



Ökologischen Wirkungen der Offshore Windenergie: Vorschläge für eine verbesserte Planung, Umweltprüfung, Vermeidung und Kompensation

Dipl.-Ing. Assessor Jens Lüdeke
PhD Student

Environmental Assessment and Planning Research Group
Technical University of Berlin

1. Einführung
2. Ergebnisse aus den Deutschen Umweltuntersuchungen und internationales Review
3. Strategien für eine umweltverträgliche Entwicklung der Offshore Windenergie
4. Resümee

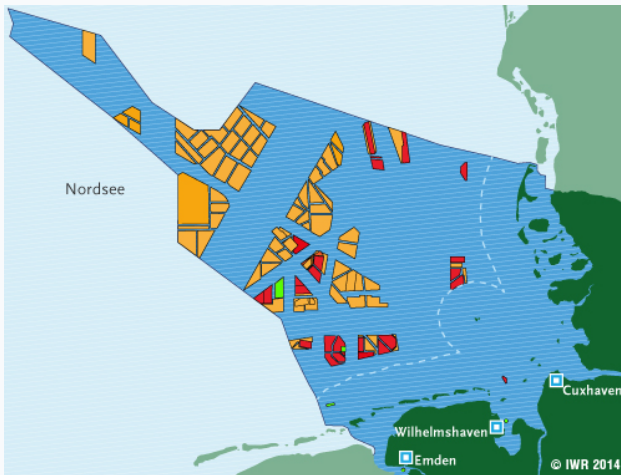


1. Einführung: CV Jens Lüdeke

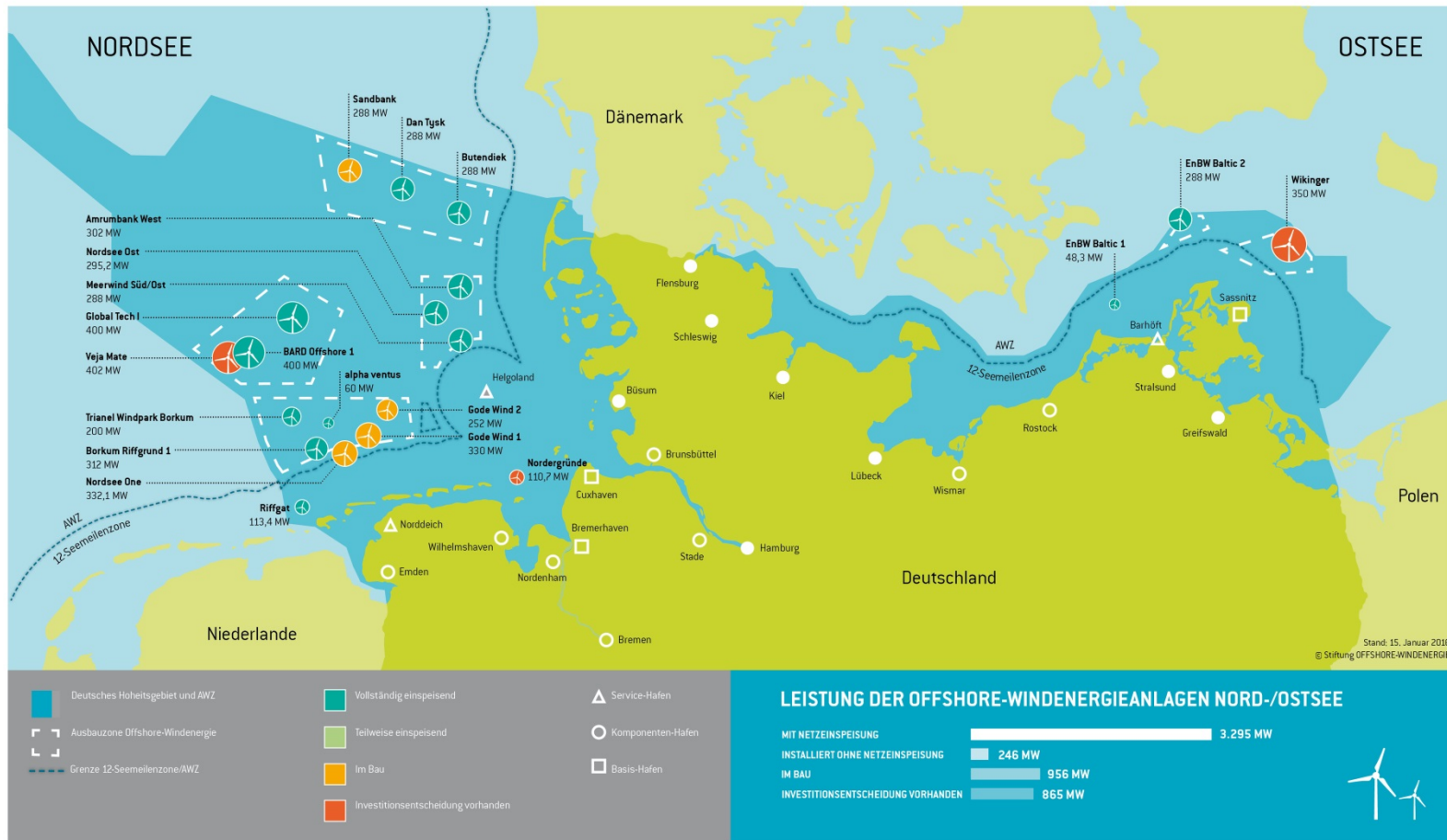
- Dipl.-Ing. Landschaftsplanung (TU Berlin/UPC Barcelona)
- 2. Staatsexamen (Assessor; Umweltministerium NRW)
- Verschiedene berufliche Stationen, u.a.
 - Bundesamt für Naturschutz
 - Berater Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
 - Schluchsewerk AG
 - Stadt Offenburg
- Begleitung zahlreicher Forschungsvorhaben
- PhD Thesis „Strategies for an Environmentally Sound Development of Offshore Wind Energy“ (TU Berlin, FG Umweltprüfung u. –planung) (in Bearb.)

