                             | 400 /<br>1000               | 30                             | 25 - 45              | MV<br>(Lubmin)                                |

**Ostsee: Windparks im Genehmigungsverfahren**

| Projektname           | Entwickler                               | AWZ/<br>12sm-<br>Zone | Anlagen-<br>zahl:<br>1.Baustufe/<br>Endausbau | Turbinen-<br>leistung<br>[MW] | Gesamt-<br>leistung<br>[MW] | Küsten-ent-<br>fernung<br>[km] | Wasser-<br>tiefe [m] | Netz-<br>anschluss,<br>Bundes-<br>land |
|-----------------------|------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------------------|
| Adlergrund<br>GAP     | BEC Energie<br>Consult GmbH              | AWZ                   | 31                                            | 5                             | 155                         | 41                             | 29 - 36              | MV (Lubmin)                            |
| Adlergrund<br>Nordkap | BEC - Energie<br>Consult GmbH            | AWZ                   | 31                                            | 3,6 - 5                       | 111,6 -<br>155              | 36                             | 36 - 41              | k.A.                                   |
| Arcadis Ost 1         | Arcadis Consult<br>GmbH                  | 12 sm-<br>Zone        | 70                                            | 5                             | 350                         | 17                             | 41 - 46              | MV<br>(Stralsund)                      |
| Arcadis Ost 2         | GICON GmbH<br>Rostock                    | AWZ                   | 25                                            | 3 - 5                         | 66 - 110                    | 39                             | 29 - 36              | MV (Lubmin)                            |
| ArkonaSee<br>Süd      | ArconaSee Süd<br>GmbH                    | AWZ                   | 80                                            | k.A.                          | k.A.                        | 22                             | k.A.                 | k.A.                                   |
| BalticEagle           | SSE<br>Renewables<br>GmbH                | AWZ                   | 80                                            | 6                             | 480                         | 30                             | 41 - 44              | k.A.                                   |
| Beltsee               | PNE WIND AG                              | AWZ                   | 25/59-83                                      | 3 - 5                         | 415                         | 9                              | 25 - 36              | k.A.                                   |
| Beta Baltic           | Offshore<br>Windpark Beta<br>Baltic GmbH | 12 sm-<br>Zone        | 50                                            | 2 - 3                         | 150                         | 13                             | 21                   | MV<br>(Bentwisch<br>/Rostock)          |

Eine weitere Möglichkeit, den sich sehr schnell ändernden Stand der Windparkplanungen in Nord- und Ostsee, aber auch weltweit zu verfolgen, bietet die folgende Internetseite:

<http://www.4coffshore.com/offshorewind/>:



**Abb. 76: Interaktive Karte der aktuellen Windparkplanungen der Firma 4C Offshore**

Die Energie, die in Offshore-Windparks gewonnen wird, muss im Regelfall über Stromkabel an Land zu den Verbrauchern geleitet werden. Abb. 75 zeigt bestehende und geplante Stromkabel. Eine Trassenbündelung für Elektrokabel findet bei der gekoppelten Ableitung der Energie durch die OWP „Baltic 2“ (bisher „Kriegers Flak“, deutsche AWZ, 80 WEA, durch das BSH genehmigt) und „Baltic 1“ (Küstenmeer M-V, 21 OWEA errichtet) statt. Hier wird eine gemeinsame Ableitung östlich von Rostock im Bereich Markgrafenheide realisiert. Ein Korridor, der weitere Planungen in diesem Gebiet aufnehmen könnte, ist allerdings im LEP M-V nicht vorhanden. Ein breiterer Leitungskorridor mit Ausbaupotenzial wurde nicht im LEP aufgenommen, da der Eingriff durch die genehmigten Kabelverlegungen in die auf der Trasse liegenden Riffe nur durch eine projektspezifische Feinplanung minimiert werden konnte (Umgehung von Riffstrukturen oder Auflegen).

In diesem Bereich landet auch das Kontek-Kabel (1995 gebaut) an, welches dem Stromaustausch zwischen Deutschland und Dänemark (Seeland) dient und als Hochspannungs-Gleichstromkabel von 400 kV realisiert wurde. Ein weiteres internationales Verbindungskabel (Baltic Cable, gebaut 1994) verbindet Lübeck und Trelleborg in Schweden.

Der genehmigte Windpark Baltic 2 wird an die Umspannplattform von Baltic 1 angeschlossen und nutzt somit das bestehende Kabel zur Anlandung.

Ein weiterer Anlandepunkt befindet sich bei Börgerende für den Komplex GEOFRE/BetaBaltic/Beltsee (siehe auch Abb. 2 am Anfang des Gutachtens).

Der dritte Anlandepunkt bei Juliusruh für den Windpark „ARCADIS Ost 1“ befindet sich wie dieser momentan im Genehmigungsverfahren siehe:

[http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal\\_prod/Regierungsportal/de/vm/Themen/Landes-und\\_Regionalentwicklung/\\_Raumordnungsverfahren/Raumordnungsverfahren\\_50Herz/index.jsp](http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/vm/Themen/Landes-und_Regionalentwicklung/_Raumordnungsverfahren/Raumordnungsverfahren_50Herz/index.jsp).

Alle Windparks in den Küstengewässern und der AWZ östlich von „ARCADIS Ost 1“ (Bereich Adlergrund) sollen ihren Strom im Bereich Lubmin anlanden. Dazu wurde im Rahmen eines

Raumordnungsverfahrens ein ca. 1 km breiter Korridor vom Adlergrund bis südöstlich Rügens und dann durch den Greifswalder Bodden festgelegt (damals geplant für die Windparks „Arkona Becken Südost“ und „Wikinger“ (bisher „Ventotec Ost 2“).

Östlich von Rügen verlaufen annähernd parallel in diesem Korridor die beiden Nord Stream Gaspipelines, welche russisches Erdgas aus Vyborg in Lubmin anlanden. Der erste Strang wurde im Herbst 2011 in Betrieb genommen, der zweite soll im Herbst 2012 folgen.

Das BSH führt derzeit ein weiteres Genehmigungsverfahren für eine Gaspipeline in der Ostsee. „Die Baltic Gas Interconnect“ soll an der mecklenburg-vorpommerschen Küste bei Dierhagen anlanden.“ Diese ist somit außerhalb der marinen Vorbehaltsgebiete Leitungen des LEP M-V gelegen. Das Vorhaben „Baltic Pipe“, welches zwischen Dänemark und Polen verlaufen soll, ruht zur Zeit laut (BSH 2009A).

In Abb. 75 sind die der Seekarte und dem Contis-System des BSH entnommenen Datenkabel im Bereich des Küstenmeeres dargestellt.

#### Schlussfolgerungen:

Die bereits errichteten, genehmigten bzw. kurz davor stehenden Windparkgebiete sind mit einer 500 m-Schutzzone umgeben. Diese Bereiche scheiden für weitere Windparkplanungen naturgemäß aus. Weitere Einschränkungen zur Ausweisung von Eignungsflächen für Offshore-Windparks durch schon bestehende Windparks bestehen zum jetzigen Zeitpunkt nicht. Etwaige Summationseffekte für den Vogelzug wurden durch Freihalten des Zwischenraums zwischen Baltic 2 und „ARCADIS Ost 1“ verringert (Abb. 39). Weitere zu berücksichtigende Summationseffekte können im Rahmen dieses Gutachtens nicht berücksichtigt werden.

Pipelines und Kabel stehen einer Errichtung von Offshore-Windparks nicht generell entgegen. Durch Einhaltung von Sicherheitsabständen (500 m beidseits der Trassen) können Konflikte mit den Windenergieanlagen vermieden werden.

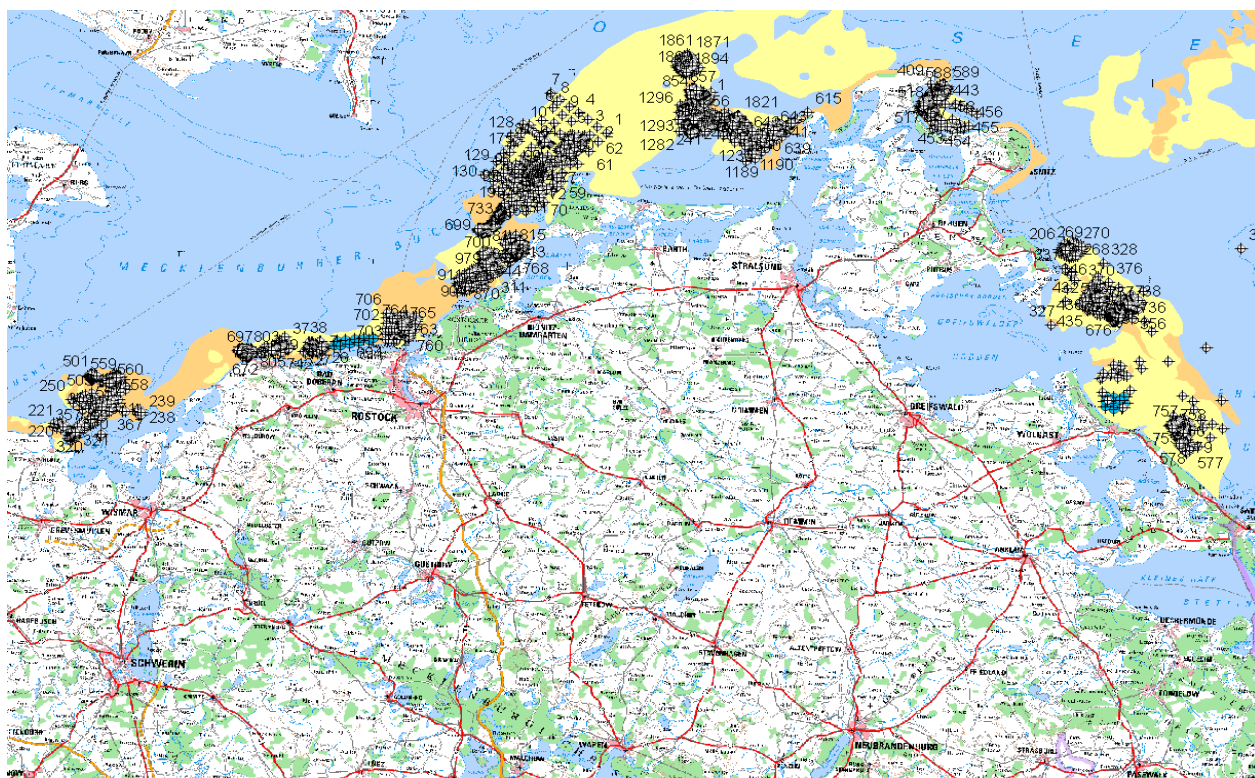
#### **Windparks, Kabel und Pipelines:**

- **Windparks in Betrieb, genehmigt oder kurz vor dem Abschluß des Genehmigungsverfahrens stehend, inklusive 500 m Schutzzone: -> **Kategorie 3 (Ausschluss)****
- **Lage in der Nähe eines Kabels oder Pipeline: -> **Kategorie 1 (keine Einschränkung)****

Bei der Ausweisung von Gebieten für zukünftige Windparknutzungen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns muss die landseitige Anbindung mitbedacht werden. Insbesondere im Osten könnte der für ursprünglich zwei Windparks ausgewiesene Kabelkorridor nach Lubmin für die Anbindung von nunmehr 10 beantragten Windparks an Kapazitätsgrenzen gelangen.

