

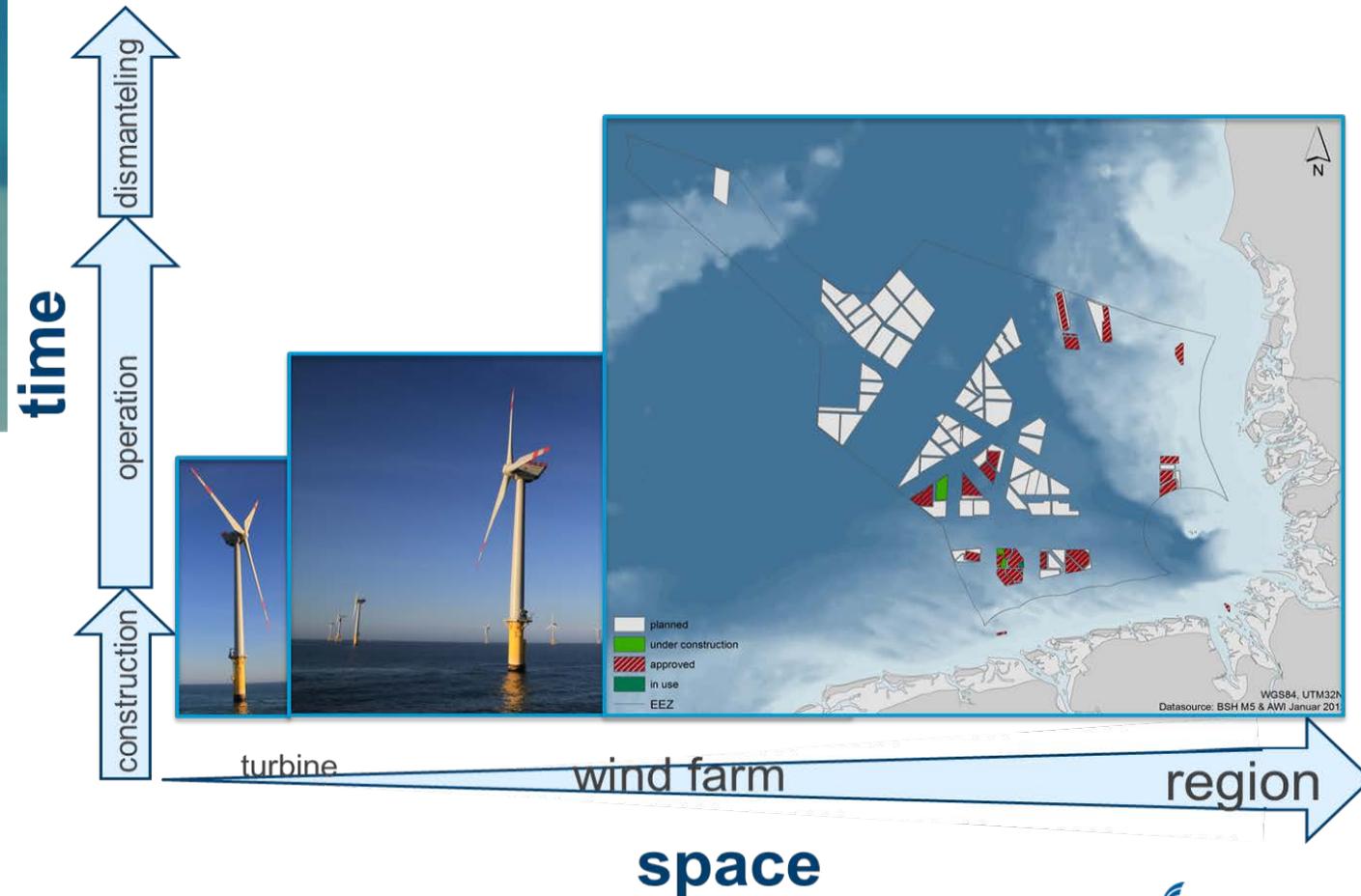
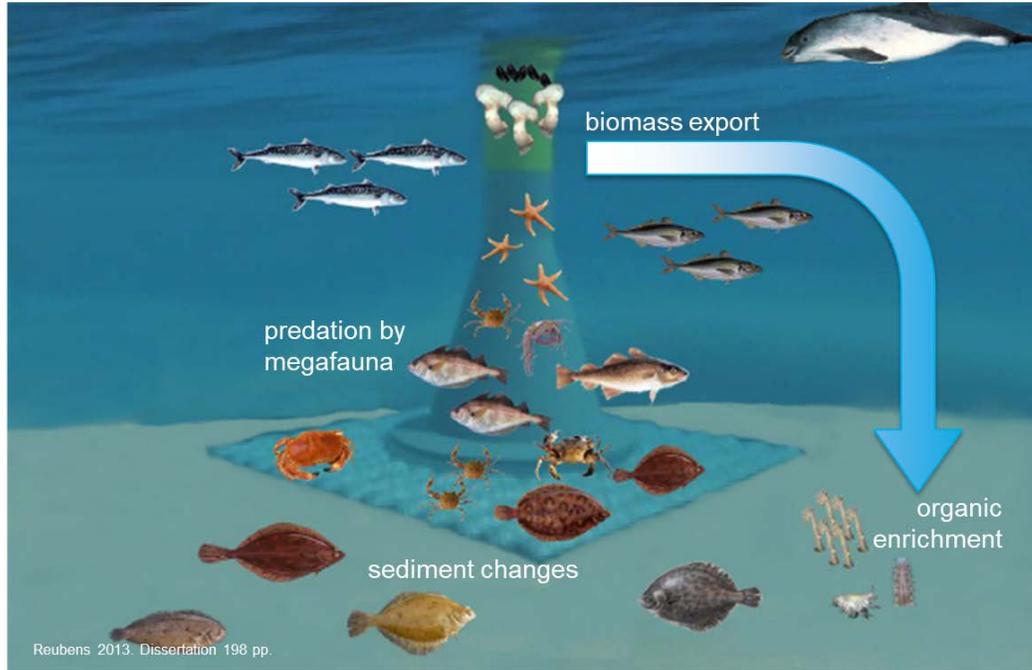
Wissen um benthische Ökosysteme als Entscheidungsgrundlage für den Rückbau von Windparks