1. Einführung: Zielsetzungen für Offshore Wind in Deutschland

- Windenergie (onshore and offshore): 50% Windenergie an Gesamtstromerzeugung bis 2050
 - aktuelle Kapazität Offshore Wind > 3.000 MW (1 Q 2016)
 - Offshore Wind 2020: 6.500 MW; 2030: 15.000 MW
- benötigte Fläche für Offshore Wind > 15.000km² (>5,25% AWZ)



1. Ausbaustand Offshore 1 Q 2016



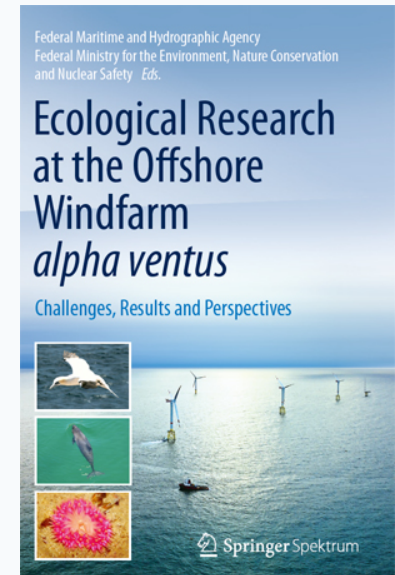


1. Einführung: Umweltwirkungen der Offshore Windenergie

- Wissen über die ökologischen Wirkungen der Offshore Windenergie war ursprünglich sehr beschränkt (2002)
- Deutschland startete Untersuchungsprogramm am ersten OWP (Alpha Ventus)
- RAVE-Forschung: über 30 Projekte mit über 50 Universitäten und Forschungseinrichtungen beteiligt
- Ökologische Begleitforschung und technische Innovationsforschung v.a. zur Unterwasserschallreduzierung wurde von Seiten des BMU mit 50 Mio Euro gefördert.
- Stand des Wissens zu den ökologischen Wirkungen inzwischen weit fortgeschritten

1. Stand des Wissens

- 2014 Ergebnisse der Deutschen Untersuchungen insbesondere von Alpha Ventus (RAVE, StukPlus) (Ecological Research at the Offshore Wind Farm alpha ventus, Springer)
- 2015 Internationaler Stand des Wissens (u.a. CWW 2015, Schuster et al. 2015)
- Im Rahmen der Dissertation “Strategies for an Environmentally Sound Development of Offshore Wind Energy” wurden Deutsche Ergebnisse mit internationalen Ergebnissen verglichen (Lüdeke 2015)
- Stand des Wissens zu ökologischen Wirkungen der Offshore Windenergie schon weit fortgeschritten.



2. „Tatort“ Offshore Windpark



2. Umweltwirkungen von Offshore Windparks auf Benthos und Fische



- Fische und Benthos nahmen in Anzahl und Gewicht zu
- StUKplus Untersuchungen hatte zum Ergebnis, dass OWP's die Abundanz von Benthos und Fisch erhöhen [e.g. Krägefsky S. 2014]
- Dieses Ergebnis konnte auch durch das Review anhand der internationalen Forschung bestätigt werden.
- Ursache der Zunahme kann einerseits das Einbringen der künstlichen Riffe (Turbinen) sein, andererseits die Fischereiverbotszone innerhalb der OWP's