## 5.5 Rohstoffwirtschaft

Nach BERGAMT STRALSUND (2010) bildet der auf höher gelegenen Schwellen in der Ostsee abgelagerte Ostseekies gebietsweise wichtige Ergänzungen zu den landseitigen Lagerstätten. Die nachfolgende Abb. 77 zeigt die Sicherungswürdigkeit der oberflächennahen Rohstoffe (Sande und Kiessande) im Küstenbereich von M-V und verdeutlicht die ggf. hohe Raumbedeutung dieser anthropogenen Nutzungsform.

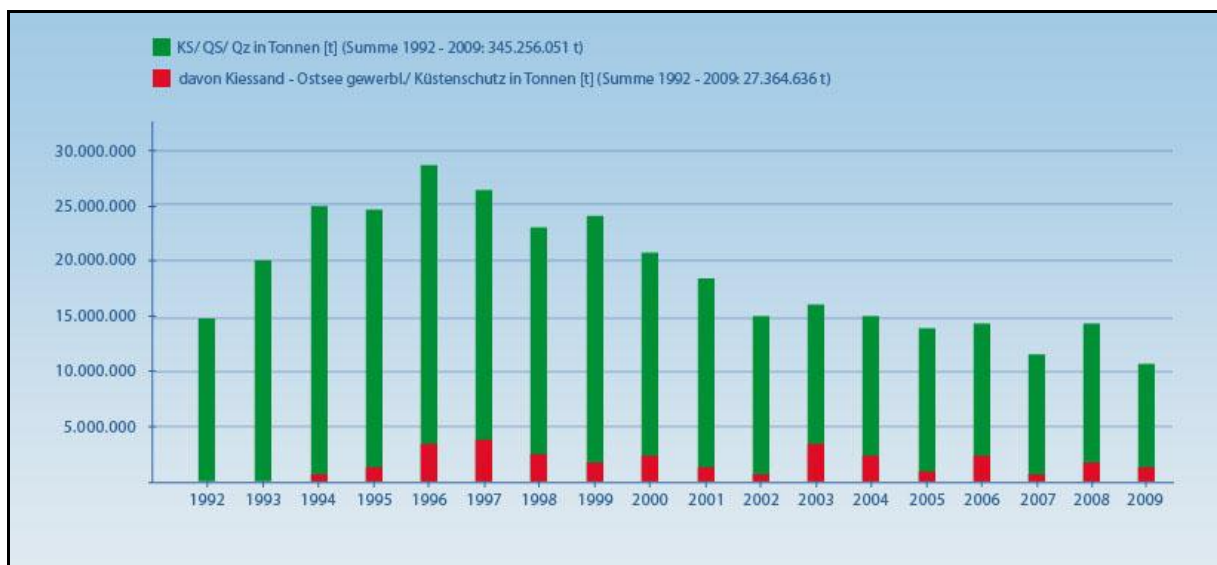


**Abb. 77: Sicherungswürdigkeit der oberflächennahen Rohstoffe (Sande gelb und Kiessande orange) und Erkundungspunkte im Küstenbereich von M-V (Knut Sommermeier, STALU MM)**

Im Jahr 2009 wurden in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 12.548.976 t Kies und Sand gefördert, davon über die Hälfte im Küstengebiet an der Ostsee ([www.bergamt-mv.de](http://www.bergamt-mv.de)). In Tab. 14 und Abb. 78 sind die Mengen der Kiesgewinnung in der Ostsee dargestellt. Dabei zeigen sich deutlich die jährlich schwankenden Förderzahlen. Wie in BERGAMT STRALSUND (2010) dargestellt, ist die Förderung aus den marinen Lagerstätten sehr stark vom Bedarf im marinen Raum abhängig (bisheriger Maximalwert im Jahre 1997: ca. 3,6 Mio. t; Minimalwert im Jahr 2002: ca. 324.000 t). Weiterhin ist genannter Unterlage zu entnehmen, dass im Jahr 2009 414.731 t Sande für Küstenschutzmaßnahmen bereitgestellt sowie 382.092 t Sande und Kiese durch gewerbliche Unternehmen der Bau- und Baustoffindustrie zur Verfügung gestellt wurden.

**Tab. 14: Fördermengen von Bodenschätzen in M-V – Kies, Kies- und Quarzsand Ostsee, gewerblich / Küstenschutz (BERGAMT STRALSUND 2010)**

| Jahr | KS/QS/Qz (t)<br>Ostsee,<br>gewerblich | KS/QS/Qz (t)<br>Ostsee,<br>Küstenschutz | Jahr         | KS/QS/Qz (t)<br>Ostsee, gewerblich | KS/QS/Qz (t)<br>Ostsee,<br>Küstenschutz |
|------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1991 | 286.000                               | 772.257                                 | 2001         | 218.361                            | 1.377.511                               |
| 1992 | 356.400                               | 123.400                                 | 2002         | 65.933                             | 257.797                                 |
| 1993 | 279.070                               | 666.247                                 | 2003         | 701.480                            | 2.539.339                               |
| 1994 | 435.073                               | 521.806                                 | 2004         | 352.566                            | 1.760.971                               |
| 1995 | 1.080.065                             | 184.806                                 | 2005         | 450                                | 644.475                                 |
| 1996 | 1.405.745                             | 1.505.394                               | 2006         | 265.340                            | 2.000.000                               |
| 1997 | 578.612                               | 1.781.824                               | 2007         | 150.000                            | 194.951                                 |
| 1998 | 918.862                               | 756.522                                 | 2008         | 236.865                            | 1.045.833                               |
| 1999 | 614.381                               | 821.069                                 | 2009         | 414.731                            | 382.092                                 |
| 2000 | 276.493                               | 1.389.896                               | <b>Summe</b> | <b>8.636.427</b>                   | <b>18.726.190</b>                       |



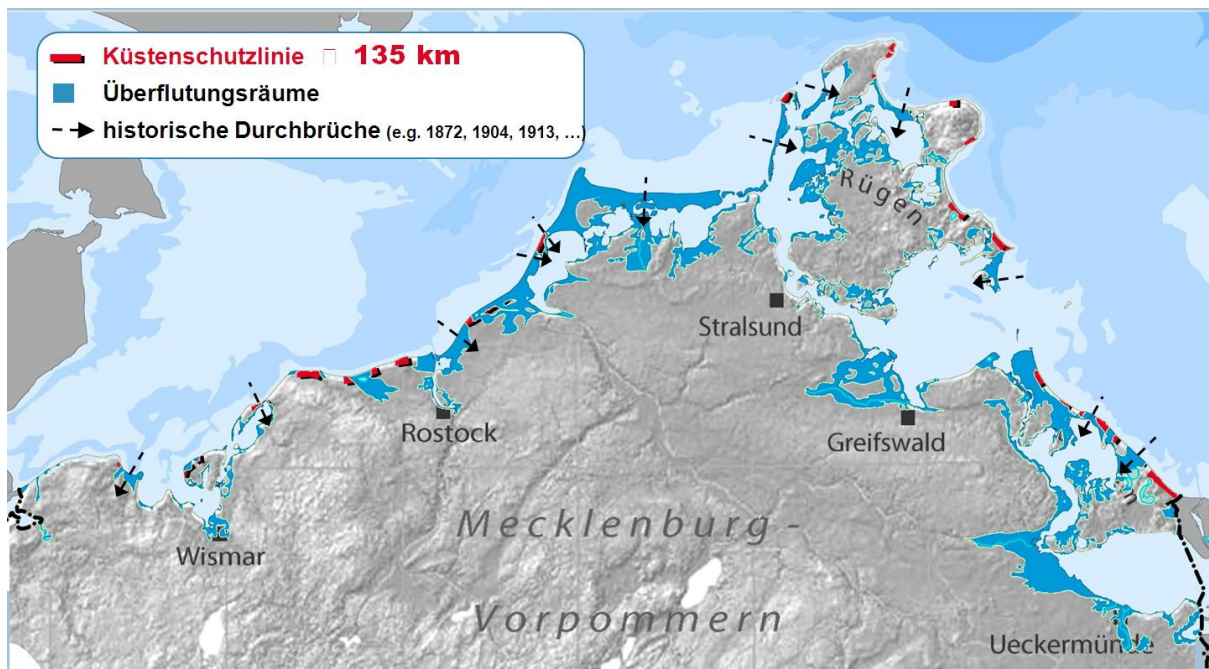
**Abb. 78: Anteil der Kiessandgewinnung in der Ostsee an der Fördermenge Kies, Kies- und Quarzsand ([www.bergamt-mv.de](http://www.bergamt-mv.de))**

Nach momentanem Kenntnisstand befinden sich in der AWZ mit Ausnahme des Gebietes im Bereich des Adlergrundes keine Bodenschätze, die eine wirtschaftliche Erschließung rechtfertigen würden. Derzeit findet kein Abbau von Sand und Kies in der Lagerstätte Adlergrund und südwestlich davon statt, die Gewinnung erfolgte bisher eher in den dänischen Gewässern, im Raumordnungsplan für die deutsche AWZ sind die Flächen am Adlergrund für die Rohstoffgewinnung Sand und Kies (Bewilligung) jedoch raumordnerisch festgelegt.

Grundsätzlich sieht es in den Seegebieten von Mecklenburg-Vorpommern anders aus. Hier befinden sich entlang der Küste zahlreiche gewerbliche Nutzungsflächen und Landesflächen. Letztere werden insbesondere für Strandaufspülungen und Deichbau im Rahmen des Küstenschutzes genutzt. Die Nutzungen nehmen aus heutiger Sicht zu. Die gewerblichen Flächen werden in den nächsten Jahren wieder intensiver genutzt, weil die Bauwirtschaft in Deutschland eine größere Nachfrage nach Sanden und Kiesen aus dem Meer hat. Daher werden zurzeit bestehende und ruhende Entnahmegenehmigungen aktualisiert, die dann auch mehrjährig gelten werden. In diesem Zusammenhang sind vor allem naturschutzfachliche Widerstände relevant, die zu einer

eingeschränkten bergbaulichen Nutzung führen können. Konflikte des marinen Bergbaus mit anderen Nutzungen treten seltener auf, da die Lage der Entnahmegebiete an entsprechende Anforderungen bereits angepasst wurden bzw. bewilligte Gebiete in der Regel einen Ausschluss konkurrierender Nutzungen bewirken.

Die Aussage gilt auch für die Gebiete, die für den Küstenschutz genutzt werden. Auch hier wird die Nutzung zunehmen, wenn die Strategie der Küstenverteidigung sich nicht grundsätzlich ändert. Durch die Klimadebatte und die zu erwartenden stärkeren Hochwassersituationen an den deutschen Küsten wird der Küstenschutz verstärkt oder weiter auf dem bestehenden hohen Niveau auf die Sandressourcen zugreifen. Damit sind diese Räume vorwiegend diesen Nutzungen vorbehalten.