Jennifer Dannheim

Co-Autoren:

Lena Bergström, Silvana Birchenough, Radoslaw Brzana, Arjen Boon, Joop Coolen,
Jean-Claude Dauvin, Ilse de Mesel, Jozefien Derweduwen, Andrew Gill, Zoe Hutchison,
Angus Jackson, Urszula Janas, Georg Martin, Aurore Raoux, Jan Reubens, Liis Rostin,
Jan Vanaverbeke, Thomas Wilding, Dan Wilhelmson, Steven Degraer

Offshore Windpark Effekte auf Benthos



Mögliche Effekte auf das Benthos durch Rückbau

Welche Auswirkungen von OWPs auf das Benthos werden sich während und nach dem Rückbau unter verschiedenen Szenarien ändern?

- Wenig Informationen zu Auswirkungen des Rückbaus von Windanlagen auf Benthos
- Wissen um Auswirkungen jedoch von anderen Hardsubstrate bekannt (z.B. Ölplattformen)
- Initiative der Working Group Marine Benthos and Renewable Energy Developments (WGMBRED) im Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES)
 - Zusammentragen des vorhandenen Wissens anhand eines konzeptionellen Ansatzes
 - Basierend auf einer WGMBRED Publikation (Dannheim et al. 2020)



ICES Journal of Marine Science (2020), 77(3), 1092–1108. doi:10.1093/icesjms/fsz018

Contribution to the Themed Section: *'Decommissioned offshore man-made installations'*

- **Review Article**

- **Benthic effects of offshore renewables: identification of knowledge gaps and urgently needed research**

Jennifer Dannheim ^{1,2*}, Lena Bergström³, Silvana N. R. Birchenough⁴, Radosław Brzana⁵, Arjen R. Boon⁶, Joop W. P. Coolen ^{7,8}, Jean-Claude Dauvin⁹, Ilse De Mesel¹⁰, Jozefien Derweduwen¹¹, Andrew B. Gill¹², Zoë L. Hutchison¹³, Angus C. Jackson¹⁴, Urszula Janas⁵, Georg Martin¹⁵, Aurore Raoux⁹, Jan Reubens¹⁶, Liis Rostin¹⁵, Jan Vanaverbeke¹⁰, Thomas A. Wilding¹⁷, Dan Wilhelmsson¹⁸, and Steven Degraer¹⁰