2. Benthos- und Fischentwicklung in Alpha Ventus

Benthos an Tragstrukturen



Miesmuscheln



Makrelen



Heringe und Sprotten



(c) BSH / StUK plus

2. Umweltwirkungen von Offshore Windparks auf Rastvögel

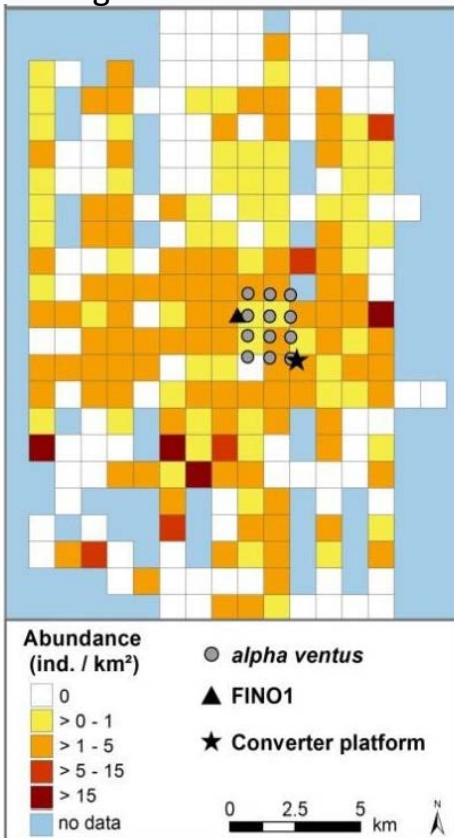


- StUKplus Forscher stellten fest, dass OWP positive, neutrale, oder negative Wirkungen auf die Abundanz von Rastvögeln haben kann (Artabhängig) [Mendel et al 2014].
- Insgesamt nahm die Anzahl ab, einige Arten mieden den OWP vollständig (z.B. Seetaucher), andere wurden angezogen (z.B. einigen Möwenarten)
- Dieses Ergebnis konnte durch das internationale Review bestätigt werden.