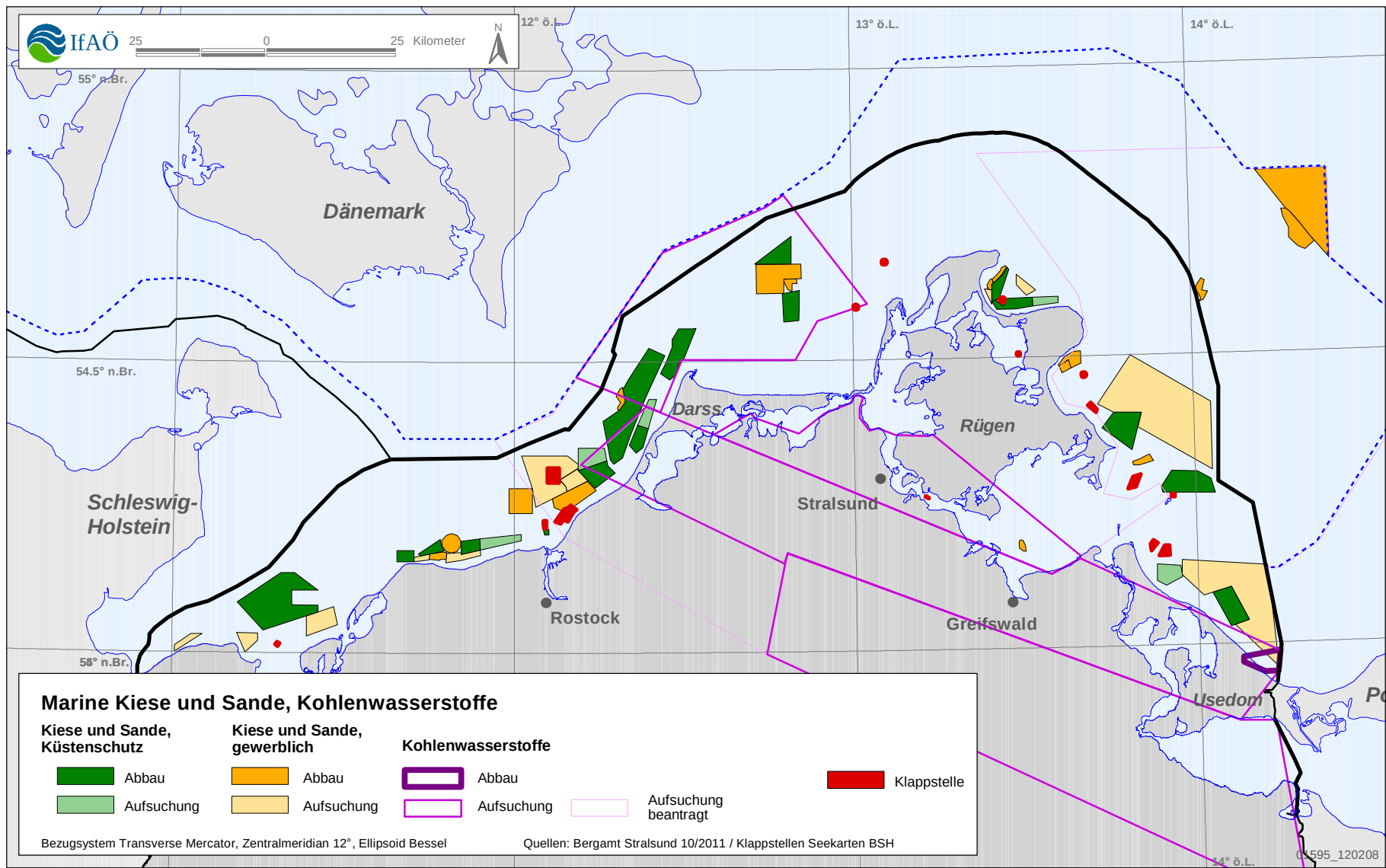


Die im LEP M-V festgelegten Vorranggebiete Rohstoffsicherung sind für die Sedimententnahme für Küstenschutzmaßnahmen des Landes M-V (RL-MSK – Richtlinie marine Sandgewinnung Küstenschutz) vorgesehen. Die Vorbehaltsgebiete dienen der Kies- und Sandentnahme für gewerbliche Zwecke. Im Jahr 2007 wurde ein Gutachten zur Berücksichtigung der Belange der marinen Rohstoffsicherung bei der Fortschreibung des Landesraumentwicklungsprogramms M-V für das Küstenmeer erstellt (IfAÖ & FUGRO 2007), in dem ein Überblick über die geplante Erweiterung der Richtlinie marine Sandgewinnung für Küstenschutz (RL-MSK) und die damit verbesserte Rohstoffversorgung für Küstenschutzmaßnahmen gegeben wurde.

Im Ergebnis des Gutachtens wurde ein Vorschlag zur Ausweisung von marinen Vorbehalts- und Vorrangflächen Rohstoffsicherung als Entscheidungsgrundlage für die Fortschreibung des LEP M-V vorgelegt, der den Bedarf an Rohstoffen für Maßnahmen des Küstenschutzes des Landes M-V gerecht wird und auch eine gewerbliche Sedimentgewinnung gewährleistet. Im Dezember 2011 fanden sich die wesentlichen Vorschläge im aktuellen Stand der Berechtsamtsflächen (Bergamt Stralsund) wieder. Eine Visualisierung ist Abb. 79 zu entnehmen.

Die Berechtsamtsflächen für marine Kiese und Sande teilen sich in Abbaubewilligungen und Aufsuchungserlaubnisse. Eine zweite Einteilung kann nach dem Zweck des Abbaus (Küstenschutz oder für gewerbliche Zwecke) erfolgen.

Als weitere unabhängige Ebene gibt es unterirdische Vorkommen von Kohlenwasserstoffen.



**Abb. 79** Marine Rohstoffe, Schüttstellen

Marine Schüttstellen sind Bereiche, in denen dass bei Offshore-Baggerungen anfallende, nicht benötigte Material am Meeresboden abgelagert wird. Dies kommt z. B. häufig beim Fahrrinnenausbau oder Pipelineverlegearbeiten vor. Abb. 79 zeigt die in den Seekarten des BSH verzeichneten Plätze.

#### Schlussfolgerungen:

Der Abbau mariner Sande und Kiese dient der wichtigen Aufgabe des Küstenschutzes, seine Bedeutung wird in Zeiten von Klimaveränderungen eher anwachsen. Ebenso ist der gewerbliche Abbau von marinen Sanden und Kiesen für Offshore-Projekte (Nord Stream Pipeline, Fehmarn-Belt-Querung) alternativlos.

Ein Nebeneinander von Bergbau und Offshore-Windenergieanlagen erscheint zum jetzigen Zeitpunkt insbesondere auf Grund der parkinternen Verkabelung problematisch. Daher wurden die Gebiete mit genehmigten Abbaurechten in die Kategorie 3 Ausschluss eingeordnet.

In den (räumlich ausgedehnteren) Gebieten mit Aufsuchungserlaubnis hingegen könnte bei gleichzeitiger Eignung für Offshore-Windenergienutzung eine Abwägung beider Nutzungen stattfinden, hier wurde die Kategorie 2 Restriktion gewählt.

In fast einem Viertel der Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns werden unterirdische Kohlenwasserstoffe vermutet, diese werden zur Zeit durch zwei Bohrungen auf Usedom und dem Darß erkundet. Dabei kommen auch horizontale Bohrverfahren zum Einsatz. Einen Konflikt mit Offshore-Windenergieanlagen wird hier zurzeit nicht gesehen.

Im Bereich der räumlich sehr begrenzten Schüttstellen können auf Grund des umfangreichen Schiffsverkehrs bei der Verbringung des Baggergut keine Offshore-Windenergieanlagen errichtet werden, daher werden die Schüttstellen ebenfalls in die Kategorie 3 Ausschluss eingeordnet.

#### **Marine Sande und Kiese, Kohlenwasserstoffe, Schüttstellen:**

- **Lage innerhalb einer Bewilligungsfläche (Küstenschutz und gewerblich): -> **Kategorie 3 (Ausschluss)****
- **Lage innerhalb einer Aufsuchungsfläche (Küstenschutz und gewerblich): -> **Kategorie 2 (Restriktion)****
- **Lage innerhalb eines Gebietes mit unterirdischen Kohlenwasserstoffen: -> **Kategorie 1 (keine Einschränkung)****
- **Lage innerhalb einer Schüttstelle: -> **Kategorie 3 (Ausschluss)****

## 5.6 Tourismus

Die Küstenreisegebiete der Ostsee stellen, wie in der Fortschreibung der Landestourismuskonzeption M-V 2010 (MFWAT 2010a) dargelegt, eindeutig den Schwerpunkt der touristischen Nachfrage dar und machen einen Großteil der Übernachtungen aus. Dabei löste die Mecklenburgische Ostseeküste Rügen/Hiddensee als Top-Region ab. 73% der touristischen Bruttoumsätze entfallen auf die Küstenreisegebiete. Dementsprechend wird das Wasser als einer der Hauptmärkte in der strategischen Positionierung des Tourismus in M-V 2015 aufgeführt und ist neben Natur und Landschaft der zentrale Ankerpunkt im touristischen Angebot des Landes (vgl. MFWAT 2010a).

Die Bedeutung des maritimen Tourismus hat sich von 1999 bis 2008 überdurchschnittlich stark erhöht (vgl. MFWAT 2010a), da dieser für Mecklenburg-Vorpommern in den letzten 10 Jahren einen ausgeprägten Wachstumsbereich bildete (vgl. MFWAT 2010b). Dabei ermöglicht die Analyse der verschiedenen Segmente des maritimen Tourismus (Bootstourismus und Wassersport, Fährschiffahrt, Kreuzschiffahrt, Fahrgastschiffahrt, Angeltourismus, maritime Veranstaltungen und Museen, maritimer Industrietourismus, maritime Resorts) im Rahmen der Studie „Entwicklungschancen des maritimen Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern“ die Schlussfolgerung, dass Potenziale bestehen, die ein weiteres Wachstum ermöglichen (vgl. MFWAT 2010b).

Der maritime Tourismus ist für die Tourismuswirtschaft Mecklenburg-Vorpommerns eine tragende Säule. Mit einem Beitrag von rd. 10% zur gesamten touristischen Wertschöpfung entfaltet er eine Breitenwirkung in viele Wirtschaftssektoren des Landes. Entsprechend führte bereits die „Tourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern“, von 1993 aus: „Der Bade-/Bädertourismus an der Küste ist als zentrales Element des Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern anzusehen und weiterzuentwickeln. Ähnlich stellt die „Tourismuskonzeption für das Land Mecklenburg-Vorpommern - Fortschreibung 1998, fest: „Der Strand-, Sonnen- und Wasserurlaub wird für Mecklenburg-Vorpommern die sog. cash-cow bleiben“ [S. 15 in FEIGE et al. (2000)].

Eine herausragende Bedeutung für den Fremdenverkehr des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern haben die Inseln Rügen und Hiddensee. Die Übernachtungszahlen sind auf Rügen in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Derzeitige Trends lassen vermuten, dass der Tourismussektor auf Rügen künftig noch anwachsen wird. Zu den Standortvorteilen zählen die attraktive Einheit von Meer, Strand, Düne und dem Landschaftsbild in Verbindung mit dem attraktiven Freizeitangebot (baden, segeln, surfen, wandern, Naturbeobachtung usw.). Der Fremdenverkehr stellt den wesentlichsten Wirtschaftsfaktor der Inseln dar.

Der Städte- und Kulturtourismus in Mecklenburg-Vorpommern gewinnt in den Küstenstädten und -orten seinen Reiz zu erheblichen Teilen aus Geschichte und Hinterlassenschaft der Hanse-Zeit, den Großanlagen der Seewirtschaft, der Bäderarchitektur, der typischen Lage und Gestalt von Fischerorten und dem maritimen Flair durch das Ein- und Auslaufen von Handelsschiffen, Fischereifahrzeugen oder Segelbooten.