Ziel: Identifizierung von Wissenslücken und Forschungsbedarf

Konzeptionelle Wissensbasis

- Kausalnetzwerk: Einfluss von Turbinen auf Benthos (hypothetische Ursache-Wirkungs-Beziehungen, hUWB)
- Effekte auf Ökosystemprozesse und damit gesellschaftlich wichtige Güter und Systemleistungen

Wissenschaftsbasierte Priorisierung der Forschung

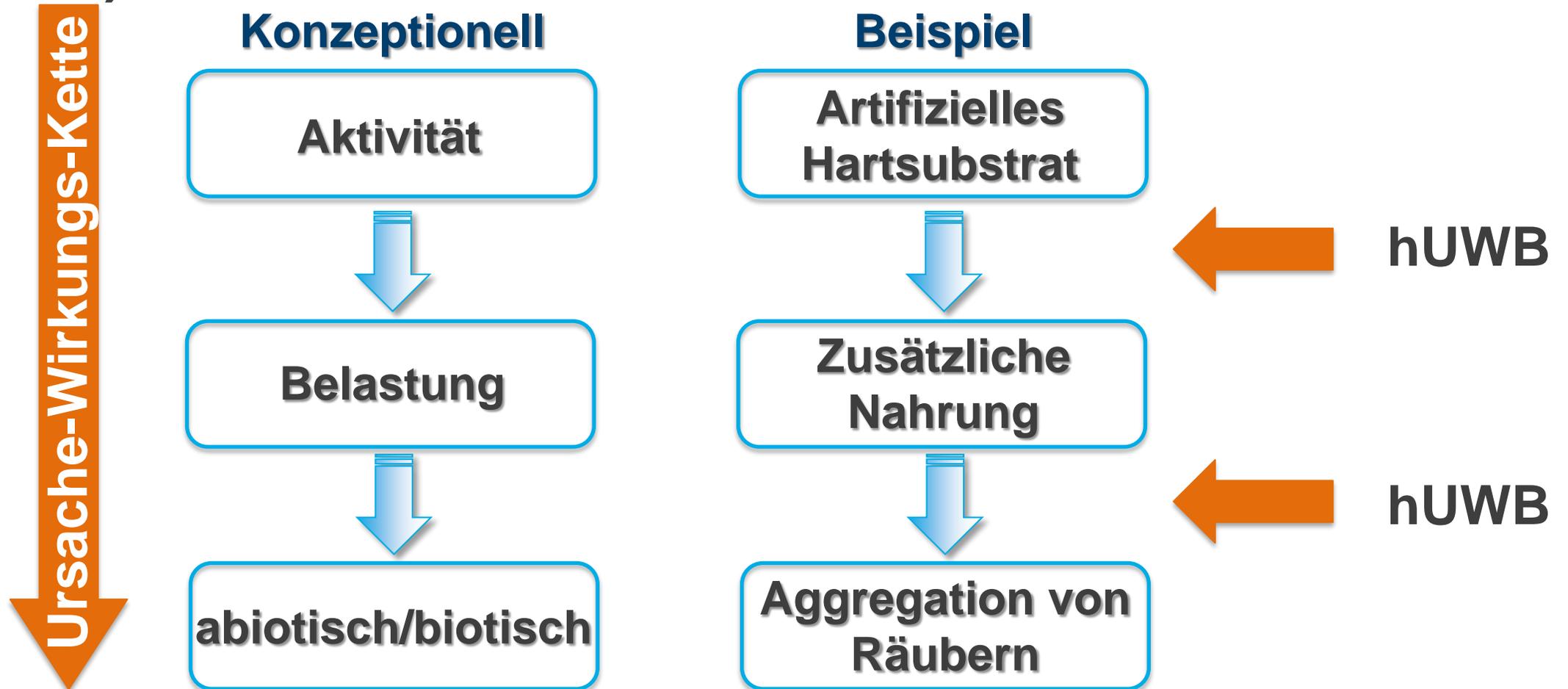
- Punktesystem zur Bewertung der Skalen und des Ausmaßes der Auswirkungen auf die benthischen hUWBs
- Wissenschaftsbasierte Priorisierung durch Rangfolge der hUWB-Bewertung → Identifizierung des Forschungsbedarfs