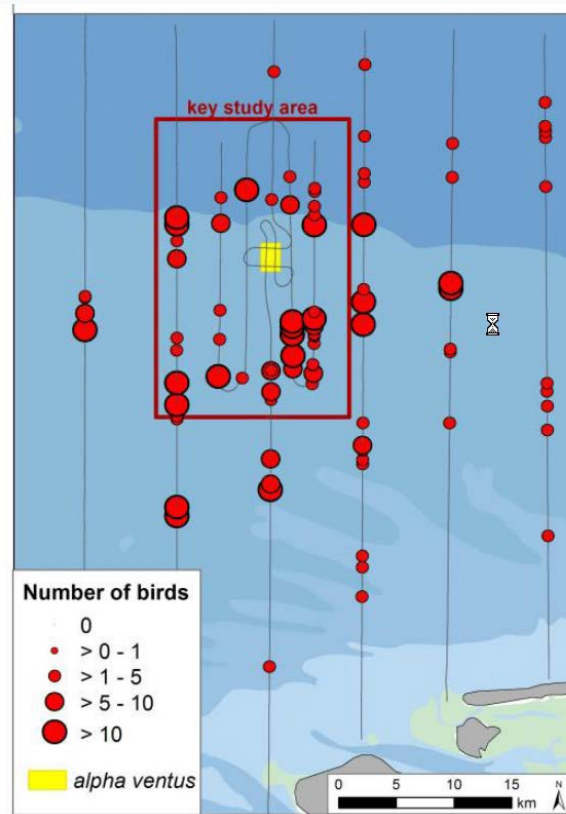


2. Rastvögel in OWP

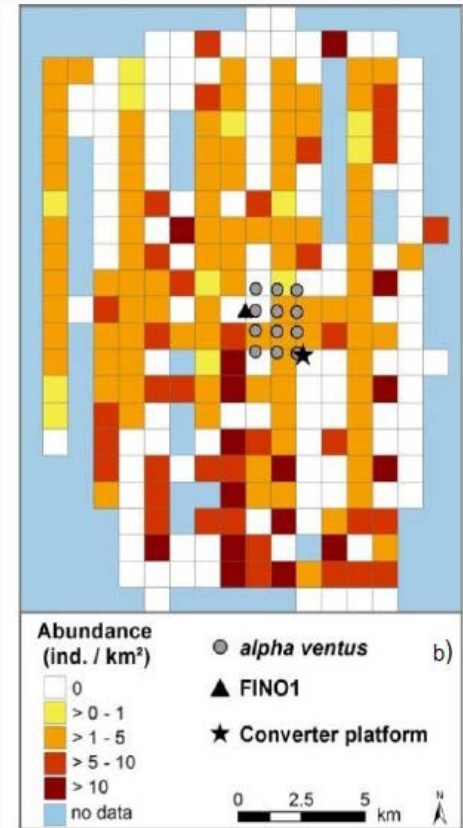
Heringsmöwen



Seetaucher



Trottellumme



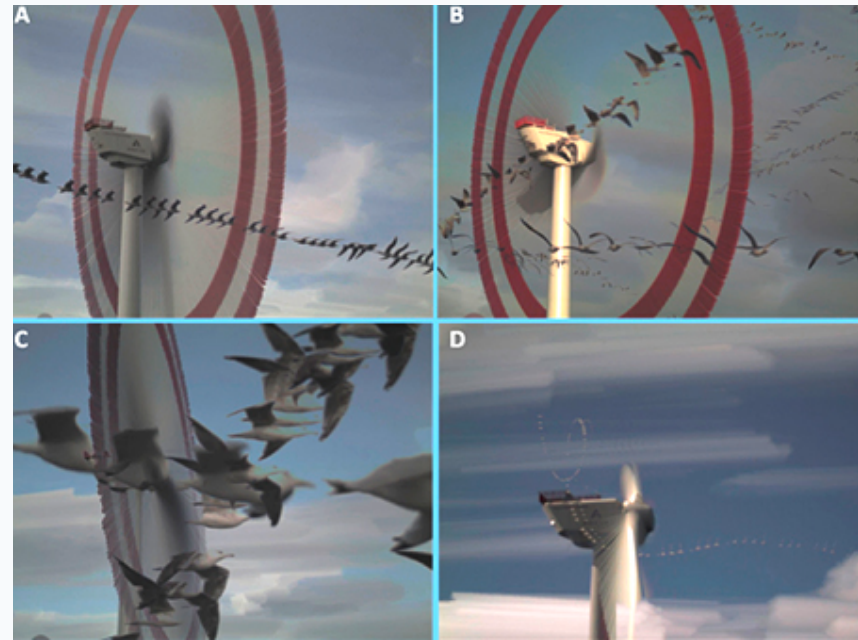
(c) BSH / StUK plus

2. Umweltwirkungen von OWP auf Zugvögel



- StUKplus Forscher konstatieren, dass die Kollisionsrate von Zugvögeln an OWP kleiner als erwartet ist.
- Es findet (insbesondere tagsüber) ein ausgesprochenes Vermeidungsverhalten statt (Mikro-, Meso und Makroausweichverhalten) [Hill et al 2014].
- Die internationale Forschung bestätigt das Ergebnis eines (artspezifischen) Ausweichverhaltens
- Kollisionsgefahr besteht insbesondere nachts bei Schlechtwetterverhältnissen.