Im Küstenmeer sind alle Voraussetzungen für vielfältige überregionale Schifffahrtsverbindungen (Fähr-, Fahrgast-, Kreuz-, Küstenpassagierschiffahrt, Segeln, Motorbootfahren), zugleich aber auch für wassersportliche Aktivitäten mit größeren Raumansprüchen (besonders Funsportarten wie Parasailing, Wassermotorradfahren (Jetski), Wasserskilaufen) sowie auch für andere meeresgebundene Nutzungen (z. B. Seeangeln, Wracktauchen) gegeben (FEIGE et al. 2000). Der Tourismus hat bei der Etablierung von marinen Nutzungen und der Beurteilung ihrer Auswirkungen eine Bedeutung, da er einen erheblichen Planungswiderstand, insbesondere für küstennahe Windoffshore-Gebiete und für deren Planungen aufweist. Die Tourismusbranche erwartet durch das

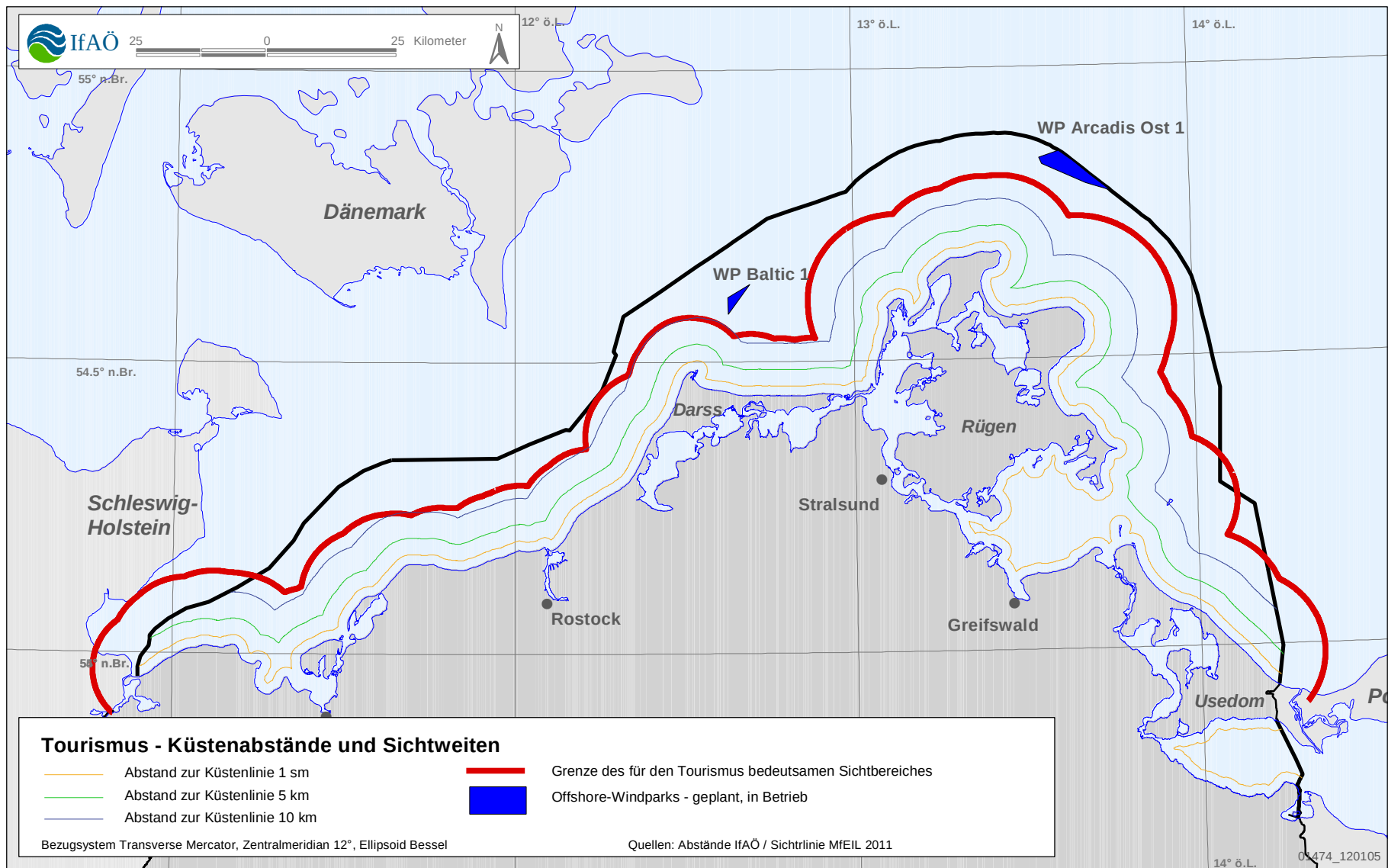
veränderte Landschaftsbild, dass ein Rückgang der Touristenzahlen erfolgen könnte, da u.a. der freie Blick auf den Horizont eingeschränkt wird. Die Landesplanungen berücksichtigen diesen Sachverhalt sowohl in Mecklenburg-Vorpommern als auch in Schleswig-Holstein, indem nur wenige Vorranggebiete in der 12-sm-Zone ausgewiesen wurden. Unmittelbare küstennahe Standorte sind nicht vorhanden. Eine Ausnahme bildet eine geplante Versuchsanlage vor Boltenhagen. Der Aufbau ist allerdings noch nicht realisiert.

In den nächsten fünf Jahren wird sich sicherlich diese Planungsgrundlage nicht ändern, da die Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf den Tourismus erst prüfbar sind, wenn die ersten OWP etabliert sind. Des Weiteren hängt das „gefühlte und empfundene“ Landschaftsbild von vielen anderen Sachverhalten ab, die für die nächsten zehn Jahre kaum prognostizierbar sind. In diesem Zusammenhang sollen als Beispiele nur die Abhängigkeit Deutschlands von Gas- und Öllieferungen aus politisch sensiblen Gebieten, Preise für andere Energieträger (Kohle, Gas etc.), der politisch umstrittene Neu- und Umbau der Kohlekraftwerke, der Ausstieg aus der Kernenergie oder ein Umdenken der „Allgemeinheit“ bei der Nutzung verschiedener Energieressourcen unter dem Aspekt Klimaveränderung und grundsätzliche geänderte Nutzungsmöglichkeiten von Windstrom genannt werden. So wird heute, in der Situation der Automobilkrise, darüber nachgedacht, dass Windstrom und Automobilantrieb gekoppelt werden kann, indem die elektrische Energie in Zeiten der Überproduktion durch starkem Wind nicht zu einer Überlastung der Netze führt, sondern in Batterien gespeichert wird, mit deren Energie die Kraftfahrzeuge fahren. Der Kraftfahrzeugpark in Deutschland kann einen enorm großen Energiespeicher darstellen, der so unmittelbar von der Windenergieerzeugung gespeist wird. Setzt man die Kapazität der in den nächsten Jahren geplanten OWP als Grundlage an, so reichen diese bei Weitem nicht aus, um den Energieverbrauch der Kraftfahrzeuge in Deutschland abzudecken. Trotzdem könnte dadurch bereits ein essentieller Beitrag zur Nutzung von Windenergie bei gleichzeitiger grundsätzlicher Änderung der Emission und Immission von Kraftwerkzeugen bewirkt werden. Für beide Branchen wäre die Umsetzung dieser Strategie eine Win-Win-Situation von weltweiter Bedeutung und würde für die Gesellschaft eine neue Qualität in den Bereichen Energie, Automobilbau, Verkehr, Arbeitsplätze und nicht zuletzt Umweltschutz bedeuten. Unter einem solchen Szenarium, insbesondere in der Situation einer umfassenden Krise, würden sicherlich auch neue und von der Gesellschaft, in diesem Fall vom Tourismus, akzeptierter Ausbau der Windparks in den Gewässern von Mecklenburg-Vorpommern umsetzbar werden. Daher sollte das Land Mecklenburg-Vorpommern neue potenzielle Gebiete „vorhalten“, damit das Land nicht von der Entwicklung im Offshore-Bereich vollständig abgehängt wird, weil die Gesamtentwicklung ausschließlich in der Nordsee abläuft und die dort angrenzenden Bundesländer die Nutznießer der Entwicklung sind.

In MFWAT (2010b) wird dargelegt, dass das Segment des maritimen Industrietourismus in M-V nicht entwickelt ist, jedoch Potenziale für attraktive Angebote vorhanden sind (u. a. wird dort Nordex aufgeführt). Vorstellbar ist auch, dass einzelne Windparks in der Nähe erlebnisorientierter touristischer Zentren die Attraktivität eines Standortes sogar steigern können. Fiktiv sei hier an Ausflugs- und Angelbootstouren von Warnemünde aus zu einem potenziellen Windpark ca. 15 km vor der Küste gedacht.

#### Schlussfolgerungen:

Im Landesraumentwicklungsprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern (MFABL M-V 2005) wurden Vorbehaltsgebiete für den Tourismus im Küstenraum ausgewiesen. Diese wurden zwischenzeitlich unter Berücksichtigung von Sichtweiten von markanten touristischen Aussichtspunkten fortgeschrieben (siehe Abb. 80). Ebenfalls veranschaulicht sind dort ausgewählte Entfernungen zur Küstenlinie.



**Abb. 80** Tourismus - Sichtbarkeit und Abstände zur Küstenlinie

Es wird vorgeschlagen, das Gebiet des von der Raumordnung ausgewiesenen Sichtbereiches in die Kategorie 2 – Restriktion einzuordnen. Dieser Bereich kann sich im Zuge weiterer Diskussionen noch wesentlich ändern, in dem er z. B. im Bereich von Tourismuserlebniszentren verkleinert wird. Ebenso wäre eine Überarbeitung im Bereich des Bogens „Greifswalder Oie“ denkbar.

**Tourismus:**

- **Lage innerhalb des durch die Raumordnung festgelegten Sichtbereiches: ->**  
**Kategorie 2 (Restriktion)**

## 6 Zusammenfassung Gesamtkulisse

In den Kapiteln 2 und 3 erfolgte die Betrachtung der Bereiche Naturschutz und biotische Schutzgüter für das Untersuchungsgebiet, im Kapitel 5 standen konkurrierende Nutzungsansprüche im Fokus der Betrachtungen. Je nach Nutzungsart und Verträglichkeit mit Offshore-Windkraftnutzung wurde die entsprechende Einstufung in die Kategorie 1 (keine Einschränkung, Offshore-Windenergienutzung steht nicht im Widerspruch zur Nutzung), 2 (Restriktion, Offshore-Windkraftnutzung nicht gänzlich ausgeschlossen, aber mit Restriktion = Abwägung behaftet) oder 3 (Ausschluss, Offshore-Windenergienutzung ausgeschlossen) abgeleitet. Die nachfolgende Tab. 15 gibt einen Überblick der dort zugewiesenen Einstufung in die jeweilige Kategorie.