Fünf Stufen: Wissenslücken und Forschungsbedarf

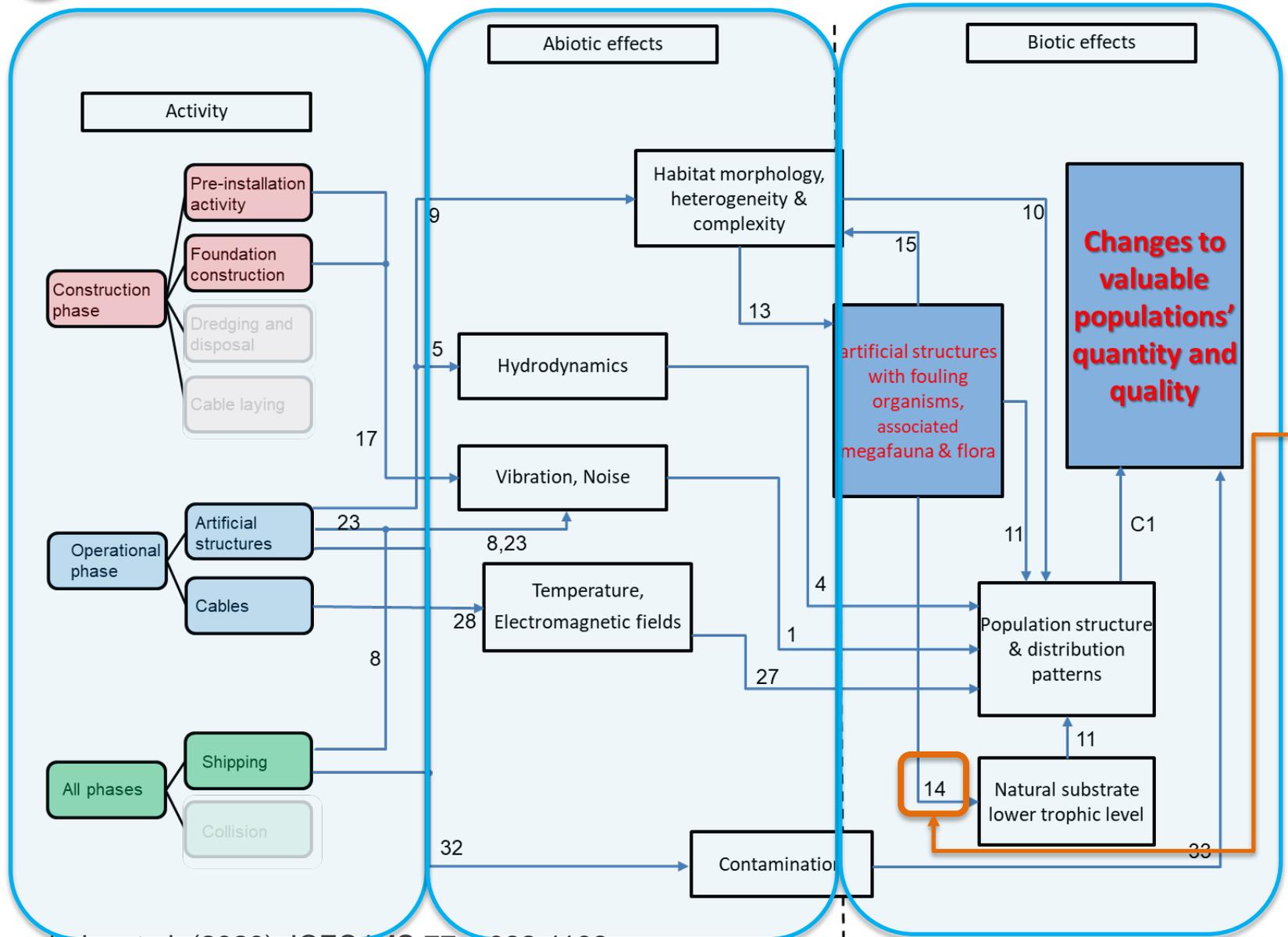
Konzeptionelle Wissensbasis

- 1 **Kausalnetzwerke von hUWBs:** systematisches Verständnis von Effekten: Auflistung von hUWBs zur Entschlüsselung der Ursache-Wirkungs-Ketten, Gruppierung in gesellschaftlich relevante Themen (essentielle marine ökologische Prozesse, die Ökosystemdienstleistungen unterstützen)
 - (1) Biogeochemische Interaktionen, (2) Biodiversität, (3) Nahrungsressourcen