2. Monitoring Zugvögel



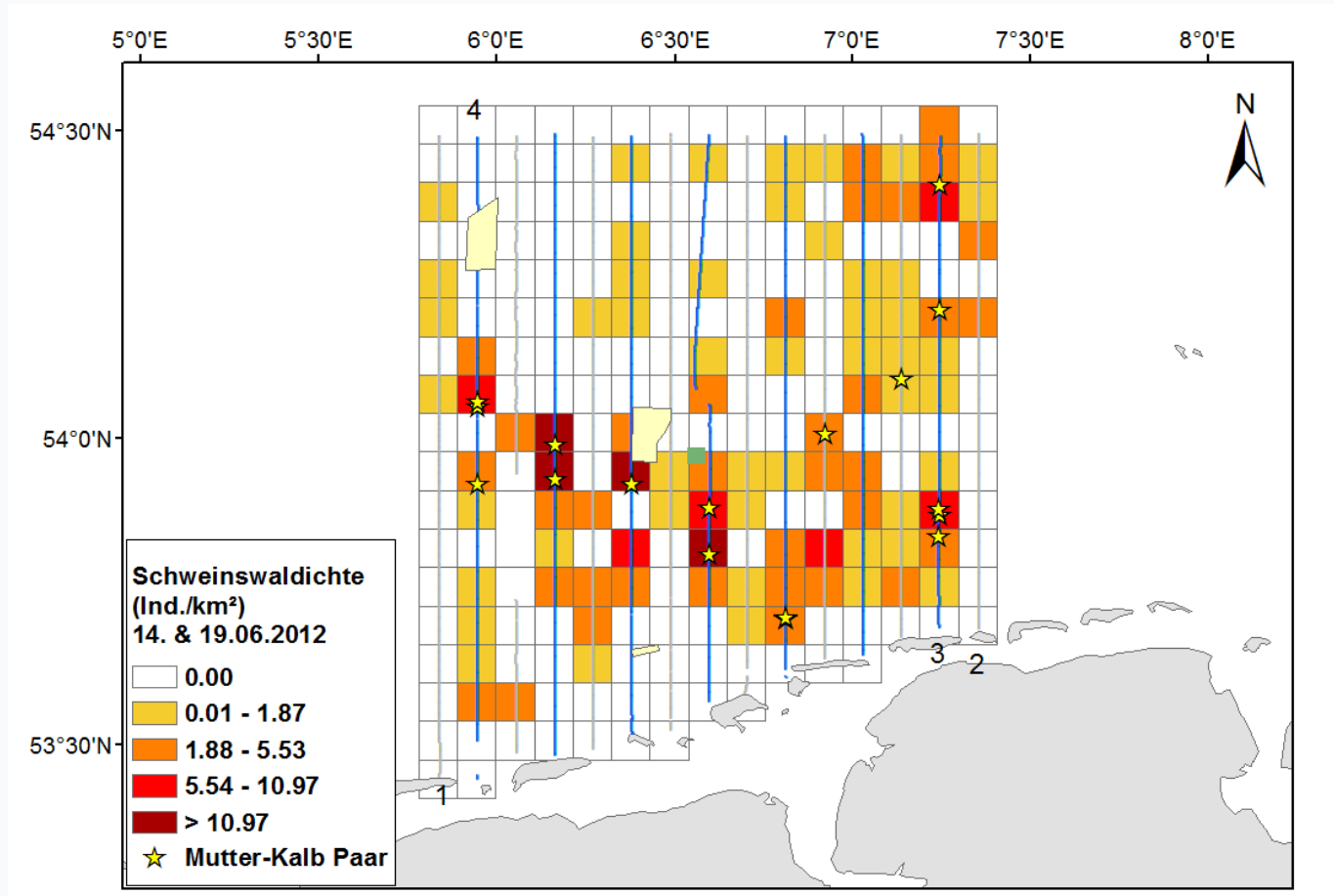
(c) BSH / StUK plus

2. Umweltwirkungen von OWP auf Schweinswale



- Die Ergebnisse von StUKplus stellen dar, dass Schweinswale durch die Rammung einen Vertreibungseffekt erleiden. Diese Vertreibung ist nur vorübergehend. Langfristig finden sich ebenso viele Schweinswale in den OWP wie vor dem Bau [Gilles et al 2014].
- Die internationale Forschung bestätigt, dass der Vertreibungseffekt nur vorübergehend ist.
- Internationale Untersuchungen haben ergeben, dass die Abundanz von Schweinswalen in OWP gleich groß oder höher als vor dem Bau ist.

2. Schweinswale (Phocoena phocoena) in alpha ventus (2012)



(c) BSH / StUK plus

3. Strategien für eine umweltverträgliche Entwicklung der Offshore Wind Energie

- Reform der UVP: Fokus auf entscheidungserhebliche Inhalte, Standardisierung von Prognose und Bewertung, Grenzwerte
- Reform der marinen Raumordnung: Anwendung neuer Forschungsergebnisse für Ausschlussgebiete für Vögel und Schweinswale; Ausschluss von OWP außerhalb von Vorrang- und Eignungsgebieten
- Anwendung des Standes der Technik bei den technischen Vermeidungsmaßnahmen (vgl. Vortrag Ansgar Diedrichs)
- Anwendung von Kompensationsmaßnahmen für marine Beeinträchtigungen (onshore oder offshore)

[dazu mehr in der in Bearbeitung befindlichen Dissertation „Strategies for an Environmentally Sound Development of Offshore Wind Energy“]

2.1 Reform UVP: bisherige Untersuchungen nach Vorgaben Standarduntersuchungskonzept



- Der BSH-Standard StUK 4 (BSH 2013) enthält klar definierte Vorgaben für die die Schutzgüter:

Benthos

Fische

Rastvögel

Zugvögel

Meeressäuger

Unterwasserschall

Fledermäuse

Landschaft

- 3 Jahre vor Bau, während und 3 Jahre nach Bau

- im Gebiet des OWP und in Referenzgebiet

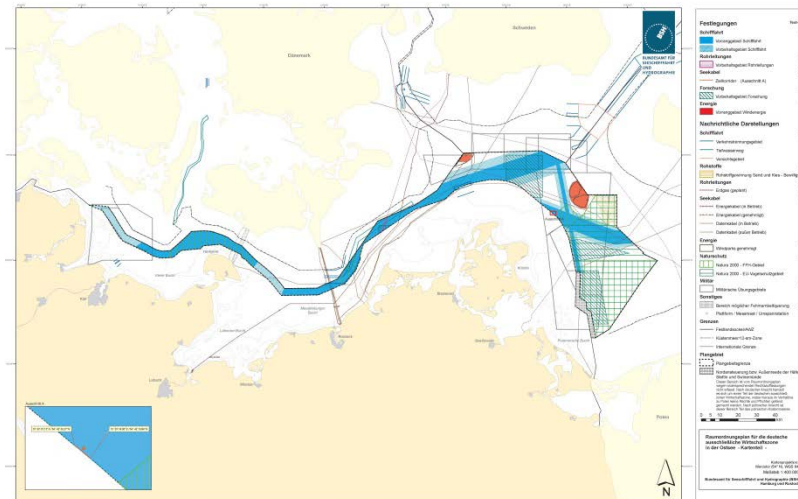
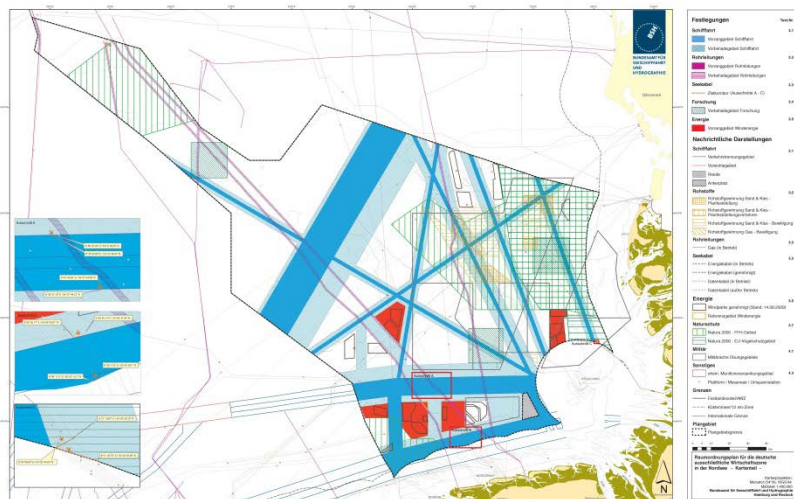
3.1 Reform UVP: Fokussierung und Standardisierung (entscheidungserhebliche Inhalte)

- bisher oft sehr zeit- und kostenträchtige umfangreiche Umweltuntersuchungen, die in Teilen für die Genehmigung wenig erheblich waren
- Beurteilung der “Beeinträchtigung der Meeresumwelt” z.T. schwierig operationalisierbar
- Festlegung von Standards bei Prognose und Bewertung der entscheidungserheblichen Schutzgüter
- Einführung von Grenzwerten für entscheidungserhebliche Inhalte
- Kumulative Betrachtung der Beeinträchtigungen durch OWP (international)

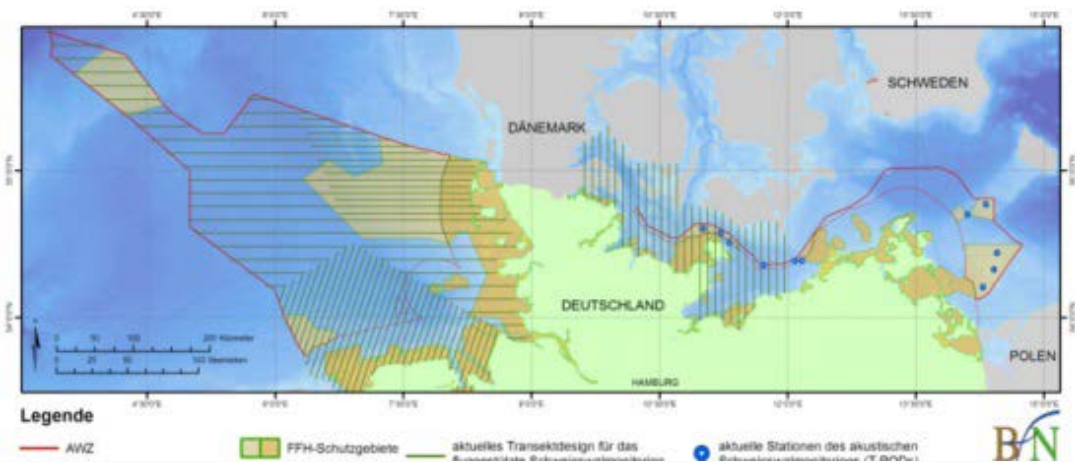
3.1 Reform UVP: Grenzwertsetzung für entscheidungserhebliche Schutzgüter

Entscheidungserhebliche Schutzgüter	Grenzwerte (Bsp.)
(Vorübergehender) Lebensraumverlust (z.B. Schweinswale, Rastvögel)	10% des Habitats (in sensitiven Bereichen 1%) (siehe z.B. Seetaucherpapier, Schallschutzkonzept)
Zusätzliche jährliche Kollision von Zugvögeln	1% (UNEP)
Rammgeräusche in dB SEL	160 dB (re 1 Pa ² s) in einer Entfernung von 750 m (UBA)