**Tab. 15: Übersicht der Einstufungen der anthropogenen Nutzungen entsprechend deren Empfindlichkeit gegenüber der OWE-Nutzung in die jeweilige Kategorie**

| Kriterium \ Kategorie | Kategorie 1<br>- keine<br>Einschränkung –                                       | Kategorie 2<br>- Restriktion –                                                 | Kategorie 3<br>- Ausschluss OWE-Nutzung –                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Schifffahrt           | -                                                                               |                                                                                | wichtige<br>Seeverkehrsverbindung nach<br>LEP 2005 inklusive<br>1 sm Sicherheitspuffer<br>Reede                                                       |
| Fischerei             | -                                                                               | Lage innerhalb eines<br>herausragenden<br>Fischfanggebietes nach<br>IfAÖ 2007b |                                                                                                                                                       |
| militärische Nutzung  | Lage innerhalb des<br>Luftwarnggebietes<br>ED-D 47-C                            |                                                                                | Lage innerhalb eines<br>militärischen Sperr- oder<br>Übungsgebietes                                                                                   |
| Munitionsbelastung    |                                                                                 | Lage innerhalb eines<br>Gebietes mit<br>(potenzieller)<br>Munitionsbelastung   | -                                                                                                                                                     |
| Windparks             |                                                                                 |                                                                                | Windparks in Betrieb,<br>genehmigt oder kurz vor dem<br>Abschluss des<br>Genehmigungsverfahrens<br>stehend, inklusive bis zu 500 m<br>Sicherheitszone |
| Seekabel, Pipelines   | Lage in der Nähe eines<br>Kabels oder Pipeline-                                 |                                                                                |                                                                                                                                                       |
| marine Rohstoffe      | Lage innerhalb eines<br>Gebietes mit<br>unterirdischen<br>Kohlenwasserstoffen - | Lage innerhalb einer<br>Aufsuchungsfläche<br>(Küstenschutz und<br>gewerblich)  | Lage innerhalb einer<br>Bewilligungsfläche<br>(Küstenschutz und gewerblich)                                                                           |
| Schüttstellen         |                                                                                 |                                                                                | Lage in einer Schüttstelle                                                                                                                            |
| Tourismus             | -                                                                               | -                                                                              | Lage innerhalb des durch die<br>Raumordnung festgelegten<br>Sichtbereiches                                                                            |

Das Übereinanderlegen der je Fläche ermittelten höchsten Einstufung bezüglich der Nutzungen würde zu einer weiteren Teilergebniskarte führen. In der nachfolgenden Abschlusskarte (Abb. 81) wird jedoch gleich die Superposition der für den Schwerpunkt Naturschutz und biotische Schutzgüter gewonnenen Bewertung (s. Abb. 67) mit den Nutzungsbewertungen vollzogen.

Danach fallen große Teile des Küstenmeeres Mecklenburg-Vorpommerns als **Ausschlussgebiete für Offshore-Windenergieanlagen** (Kategorie 3, rote Flächen, Flächenanteil 78%) von vornherein aus einer potenziellen Nutzung für Offshore-Windkraftanlagen heraus.

Die Ergebniskarte (Abb. 81) zeigt weiterhin drei Flächen **ohne Einschränkung** (Kategorie 1, grüne Flächen, Flächenanteil 1%):

1. Bereich nördlich Warnemünde mit einer Fläche von ca. 49 km<sup>2</sup>
2. Bereich nördlich der Rostocker Heide mit einer Fläche von ca. 11 km<sup>2</sup>
3. Bereich nördlich Prerow an der 12-sm-Zone mit einer Fläche von ca. 7 km<sup>2</sup>

Nur die erste Fläche wäre von der Flächengröße her zur Errichtung von ca. 80 Anlagen geeignet, diese Anlagenzahlen werden bei den anderen beiden Flächen bei weitem nicht erreicht.

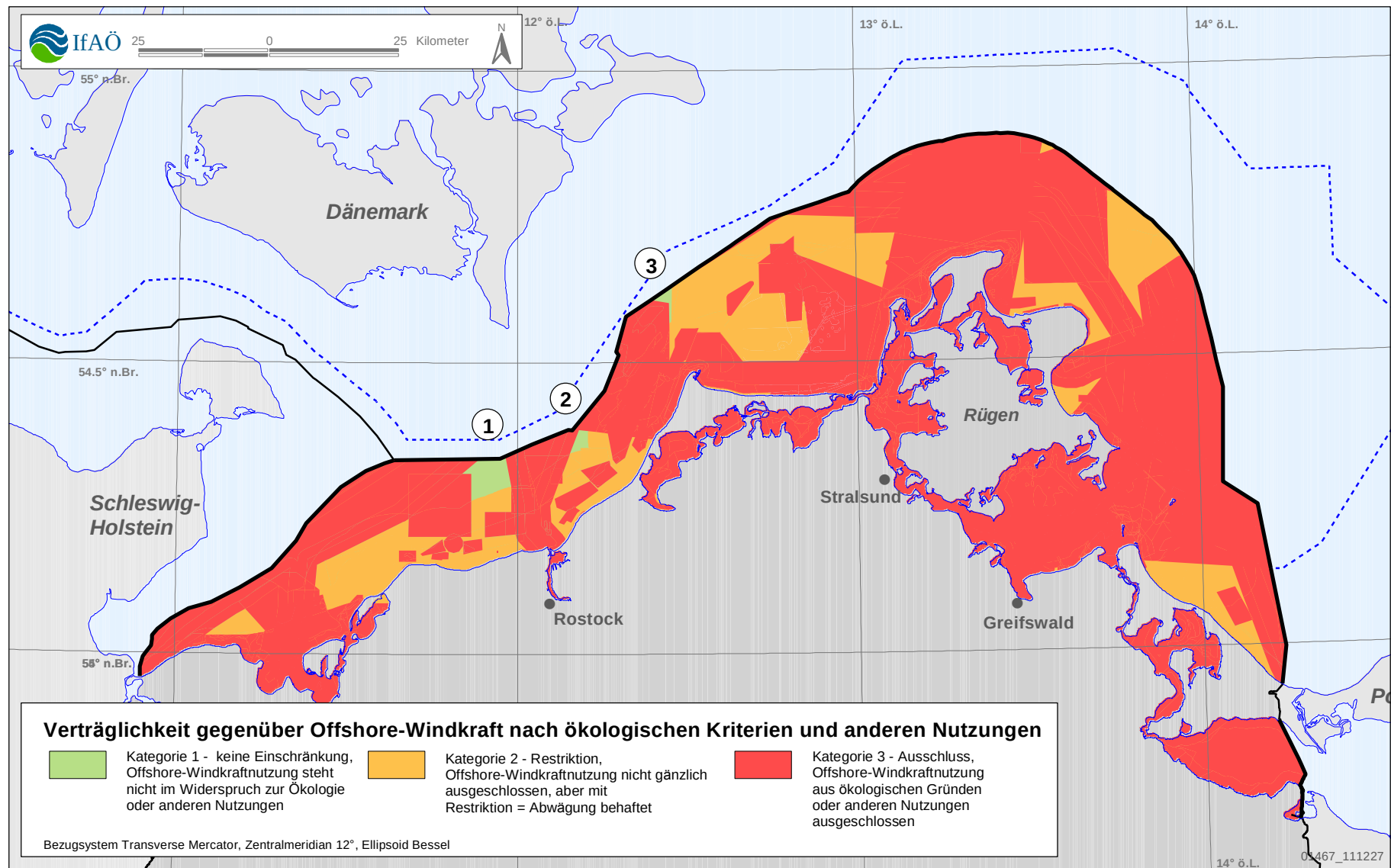
Die im Untersuchungsgebiet noch verbleibenden **Flächen** stellen sich als die Bereiche der Kategorie 2 (orange Flächen, Flächenanteil 21% des Küstenmeeres) dar, in denen die Offshore-Windenergienutzung nicht ausgeschlossen, aber **mit Restriktionen** behaftet ist. Räumlich sind dabei folgende Teilräume erkennbar:

- Bereich in Küstennähe vor Usedom
- Bereich in Küstennähe und an der 12-sm-Zone nordöstlich von Rügen/Jasmund
- Bereich nördlich des Darß
- Bereich nordwestlich der Rostocker Heide
- Küstengebiet zwischen Warnemünde und dem Salzhaff
- Dreieck nördlich Klützer Winkel

Am Ende des Abwägungsprozesses im Zuge der Fortschreibung des LEP sollte die Ausweisung von Eignungsflächen für die Offshore-Windenergienutzung stehen, das heißt eine Einteilung des Küstenmeeres Mecklenburg-Vorpommerns in die Kategorien **geeignet** und **nicht geeignet**.

Aus der Kategorisierung 2 - Restriktion ist nicht entnehmbar, welche Sachverhalte einer Windkraftnutzung entgegenstehen. Daher muss als nächster Schritt eine detailliertere Bewertung der Kategorie 2 erfolgen. Sinnvoll scheint, dass z. B. eine potenzielle Munitionsbelastung einem Vorhaben zur Errichtung eines Windparks wesentlich weniger Widerstand entgegengesetzt wie das Vorhandensein einer international bedeutsamen Rastvogelkonzentration außerhalb eines EU-Vogelschutzgebietes. Beides führt im Moment zu einer Einstufung in die Kategorie 2 – Restriktion. Ebenso sollte die Überlagerung mehrerer Restriktionen sich in einem höheren Wert niederschlagen als das Vorhandensein nur einer konkurrierenden Nutzung.

Weiterhin sind Faktoren, die sich eigentlich mit der Entfernung kontinuierlich ändern wie Sichtbeziehungen oder Sicherheitsabstände zu Schifffahrtsrouten im bisher benutzten Modell nur mit ja oder nein eingegangen. Auch hier wäre eine von der Entfernung zur Küste abhängige Bewertung denkbar. Nach Abschluss der Modellierung der Restriktionen teilt dann die Festlegung einer Cut-Off-Grenze den betrachteten Raum in die beiden Kategorien 1 (Eignung) und 3 (Ausschluss).



**Abb. 81** Kategorisierung des Küstenmeeres Offshore-Windkraftnutzung unter ökologischen Gesichtspunkten und konkurrierenden Nutzungen

Im Zuge der Erarbeitung des Gutachtens ergaben sich bei der Erhebung und Bewertung der Grunddaten folgende Probleme und Fragestellungen:

**Rastvögel:**

- Sollten sehr hohe Rastvogelkonzentrationen nach (IFAÖ, ILN & HEINICKE 2010) zu einem Ausschluss der Windkraftnutzung führen? Sollten auch hohe Konzentrationen in die Betrachtungen eingehen?

**Zugvögel:**

- Kraniche (Thermiksegler/Tagzieher): es fehlen konkreten Daten von Zughöhen über der offenen See und eventuellen saisonalen Unterschieden
- Landvögel (Tagzieher): es fehlen Informationen über das Zugverhalten von tagziehenden Landvögeln (methodische Schwierigkeiten bei der Erfassung von tagziehenden Landvögeln über See, nur mit Zielfolgeradar möglich)
- Sind die zurzeit mit Restriktion belegten Randbereiche des Zugkorridors Nordrügen-Schonen letztendlich in Kategorie 1 - Eignung oder 3 – Ausschluss einzuordnen?

**Marine Säuger:**

- schließt das Vorhandensein von Schweinswal und Kegelrobbe als Zielarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet DE1540-302 „Darßer Schwelle“ eine Offshore-Windkraftnutzung außerhalb von FFH-Lebensraumtypen definitiv aus?