Hypothetische Ursache-Wirkungs-Beziehungen (hUWBs)



1 Kausale Netzwerke von hUWBs



Beispiel

Hypothese 14:
Export des organischen Materials, der Bewuchs- und Megafauna-Gemeinschaft auf der künstlichen Struktur, bietet Nahrung für benthische Gemeinschaften im nahe gelegenen natürlichen Substrat

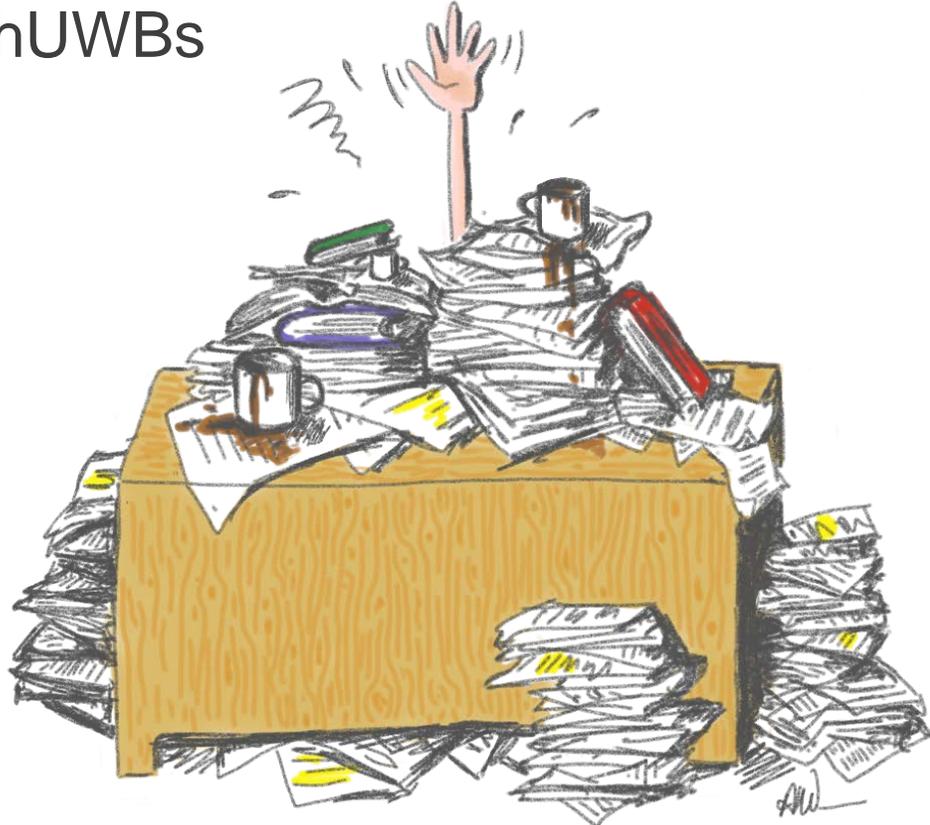
Fünf Stufen: Wissenslücken und Forschungsbedarf

Konzeptionelle Wissensbasis

- 1 Kausalnetzwerke von hUWBs:** systematisches Verständnis von Effekten: Auflistung von hUWBs zur Entschlüsselung der Ursache-Wirkungs-Ketten, Gruppierung in gesellschaftlich relevante Themen (essentielle marine ökologische Prozesse, die Ökosystemdienstleistungen unterstützen)
→ (1) Biogeochemische Interaktionen, (2) Biodiversität, (3) Nahrungsressourcen
- 2 hUWB-Klassifikation in Effektgruppen:** (1) mechanische Störung des Meeresbodens, (2) künstliches Riff, (3) zusätzliche Energie (Schall, andere Energie) und (4) Einstellung & Verlagerung der Fischerei
- 3 Literatur Rezension für alle hUWBs** (233 Publikationen), auch relatierte Themen (z.B. künstliche Riffe)