3. Reform marine Raumordnung: bisherige Schutzgebiete und Raumordnung AWZ



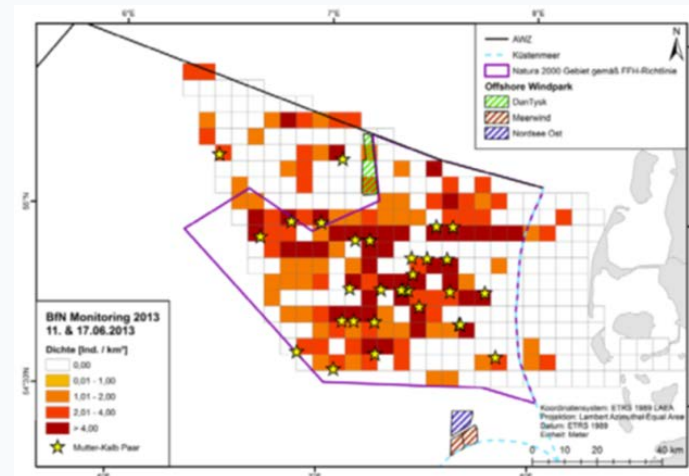
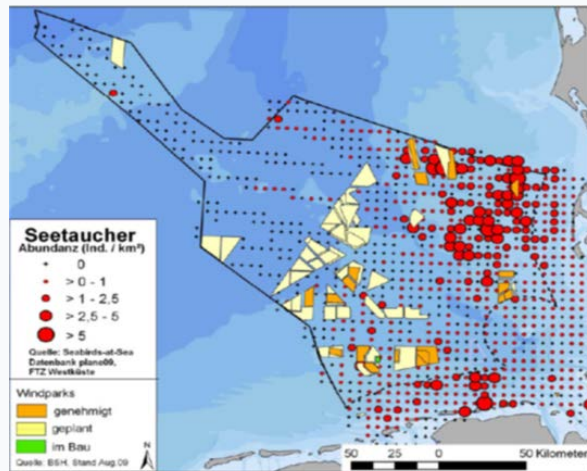
(c) BSH



(c) BfN

3.2 Reform marine Raumordnung: Anwendung des neuesten Wissensstandes

- Zukünftige OWP außerhalb von wichtigen Rastvögelhabitaten [“Seetaucherhaupttrastgebiet”]
- Belassen von Korridoren zwischen Rastvögelhabitaten
- Gebiete mit hoher Abundanz von Schweinswalen für zukünftige OWP ausschließen [siehe “Schallschutzkonzept” BMU 2014].



(c) BMU

3.3 Anwendung des neuesten Wissensstandes bei den Schallminderungstechniken

	Offshore Demonstration	Commercially available	Number of tests (piles) [132]	Mitigation effect Δ SEL [dB] [132]
Big Bubble Curtain	√	√	> 150 (> 300) > 150 (> 300)	Single (BBC) $10 \leq 13 \leq 15$ Double (DBBC) $14 \leq 17 \leq 18$
Small Bubble Curtain	√	-	2	$(5 \leq) 10 \leq 14$
Casings/Pile Sleeve	√	√	> 140	$10 \leq 13 \leq 15$
Hydro Sound Damper	√	-	> 50	$8 \leq 10 \leq 13$
Cofferdam	(√)1	(√)3	< 10 (> 10)	≥ 20
DBBC + BBC			> 30 (> 70)	$15 \leq 16 \leq 19$
IHC-NMS + BBC			> 90	$17 \leq 19 \leq 23$
BBC (HTL) + HSD			> 10	$15 \leq 16 \leq 20$
DBBC (Weyres)+ HSD			2	$14 \leq 16 \leq 22$

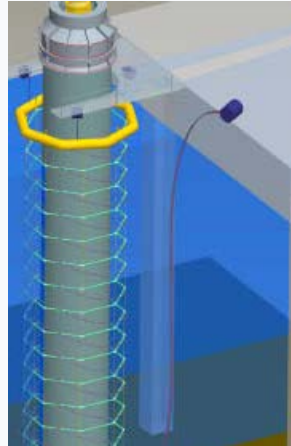
[Bellmann et al 2015]