**Benthos:**

- es fehlt eine räumlichen Ausweisung gesetzlich geschützter Biotope in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns
- spezielle Fragestellungen wie die Verbreitung und Beeinflussung langlebiger Muschelarten, die Verteilung der Halokline und der in diesem Zusammenhang stehenden Zönosen und die Wirkungen des Einbringens von Nährstoffen und Hartsubstraten durch die Windkraftanlagen bedürfen weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen.
- Es fehlen räumliche Grenzen möglicherweise auszuweisender Benthoschutzgebiete

**Seeschifffahrt:**

- Ausweisung von bedeutenden Schifffahrtswegen in den Küstengewässern an Hand von zu beschaffenden AIS-Daten, Abstimmung mit den in der AWZ ausgewiesenen Vorrang- und Vorsorgegebieten Seeschifffahrt
- eventuell Abwägung von Schifffahrtswegen geringerer Bedeutung mit potenziellen Standorten für Offshore-Windenergieanlagen

**Fischerei:**

- Ausweisung von Gebieten mit herausragender Bedeutung für die lokalen Fischereibetriebe an Hand von AIS-Daten und erneuten Befragungen

**Militär:**

- Abstimmungen mit dem Militär, ob einzelne genutzte Bereiche wie z. B. das Sperrwaffenübungsgebiet nördlich-westlich von Warnemünde zugunsten einer sich dort anbietenden Offshore-Windenergienutzung eingeschränkt werden können.

**Seekabel:**

- Suchen von Anlandungsmöglichkeiten von potenziellen Eignungsgebieten für Offshore-Windenergienutzung, Prüfung, ob der Kabeltrassenkorridor bei Lubmin für die geplanten Vorhaben ausreichend dimensioniert ist.

**Marine Rohstoffe:**

- Abstimmung potenzieller Eignungsflächen in Gebieten mit Aufsuchungserlaubnis (Usedom)

**Tourismus:**

- Optimierung des Modells der Sichtbarkeit, Einführung mehrstufiger Wichtungen, Unterscheidung nicht nur nach Geländehöhe sondern auch nach Ungestörtheit des Beobachterstandortes.

## 7 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

|             |                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abb.        | Abbildung                                                                                     |
| AIS         | Automatic Identification System, automatische Informationsprotokolle für den Schiffsverkehr   |
| anthropogen | vom Menschen beeinflusst oder verursacht                                                      |
| AWZ         | Ausschließliche Wirtschaftszone                                                               |
| Benthos     | Tiere, die im und am Meeresboden leben                                                        |
| Beob.       | Beobachtung(en)                                                                               |
| BfN         | Bundesamt für Naturschutz                                                                     |
| BGI         | „Baltic Gas Interconnect“ (Erdgasrohrleitung zwischen Deutschland und Dänemark)               |
| BNatSchG    | Bundesnaturschutzgesetz                                                                       |
| BSH         | Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie                                                 |
| DMM         | Deutsches Meeresmuseum                                                                        |
| EEG         | Erneuerbare-Energien-Gesetz                                                                   |
| et al.      | und Mitarbeiter                                                                               |
| ENwG        | Energiewirtschaftsgesetz                                                                      |
| FFH-Gebiet  | Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB)                                                 |
| FFH-RL      | Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie                                                                |
| FINO 2      | Forschungsplattform in der Ostsee ( <b>F</b> orschung in <b>N</b> ord und <b>O</b> stsee)     |
| GGB         | Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung (nach FFH-RL, bestätigt durch Europäische Kommission) |
| ggf.        | gegebenenfalls                                                                                |
| i. d. R.    | in der Regel                                                                                  |
| IfAÖ        | Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH                                               |
| Ind.        | Individuen                                                                                    |
| Kap.        | Kapitel                                                                                       |
| km          | Kilometer                                                                                     |
| LEP         | Landesraumentwicklungsprogramm                                                                |
| LUNG M-V    | Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie Mecklenburg-Vorpommern                               |
| M           | Meter                                                                                         |
| M-V         | Mecklenburg-Vorpommern                                                                        |
| NE          | Nordost                                                                                       |
| NN          | Normalnull                                                                                    |
| OWEA        | Offshore-Windenergieanlage                                                                    |
| OWP         | Offshore-Windpark                                                                             |
| PSU         | practical salinity unit                                                                       |
| RL-MSK      | Richtlinie marine Sandgewinnung für Küstenschutz                                              |
| ROP         | Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Ostsee (BSH 2009b)                               |
| ROV         | Raumordnungsverfahren                                                                         |
| s.          | siehe                                                                                         |
| sm          | Seemeile                                                                                      |
| SPA         | Special Protection Area - EU-Vogelschutzgebiet                                                |
| SW          | Südwest                                                                                       |
| Tab.        | Tabelle                                                                                       |
| unveröff.   | unveröffentlicht                                                                              |

|       |                                                                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| vgl.  | vergleiche                                                                                                                        |
| VTG   | Verkehrstrennungsgebiet (schreibt an potenziellen Gefahrenpunkten eine verbindliche Linienführung mit getrennten Fahrspuren fest) |
| WRRL  | Wasserrahmenrichtlinie                                                                                                            |
| WSA   | Wasser- und Schifffahrtsamt                                                                                                       |
| z. B. | zum Beispiel                                                                                                                      |
| z. T. | zum Teil                                                                                                                          |

## 8 Literatur

**ÅKESSON, S. (1999):**

Do passerine migrants captured at an inland site perform temporary reverse migration in autumn? *Ardea* 87: 129-137.

**ÅKESSON, S., WALINDER, G., KARLSSON, L. & S. EHNBOM (2001):**

Reed warbler orientation: initiation of nocturnal migratory flights in relation to visibility of celestial cues at dusk. *Animal Behaviour* 61: 181-189.

**ALERSTAM, T. (1990):**

Bird migration. Cambridge University Press.

**ALERSTAM, T., BAUER, C.A. & G. ROOS (1975a)**

Spring migration of eiders *Somateria mollissima* in southern Scandinavia. *Ibis* 116: 194-210.

**ALERSTAM, T., BAUER, C.-A. & G. ROOS (1975b):**

Fält- och radarstudier av östersjöejdrarnas *Somateria mollissima* vårsträck. *Vår Fågelvärld* 33: 15-27.

**BALZER, S., BOEDEKER, D. & HAUKE, U. (2002):**

Interpretation, Abgrenzung und Erfassung der marinen und Küsten-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie in Deutschland. - *Natur und Landschaft*, 77 (1): 20-28.

**BENKE, H.; HONNEF, C.; VERFUß, U.; MEDING, A. & M. DÄHNE (2006):**

Erfassung von Schweinswalen in der deutschen AWZ der Ostsee mittels Porpoise-Detektoren. FKZ: 802 85 260. Endbericht im Auftrag des BfN. Stralsund August 2006.

**BERGAMT STRALSUND (2010):**

20 Jahre Bergamt Stralsund 1990-2010. Bergamt Stralsund und Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus. November 2010.

**BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (1991):**

Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Band 3. Entenvögel I. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster.

**BERTHOLD, P. (2000):**

Vogelzug – Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt.

**BfN (2006):**

Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung für die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone der Nord- und Ostsee.

**BIOCONSULT (2010):**

Marine Landschaftstypen der deutschen Nord- und Ostsee. Teil 2: Erstellung von Biotoptypenkarten der deutschen Nord- und Ostsee aus vorhandenen Daten – Möglichkeiten und Grenzen.

**BLEIL, M. & R. OEERST (2000):**

Laichgebiet des Dorschs in der westlichen Ostsee. Informationen für die Fischwirtschaft aus der Fischereiforschung 47 (4). 186-190.

**BLEIL, M. & R. OEERST (2005):**

Die Reproduktion von Dorschen (*Gadus morhua* L. und *Gadus morhua* callarias L.) in der Ostsee unter besonderer Berücksichtigung der Arkonasee.

**BOCHERT, R. & H.M. WINKLER (2001):**

Ichthyofauna Greifswalder Bodden. Literaturstudie. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Energiewerke Nord GmbH: 25 Seiten.

**BSH (2009a):**

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) in der Ostsee. Stand: 31.10.2009.

[http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung\\_in\\_der\\_AWZ/Dokumente\\_05\\_01\\_2010/Umweltbericht\\_Ostsee.pdf](http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Raumordnung_in_der_AWZ/Dokumente_05_01_2010/Umweltbericht_Ostsee.pdf).

**BSH (2009b):**

Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Ostsee (AWZ Ostsee-ROV) vom 10. Dezember 2009. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 78, ausgegeben zu Bonn am 18. Dezember 2009 Seite 3861, Anlage Raumordnungsplan (Textteil und Kartenteil).

**DEUTSCHER BUNDESTAG (2010):**

Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Undine Kurth zu uedlinburg), Cornelia Behm, Ingrid Nestle, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Drucksache 17/2390 – Auswirkungen des Baus von Offshore-Windparks auf Schweinswalpopulationen

**DIETZ, R.; TEILMANN, J. & O.D. HENRIKSEN (2003):**

Movements of seals from Rodsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. NERI Technical Report No. 429.

**DELANY, S. & S. SCOTT (2002):**

Waterbird Population 21 Taylor, Estimates – Third Edition. Wetlands International Global Series No. 12, Wageningen, The Netherlands. Pp: 121.

**DÖRING, R.; LAFORET, I.; BENDER, S.; SORDYL, H.; KUBE, J.; BROSDA, K.; SCHULZ, N.; MEIER, TH.; SCHABER, M. & G. KRAUS (2005):**

Wege zu einer natur- und ökosystemverträglichen Fischerei am Beispiel ausgewählter Gebiete der Ostsee. Endbericht des F+E Vorhabens (FKZ 802 25 010) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. Greifswald, Neu Broderstorf, Rostock, Kiel.

**DUDOK VAN HEEL, W.H. (1962):**

Experiments with *Phocaena phocaena* L. Netherlands J. Sea Research; 1/4: 427-458.

**EIKMEIER, B.; JAHN, K.; BODE, S. & H.M. GROSKURTH (2007):**

Entwicklung der Energieversorgung in Deutschland. Studie des Bremer Energieinstituts in Verbindung mit der Arrhenius Consult GmbH im Auftrag des Zukunftsrats Hamburg.

**ELLESTRÖM, O. (2002):**

Sjöfågelsträcket i östra Skåne. In: Arinder, M. & D. Erterius (eds) Fåglar i Skåne 2001. Anser 46 (supplement): 99-105.

**FEIGE, M.; SEIDEL, A.; BREITZMANN, K.-H.; OBENAU, H.; WENSKE, CH.; SCHÖNKNECHT, R. & R. DAMKÖHLER (2000):**

Entwicklungschancen des maritimen Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern. Analyse des vorhandenen Angebots mit Vorschlägen für die Verbesserung der Grundinfrastruktur des maritimen Tourismusbereiches. Gutachten im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Mecklenburg-Vorpommern.

**FISCHER, S. (2007):**

Die Besiedlung des sandigen Eulitorals der offenen Ostseeküste durch Fische. Diplomarbeit an der Universität Rostock. 155 S.

**FRANSSON, T. & J. PETTERSSON (2001):**

Svensk Ringmärkningsatlas. Vol. 1. Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm.

**FRIEB, C.C. (1999):**

Entwicklungstendenzen der Steinbuttischerei in der Ostsee. Inf. Fischwirtsch. Fischereiforsch. 46(2): 18-22.

**GATTER, W. (2000):**

Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula Verlag Wiebelsheim.