3 Literatur Rezension für alle hUWBs

Rezension und Klassifikation des Wissens durch 233 Publikationen zu OWP-Effekten und relatierte Themen (z.B. künstliche Riffe) zu hUWBs



Beispiel Nahrungsressourcen *hUWB 14*: Export des organischen Materials, der Bewuchs- und Megafauna-Gemeinschaft auf der künstlichen Struktur, bietet Nahrung für benthische Gemeinschaften im nahe gelegenen natürlichen Substrat

Die Hartsubstrat-Epifauna reichert die umgebenden Sedimente durch den Ablagerungsstrom von Fäkalpellets und Detritus an und erhöht so den Eintrag von organischer Substanz und damit die Nahrungsverfügbarkeit für Detritusfresser in diesem Gebiet^{[1],[2],[3],[4]}. Dieser Prozess verändert den sedimentären Lebensraum und die Biodiversitätsstruktur der Weichsubstrat-Makrofauna^{[5],[3]} und kann eine Anreicherung der makrobenthischen Biomasse und Abundanz im Weichsubstrat um Fundamente auslösen^[3]. Bisher wurde ein solcher Effekt bis zu einer Entfernung von 50 m von der Windkraftanlage^[5] (Fino- 15 m^[6]) festgestellt. Scheinbar widersprüchliche Beobachtungen einer verminderten Makrofaunen-Biomasse könnten mit der erhöhten Abundanz und damit dem Druck von Räubern zusammenhängen^{[7],[2]}. Vor dem Bau und hydrodynamisch induzierte Veränderungen der natürlichen Sedimentmorphologie in der Umgebung von Windparks könnten die Durchlässigkeit der Sedimente weiter verringern, was die Retention von abgelagertem organischem Material erleichtert^[8] und die Nahrungsverfügbarkeit noch weiter erhöht.

References: [1] Barros et al. (2001). *Estuar Coast Shelf Sci* 52, 191-199; [2] Maar et al. (2009). *J Sea Res* 62, 159-174; [3] Ysebaert et al. (2009). *Helgol Mar Res* 63, 59-74; [4] McKindsey et al. (2011). *Can J Zool* 89, 622-646; [5] Coates et al. (2014). *Mar Environ Res* 95, 1-12; [6] Joschko (2007). Dissertation, Oldenburg: 210pp.; [7] Schröder et al. (2006). In: Köller, Köppel, Peters (Eds.), *Offshore Wind Energy. Research on Environmental Impacts*, pp. 185-200.; [8] Janssen et al. (2005). *Limnol Oceanogr* 50, 779-792