3.3 Schallminderungstechniken

BBC



SBC



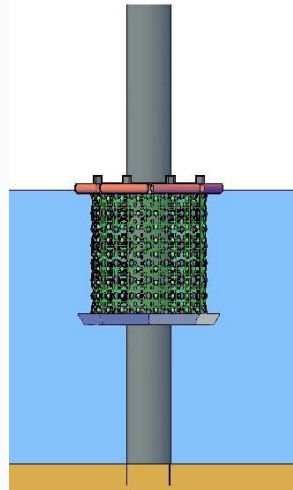
Fire hose system



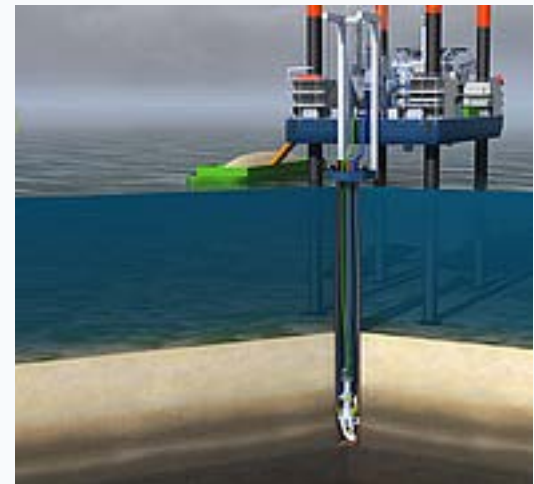
Schallminderungsrohr



Hydroschalldämpfer



Offshore Foundation Drilling



3.4 Kompensation verbleibender Beeinträchtigungen

- Bundesnaturschutzgesetz verlangt noch keine Kompensation von OWP, ab 2017 wird diese aber erforderlich
- Internationale Übereinkommen (z.B. HELCOM, OSPAR, Natura2000 Richtlinie) und auch in der marinen Raumordnung werden Kompensationsmaßnahmen gefordert.
- Lüdeke et al 2014: Ansätze für marine Kompensationsmaßnahmen als Voraussetzung einer umweltfreundlichen Entwicklung der Offshore Windenergie
- Für Kabelanbindungen auch jetzt schon Kompensationspflicht: Übertragung der Erkenntnisse auf die OWP.

3.4 Marine Kompensationsmaßnahmen

- Durchführung realer Kompensationsmaßnahmen offshore (z.B. Bildung von Sandbänken, künstliche Riffe etc.)
- Verringerung der Beeinträchtigung des Meeres durch andere Nutzungsarten (Fischerei, Schifffahrt) als Form der Kompensation
- Kompensationsmaßnahmen onshore
 - zur Stützung beeinträchtigter Arten (z.B. Förderung beeinträchtigter Vogelarten in ihren Brutgebieten oder Reduzierung von anderen Risiken wie Jagd oder Kollision an Leitungen)
 - Schweinswale werden v.a. durch Beifang und die Meeresverschmutzung bedroht. Diese Beeinträchtigungen könnten als Kompensationsmaßnahme reduziert werden.
- Wenn keine realen Kompensationsmaßnahmen möglich sind, können diese in Form von zweckgebundenen Ersatzgeldzahlungen erfolgen (Gründung einer Offshore Stiftung)

Resümee

A row of offshore wind turbines in the ocean under a blue sky. The turbines are white and extend into the distance, creating a sense of depth. The water is a deep blue, and the sky is a lighter blue with some light clouds.

- Stand des Wissens zu den Umweltauswirkungen durch OWP hat signifikant zugenommen durch die Erkenntnisse in Deutschland und auch international
- Review der Ergebnisse von 10 Jahren ökologischer Begleitforschung zeigen starke Hinweise darauf, dass eine umweltverträgliche Entwicklung der Offshore Windenergie möglich ist.
- Als zukünftige Aufgabe bleibt, den Stand des Wissens (u.a. zu UVP, Raumordnung, technischer Minderung und Kompensation) kontinuierlich in den Planungs-, Genehmigungs- und Bauprozess zu implementieren
- Contact: jens.luedeke@ile.tu-berlin.de

Publikationen (Auswahl)

LÜDEKE J (2015): Review of 10 Years of Research of Offshore Wind Farms in Germany: The State of Knowledge on Ecological Impacts. Conference Proceedings of Advances in Environmental and Geological Science and Engineering.

LÜDEKE J, KÖPPEL J, NAGEL P-B (2014): Marine Kompensation als Voraussetzung für eine umweltverträgliche Energiewende im Meer, in Naturschutz und Landschaftsplanung, NuL 46 (9)

LÜDEKE J, GEIßLER G, KÖPPEL J (2012): Der neue Offshore-Netzplan zur Regelung der Anbindung von Offshore Windparks. Analyse und Diskussion der Prüfung seiner Umweltauswirkungen, in UVP Report, 04/2012

LÜDEKE J (2012): Is a British harbour porpoise much more robust than a German? Mandatory measures of mitigation and thresholds for the protection of phocoena phocoena in Germany, Denmark and UK. Published by Acoustical Society of America.

LÜDEKE J, KÖPPEL J (2010): Welcoming the Wind! Wo stehen Umweltprüfung und Naturschutz in der Folge der deutschen Offshore-Windkraft-Strategie?, in UVP Report, 03/2010