**GOSSELCK, F.; ARLT, G.; BICK, B.; BÖNSCH, R.; KUBE, J.; SCHROEREN, V. & J. VOSS (1996):**

Rote Liste und Artenliste der benthischen wirbellosen Tiere des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Schr.-R- f. Landschaftspfl. u. Natursch. 48: 41-51.

**GILLES, A.; HERR, H.; LEHNERT, K.; SCHEIDAT, M.; KASCHNER, K.; SUNDERMEYER, J.; WESTERBERG, U. & U. SIEBERT (2008):**

MINOS 2 - Weiterführende Arbeiten an Seevögeln und Meeressäugern zur Bewertung von Offshore - Windkraftanlagen (MINOS plus), Teilvorhaben 2 – „Erfassung der Dichte und Verteilungsmuster von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in der deutschen Nord- und Ostsee“. Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Büsum, Dezember 2007.

**GREEN, M. (1998):**

Spring migration of Barnacle Goose *Branta leucopsis* and Dark-bellied Brent Goose *B. bernicla bernicla* over Sweden. *Ornis Svecica* 8:103-123.

**GREEN, M. & T. ALERSTAM (2000):**

Flight speeds and climb rates of Brent Geese: mass-dependent differences between spring and autumn migration. *Journal of Avian Biology* 31: 215-225.

**GREEN, M.; ALERSTAM, T.; CLAUSEN, P.; DRENT, R. & B.S. EBBINGE (2002):**

Dark-bellied Brent Geese *Branta bernicla bernicla*, as recorded by satellite telemetry, do not minimize flight distance during spring migration. *Ibis* 144: 106-121.

**GRENMYR, U. (2003):**

Kungsfågelns svåra år – Missgynnas Kungsfåglar av extremt varma Somrar. *Vår Fågelvärld* 62 (1): 6-10.

**HAGEMEIJER, E. J. M. & M. J. BLAIR (1997):**

The EBCC atlas of European breeding birds: their distribution and abundance. T & A D Poyser, London.

**HAMMOND, P.S.; BERGGREN, P.; BENKE, H.; BORCHERS, D.L.; COLLET, A.; HEIDE-JØRGENSEN, M.P.; HEIMLICH-BORAN, S.; HIBY, A.R.; LEOPOLD, M.F. & N. ØIEN (2002):**

Abundance of harbour porpoises and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *J. Appl. Ecol.*; 39: 361-376.

**HARDER, K. (1996):**

Zur Situation der Robbenbestände. In: Lozán, J. L.; Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, E.; Rumohr, H. & H. v. Westernhagen: Warnsignale aus der Ostsee. Parey Buchverlag Berlin: 236-242.

**HARDER, K. & G. SCHULZE (1997):**

Robben und Wale in der Wismar-Bucht. *Meer und Museum*; 13: 85-89.

**HARDER, K. & G. SCHULZE (1989):**

Meeressäugetiere im Greifswalder Bodden. *Meer und Museum*; 5: 90-95.

**HÄRKÖNEN, T.; STENMAN, O.; JÜSSI, M.; SAGITOV, R. & M. VEREVKIN (1998):**

Population size and distribution of the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). In: Lydersen, C. & Heide-Jørgensen, M.P. (Eds.) Ringed Seals (*Phoca hispida*) in the North Atlantic. NAMMCO Sc. Publ. Vol. 1:167-180.

**HEATH, M.; BORGGREVE, C. & N. PEET (2000):**

European bird populations. Estimates and trends. BirdLife Conservation Series, Cambridge; No. 10.

**HELCOM (2007):**

HELCOM Red list of threatened and declining species of lampreys and fishes of the Baltic sea. Baltic Sea Environment Proceedings No. 109, 40 S.

**HERRMANN, C.; HARDER, K. & H. SCHNICK (2008):**

Robben an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns: Ergebnisse des Monitorings vom Februar 2007 bis Mai 2008. *Naturschutzarbeit in M-V*; 51; 56-69.

**HYDROMOD (2003):**

Bericht und Fachgutachten zum Einfluss des geplanten Windparks Kriegers Flak auf Strömungs- und Transportprozesse. Hydromod Wissenschaftliche Beratung GbR, Oktober 2003: 119 S.

**IFAÖ (2004a):**

Landesentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern Zuarbeit: Marine Vorbehaltsgebiete für Trassen, Teil: Trassenplanung Kraftwerksstandort Lubmin. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf, Januar 2004.

**IFAÖ (2005a):**

Beschreibung und Identifizierung mariner FFH-Lebensraumtypen und gesetzlich geschützter mariner Biotoptypen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Gutachten des Instituts für Angewandte Ökologie FgmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Neu Broderstorf im August 2005: 402 S.

**IFAÖ (2005b):**

BENTHOS – Bestandsaufnahme und Monitoring benthischer Lebensgemeinschaften des Sublitorals vor der Außenküste Mecklenburg-Vorpommerns - Teilvorhaben „Monitoring Makrozoobenthos“, Bericht für das Jahr 2004. Unveröff. Gutachten des Instituts für Angewandte Ökologie im Auftrag des LUNG M-V: 192 S.

**IFAÖ (2006):**

Erstellung einer Arbeitskarte der Biotoptypen in den äußeren Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Gutachten des Instituts für Angewandte Ökologie FgmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Neu Broderstorf im August 2005: 54 S.

**IFAÖ (2007):**

Fischereibiologische und sozioökonomische Untersuchungen zum Aalbestand (*Anguilla anguilla* Linnaeus 1758) in den Küsten- und Binnengewässern des Landes Mecklenburg-Vorpommern Teilprojekt Studie zur Habitatverteilung in den Küstengewässern von M-V als Basis zur Festlegung eines Probenrasters. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Landesforschungsanstalt für Fischerei M-V: 1-101

**IFAÖ (2007a):**

Verfahren nach BImSchG zur Errichtung des Offshore-Windparks „ARCADIS Ost 1“ einschließlich dessen Kabelanbindung bis zum Umspannwerk Groß Lüdershagen – Unterlagen zum Scopingtermin. Teil 2: Vorschlag eines Untersuchungsrahmens. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH, Neu Broderstorf, Februar 2007

**IFAÖ (2007b):**

Gutachten zur Berücksichtigung der fischereiwirtschaftlichen Belange bei der Fortschreibung des Landesraumentwicklungsprogramms M-V für das Küstenmeer. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH, Neu Broderstorf, Juni 2007

**IFAÖ (2008):**

Umweltverträglichkeitsstudie für die Nord Stream Pipeline von der Grenze der deutschen AWZ bis zum Anlandungspunkt, Nord Stream Doc. Nr. G-PE-LFG-EIA-107-UVS-01. Institut für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf, Dezember 2008.

**IFAÖ (2009):**

Aufbau eines interdisziplinären Verbundes meereswissenschaftlicher Kompetenz für Modellgebiete in der Nord- und Ostsee (IMKONOS). Etablierung eines institutsübergreifenden Fachinformationsaustausches und einer "Austauschplattform". Förderer: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, FKZ: 0327597. Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Neu Broderstorf September 2009.

**IFAÖ (2010b):**

Benthologische Videountersuchung im Vorhabensgebiet Baltic I (vor der Bauphase). Kurzgutachten des Instituts für Angewandte Ökologie Forschungsgesellschaft mbH, Neu Broderstorf im Mai 2010.

**IFAÖ (2011):**

Steckbriefe mariner FFH-Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie im Hoheitsgebiet von Mecklenburg-Vorpommern. Gutachten des Instituts für Angewandte Ökosystemforschung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Neu Broderstorf im Juli 2011: 70 S.

**IFAÖ & FUGRO (2007):**

Gutachten zur Berücksichtigung der Belange der marinen Rohstoffsicherung bei der Fortschreibung des Landesraumentwicklungsprogramms M-V für das Küstenmeer. Gutachten des Institutes für Angewandte Ökologie, Forschungsgesellschaft mbH Neu Broderstorf und der FUGRO Consult GmbH im Auftrag des Ministeriums für Verkehr, Bau und Landesentwicklung M-V. November 2007.

**IFAÖ, ILN & T. HEINICKE (2010):**

Analyse und Bewertung der Landschaftspotentiale in Mecklenburg-Vorpommern. Funktion der Landschaft für rastende und überwinternde Wat- und Wasservögel. Karte und Rastgebietsprofile der Vogelrastgebiete in Mecklenburg-Vorpommern. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.

**KAMINSKI, E.; KELL, V.; KÜHNER, E.; PANKOW, H. & D. SCHORIES (1996):**

Rote Liste und Artenliste der Makroalgen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. In Merck, T. & H. v. Nordheim 1996: Rote Listen und Artenlisten der Tiere und Pflanzen des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48, Hrsg. Bundesamt für Naturschutz Bonn-Bad Godesberg, 15-28.

**KARLSSON, L. (1992):**

Falsterbo ur fågelperspektiv. Anser, supplement 32.

**KARLSSON, J. & T. ALERSTAM (1974):**

Flyghöjden hos flyttande tranor *Grus grus* över sydligaste Skåne - bestämning med hjälp av radar. Vår Fågelvärld 33: 265-269.

**KELLER, O.; LÜDEMANN, K. & R. KAFEMANN (2006):**

Literature review of offshore wind farms with regard to fish fauna. In: Ecological research on offshore wind farms: International exchange of experiences (Project No.: 804 46 001). PART B: Literature review of the ecological impacts of offshore wind farms. Bonn. Bundesamt für Naturschutz. BFN-Skripten Nr. 186. S.46-130.

**KOSCHINSKI, S. (2002):**

Current knowledge on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea. *Ophelia*; 55/3: 167-197.

**KUBE, J. & B. STRUWE (1994):**

Die Ergebnisse der Limikolenzählungen an der südwestlichen Ostseeküste 1991. *Corax* 15, Sonderheft 2: 4-56.

**LAUSTEN, M. & P. LYNDS (2004):**

Trækfugle på Christiansø 1976-2001. Narayana Press, Gylling.

**LIECHTI, F. & B. BRUDERER (1998):**

The relevance of wind for optimal migration theory. *J. Avian Biol.* 29: 561-568.

**LUNG M-V (2004):**

Gewässergütebericht Mecklenburg-Vorpommern 2000/2001/2002: Ergebnisse der Güteüberwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern: 1-159.

**LUNG M-V (2007):**

Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Vorpommern – Erste Fortschreibung. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V. Güstrow Oktober 2009.

**LUNG M-V (2008):**

Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Westmecklenburg – Erste Fortschreibung. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V. Güstrow September 2008.

**LUNG M-V (2009):**

Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Vorpommern – Erste Fortschreibung. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V. Güstrow Oktober 2009.

**LUNG M-V (2011):**

Anleitung für die Kartierung von marinen Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V. Güstrow Dezember 2011.

**LAUN (1998):**

Anleitung für Biotopkartierungen im Gelände in Mecklenburg-Vorpommern. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt und Natur, Heft 1: 289 S.

**MADSEN, J.; CRACKNELL, G. & T. FOX (1999):**

Goose Populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution. Wetlands International Publication No. 48. National Environmental Research Institute, Denmark.

**MEYER, TH. (1997):**

Der Makrophytenbestand der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesumweltamtes und des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Umwelt des Landes M-V: 1-83 + Anhang.