Fünf Stufen: Wissenslücken und Forschungsbedarf

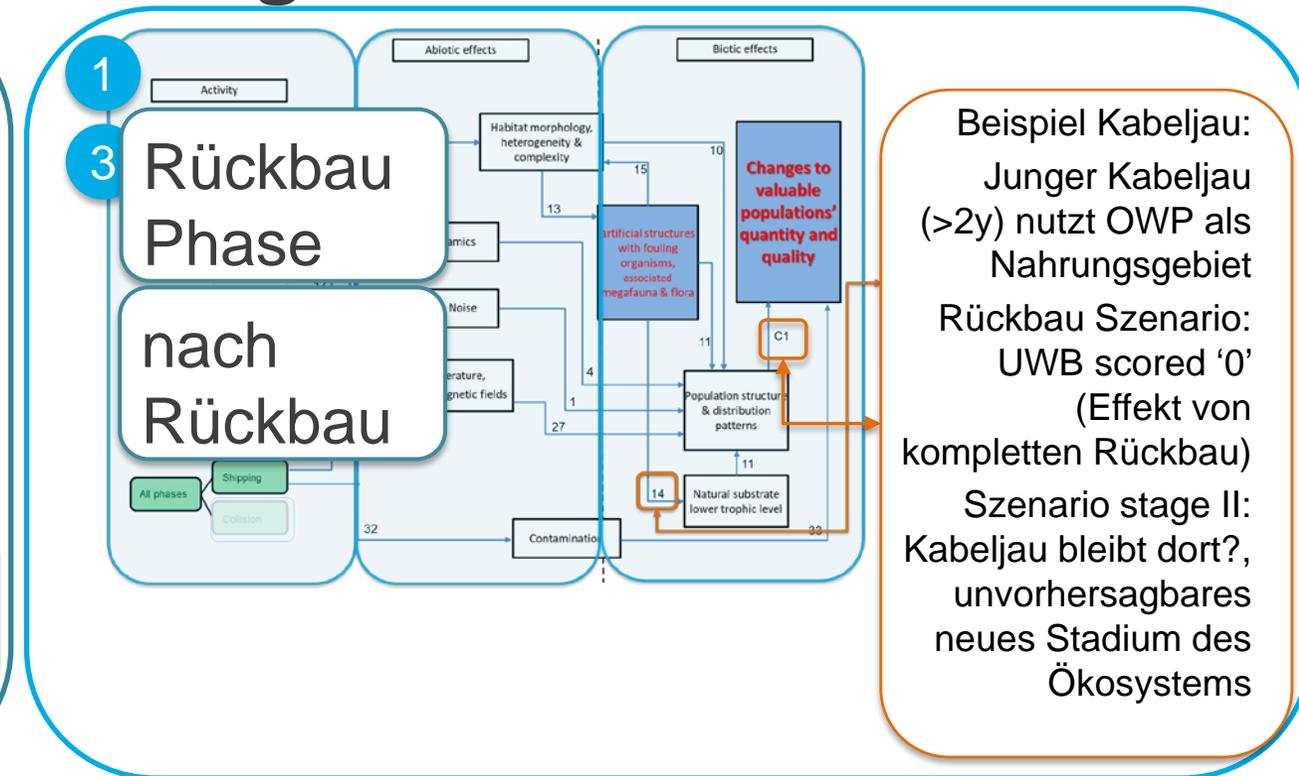
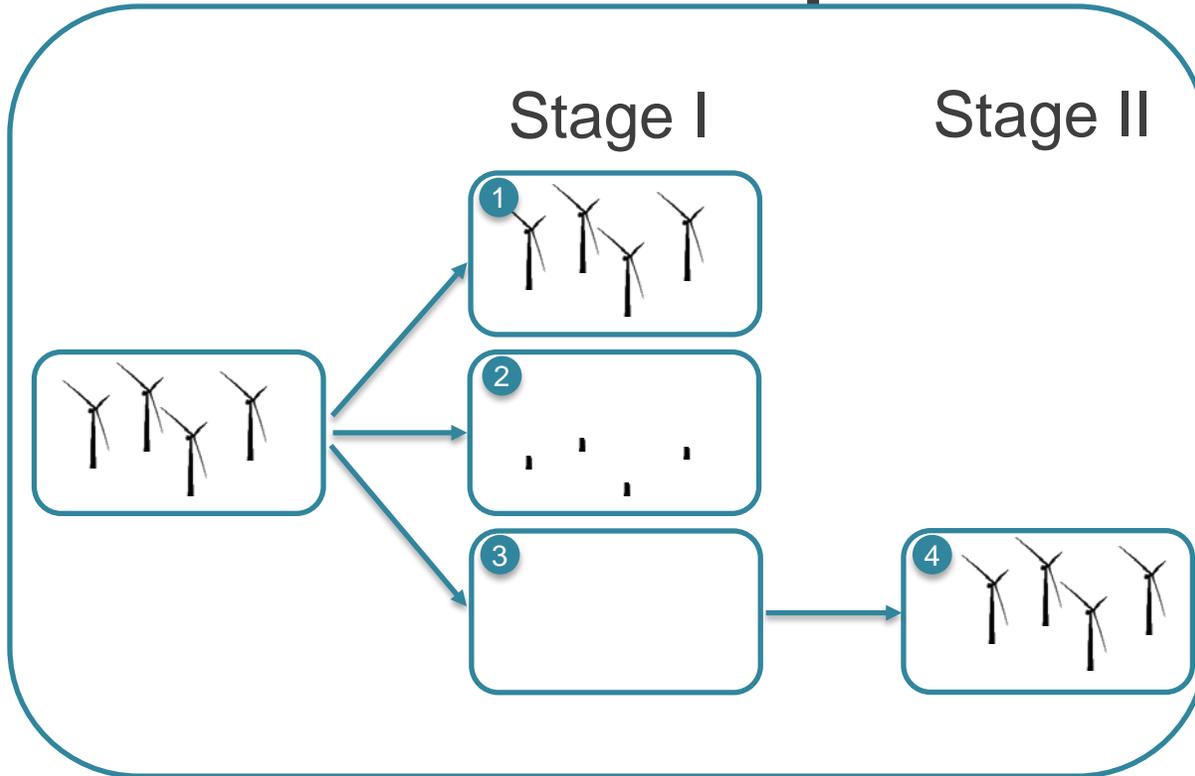
Konzeptionelle Wissensbasis