**MEYER, S.K.; SPAAR, R. & B. BRUDERER (2000):**

To cross or to follow the coast? Flight directions and behaviour of migrating raptors approaching the Mediterranean sea in autumn. Behaviour 137: 379-399.

**MFABL M-V (2004):**

Raumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern – Entwurf zum 2. Beteiligungsverfahren. Band II: Umwelterklärung. Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2004.

**MFABL M-V (2005):**

Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium f. Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2005.

**MFLUV (2010):**

Statistisches Datenblatt. Ausgabe 36. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, Schwerin, Juni 2010.

**MFWAT (2010a):**

Fortschreibung der Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern 2010. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus, Schwerin, Oktober 2010.

**MFWAT (2010b):**

Entwicklungschancen des maritimen Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus, Schwerin, April 2010.

**NEHLS, H. W. & Z. ZÖLLICK (1990):**

The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. Baltic Birds 5 (Proceedings) Vol. 2: 36-46.

**OSF (2003):**

Bericht über die 510. Reise des FFS "Solea" vom 13.06. bis 28.06.2003. Untersuchungen zur demersalen Fischfauna in den für den Naturschutz bedeutsamen Gebieten vor der deutschen Ostseeküste mittels Grundschnepnetz. 16 p.

**OSF (2008):**

Bericht über die 590. Reise des FFS "Solea" vom 10.06. bis 19.06.2008. Untersuchungen der demersalen Fischfauna vor der deutschen Ostseeküste (BaltBox). 10 S.

**OSTSEEINSTITUT FÜR MARKETING, VERKEHR UND TOURISMUS (1999):**

Raumbedeutsame Nutzung im off-shore-Bereich vor der Küste von Mecklenburg-Vorpommern. 1999. In: MFABL M-V (2004): Raumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern – Entwurf zum 2. Beteiligungsverfahren. Band II: Umwelterklärung. Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin 2004.

**PALO, J.U.; MÄKINEN, H.S.; HELLE, E.; STENMAN, O. & R. VÄINÖLA (2001):**

Microsatellite variation in ringed seals (*Phoca hispida*): genetic structure and history of the Baltic Sea population. Heredity 86: 609-617

**RECHLIN, O. & O. BAGGE (1996):**

Entwicklung der Nutzfischbestände. In: Lozan, J. L.; Lampe, R.; Matthäus, W.; Rachor, R.; Rumohr, H. & H. von Westernhagen: Warnsignale aus der Ostsee. Kapitel 3.3.2, Parey Verlag Berlin: 188-196.

**REGIONALER PLANUNGSVERBAND MITTLERES MECKLENBURG/ROSTOCK (2011):**

Regionales Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock. Rostock, August 2011

**REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN (2010):**

Regionales Raumentwicklungsprogramm Vorpommern. Greifswald, August 2010

**REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMECKLENBURG (2011):**

Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg. Entwurf zur Rechtsfestsetzung. Schwerin, 20. Juli 2011

**SANDBERG, R. & S. ÅKESSON (1999):**

Behavioural ecology of migratory orientation. In: Adams, N.J. & Slotow, R.H. (eds) Proc. 22 Int. Ornithol. Congr., Durban: 1005-1016. Johannesburg BirdLife South Africa.

**SCHEIDAT, M. & U. SIEBERT (2003):**

Aktueller Wissensstand zur Bewertung von anthropogenen Einflüssen auf Schweinswale in der deutschen Nordsee; Seevögel, Zeitschrift Verein Jordsand, Band 24/Heft 3; Hamburg.

**SCHWARZ, J.; HARDER, K.; NORDHEIM, H. VON & W. DINTER (2003):**

Wiederansiedlung der Ostseekegelrobbe (*Halichoerus grypus balticus*) an der deutschen Ostseeküste. Angewandte Landschaftsökologie; 54: 196 S.

**SCHWARZER & DIESING (2003):**

Erforschung der FFH-Lebensraumtypen Sandbank und Riff in der AWZ der deutschen Nord- und Ostsee. 2. Zwischenbericht. FKZ-Nr. 802 85 270. Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität, Kiel Mai 2003. 55 S + Anhang.

**SCHWARZER, K., THEMANN, S. & KRAUSE, R. (2008):**

Zusammenstellung der marinen Lebensraumtypen nach FFH. - Institut für Geowissenschaften Christian-Albrechts-Universität, Kiel: 34 S.

**SEABED SEDIMENTS AROUND DENMARK (2008):**

Zusammenstellung der marinen Lebensraumtypen nach FFH. - Institut für Geowissenschaften Christian-Albrechts-Universität, Kiel: 34 S.

**SKOV, H., DURINCK, J., LEOPOLD, M.F. & M.L. TASKER (1995):**

Important Bird Areas for seabirds in the North Sea. BirdLife International, Cambridge.

**SKOV, H., CHRISTENSEN, K.D., JACOBSEN, E.M., MEISSNER, J. & J. DURINCK (1998):**

Fehmarn Belt Fehmarn Belt Feasibility Study, Investigation of Environmental Impact. Birds and Marine Mammals, Baseline Investigation. COWI-Lahmeyer.

**SONNTAG, N., MENDEL, B. & S. GARTHE (2006):**

Die Verbreitung von See- und Wasservögeln in der deutschen Ostsee im Jahresverlauf. Vogelwarte 44 (2): 81-112.

**SUNDBERG, J. & M. SÖDERMANN (1999):**

Windpower and grey seals: an impact assessment of potential effects by sea-based windpower plants on a local seal population. Anceps Ecologidata; Dept. Animal Ecology, U. of Uppsala, Sweden.

**TEILMANN, J.; DIETZ, R.; LARSEN, F.; DESPORTES, G.; GEERTSEN, B.; WESLEY ANDERSEN, L.; AASTRUP, P.; RYE HANSEN, J. & L. BUHOLZER (2004):**

Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Faglig rapport fra DMU nr. 484. [http://www.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Publikationer/3\\_fagrapporter/rapporter/FR484.pdf](http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR484.pdf).

**TEILMANN, J. & M. P. HEIDE-JØRGENSEN (2001):**

Sæler i Østersøen, Kattegatt og Limfjorden 2000. In: K. Laursen (ed.) Overvågning af fugle, sæler og planter 1999-2000, med resultater fra feltstationerne. Faglig rapport fra DMU; nr. 350: 103 pp.

**THIEL, R., WINKLER H.M. (2007):**

Schlussbericht über das F+E-Vorhaben Erfassung von FFH-Anhang II-Fischarten in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (ANFIOS), 114 S

**THIEL, R., RIEL, P., NEUMANN, R., WINKLER, H.M., BÖTTCHER, U., GRÖHSLER, T. (2008):**

Return of the twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) to the southern Baltic and the transitional area between the Baltic and the North Seas. Hydrobiologia 602:161-177.

**TÜV NORD (2010a):**

Offshore-Windpark (OWP) „ARCADIS Ost 1“ - Maringeologisches und sedimentologisches Gutachten. Technischer Überwachungs-Verein NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Rostock, September 2010.

**UBL, C., JANSEN, W. (2008):**

Monitoringprogramm zur Erfassung der Fischfauna in ausgewählten Gebieten der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (Küstenfischmonitoring). Fischerei & Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern 4/2008: S.22-29

**UM M-V (2003):**

Gutachtliches Landschaftsprogramm M-V. Umweltministerium M-V, Schwerin.

**UM M-V (2007):**

Informationen zur Gebietscharakterisierung von SPA und FFH-Marin-Gebieten (Arbeitsmaterial im Rahmen der Ressortbeteiligung/Information der Öffentlichkeit zur Nachmeldung von Europäischen Vogelschutzgebieten und marinen FFH-Gebietsvorschlägen; Arbeitsstand: April 2007)

**USCHNER, J. (2002):**

Kleinfischgemeinschaften im Eulitoral der Ostseeküste Mecklenburgs. Diplomarbeit an der Universität Rostock. 79 S.

**VERFÜß, U.K.; HONNEF, C.G.; MEDING, A.; DÄHNE, M.; MUNDRY, R. & H. BENKE (2007)**

Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 87, 165-176.

**WEISS, D. & W. MATTHÄUS (1996):**

Küstenschutz und Großbaumaßnahmen im Seeraum. In: Lozan et al. (Hrsg.): Warnsignale aus der Ostsee. Parey Buchverlag Berlin: 92-96.

**WINKLER, H.M. & H. SCHRÖDER (2003):**

Die Fischfauna der Ostsee, Bodden und Haffe. Meer und Museum, Stralsund; 17: 27-35.

**WINKLER, H.M., THIEL, R. (1993):**

Beobachtungen zum aktuellen Vorkommen wenig beachteter Kleinfischarten an der Ostseeküste Mecklenburgs und Vorpommerns (Norddeutschland). Rostock. Meeresbiol. Beitr. 1: 95-104.

**WM M-V (2004):**

Landestourismuskonzeption Mecklenburg-Vorpommern 2010. Wirtschaftsministerium Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, Oktober 2004.

**ZANDER, C.D. (1988):**

Zur Bedeutung von Kleinfischen in Ökosystemen der Ostsee. Seevögel, Zeitschrift Verein Jordsand Band 9: 51-55.

**ZEHNDER, S.; ÅKESSON, S.; LIECHTI, F. & B. BRUDERER (2001):**

Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, South Sweden. J. Avian Biol.; 32: 239-248.

## **Gesetze / Richtlinien / Normen / Erlasse / Merkblätter**

### **BNATSCHG**

Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), in Kraft getreten am 01. März 2010

### **EEG**

Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 25. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2074), das zuletzt durch das Gesetz vom 11. August 2010 (BGBl. I S. 1170) geändert worden ist

### **ENWG**

Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. November 2010 (BGBl. I S. 1483) geändert worden ist

### **KÜFVO M-V**

Verordnung zur Ausübung der Fischerei in den Küstengewässern (Küstenfischereiverordnung - KüFVO M-V) vom 28. November 2006 (GVObI. M-V S. 843), geändert am 22. Oktober 2009 (GVObI. M-V S. 641)

### **NATSCHAG M-V**

Gesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (Naturschutzausführungsgesetz - NatSchAG M-V) vom 23. Februar 2010, verkündet als Artikel 1 des Gesetzes zur Bereinigung des Landesnaturschutzrechts vom 23. Februar 2010 (GVObI. M-V S. 66).

### **RL – MSK**

Richtlinie für die Erteilung von Bergbauberechtigungen und zur Zulassung von Hauptbetriebsplänen für die Aufsuchung und Gewinnung von marinen Sanden im Bereich der Küstengewässer und des Festlandsockels des Landes Mecklenburg-Vorpommern für Strandaufspülungen und Küstenschutzmaßnahmen (Richtlinie marine Sandgewinnung für Küstenschutz - RL - MSK -). Erlass des Wirtschaftsministeriums im Einvernehmen mit dem Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt vom 9. Dezember 1997 - V 420 – Fundstelle: AmtsBl. M-V 1997 S. 1327. Zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 06.04.2009 (AmtsBl. M-V 2009 S. 385)

### **RICHTLINIE 92/43/EWG**

Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen ; ('FFH-Richtlinie') vom 21. Mai 1992; Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 206/7.

**RICHTLINIE 2006/105/EG**

Anpassung der Richtlinien 73/239/EWG, 74/557/EWG und 2002/83/EG im Bereich Umwelt anlässlich des Beitritts Bulgariens und Rumäniens vom 20. November 2006; Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 363, Seite 368, Datum: 20.12.2006