- 1 Kausalnetzwerke von hUWBs:** systematisches Verständnis von Effekten: Auflistung von hUWBs zur Entschlüsselung der Ursache-Wirkungs-Ketten, Gruppierung in gesellschaftlich relevante Themen (essentielle marine ökologische Prozesse, die Ökosystemdienstleistungen unterstützen)
 - (1) Biogeochemische Interaktionen, (2) Biodiversität, (3) Nahrungsressourcen
- 2 hUWB-Klassifikation in Effektgruppen:** (1) mechanische Störung des Meeresbodens, (2) künstliches Riff, (3) zusätzliche Energie (Schall, andere Energie) und (4) Einstellung & Verlagerung der Fischerei
- 3 Literatur Rezension für alle hUWBs** (233 Publikationen), auch relatierte Themen (z.B. künstliche Riffe)

Wissenschaftsbasierte Priorisierung der Forschung

- 4 Punktbewertung der Effekte auf hUWBs:**
 - Bedeutung der räumlichen und zeitlichen Skalen, sowie der Effektgröße → Analyse der Gesamteffekte
 - Grad des Vertrauens in die Bewertung und Konsistenz zwischen den Lebensräumen
- 5 Rangfolge nach** (a) höchster Gesamtpunktzahl, (b) niedrigstem Vertrauen und (c) höchster Konsistenz

Rückbau: Konzept in Bearbeitung



Beispiel Kabeljau:
 Junger Kabeljau (>2y) nutzt OWP als Nahrungsgebiet
 Rückbau Szenario: UWB scored '0' (Effekt von kompletten Rückbau)
 Szenario stage II: Kabeljau bleibt dort?, unvorhersagbares neues Stadium des Ökosystems

Wissenschaftsbasierte Priorisierung der Forschung

- 4** Punktbewertung der Effekte auf hUWBs:
 - Bedeutung der räumlichen und zeitlichen Skalen, sowie der Effektgröße → Analyse der Gesamteffekte
 - Grad des Vertrauens in die Bewertung und Konsistenz zwischen den Lebensräumen

Mögliche Effekte auf das Benthos durch Rückbau

Erwartungen an die konzeptionelle Analyse

- Aussagen über die möglichen Veränderungen des Benthos durch verschiedene Rückbauszenarien
- Welche Monitoringkonzepte sind notwendig? (Beispiel: StUK4 nur bis 5 Jahre nach Bau und an Turbine bis 15 m Tiefe → fehlende Baseline)
- Entscheidungsgrundlagen für den Rückbau mit Blick auf ökologische Auswirkungen auf das Benthos
- Welche Wissenslücken gibt es in Bezug auf die Auswirkungen des Rückbaus? Wo besteht Forschungsbedarf?
- Wie können mögliche Auswirkungen auf das Benthos nach Rückbau minimiert werden?

Alfred-Wegener-Institut
Helmholtz-Zentrum für Polar-
und Meeresforschung

Dr. Jennifer Dannheim
Functional Ecology

Am Handelshafen 12
27570 Bremerhaven

Telefon +49 471 4831 1734
Fax +49 471 4831 1425
Email Jennifer.Dannheim@awi.de

Mehr Informationen

Publication: ICES Journal of Marine Science (2020),
doi:10.1093/icesjms/fsz018

ICES WGMBRED

<http://www.ices.dk/community/groups/Pages/WGMBRED.aspx>

Vielen Dank