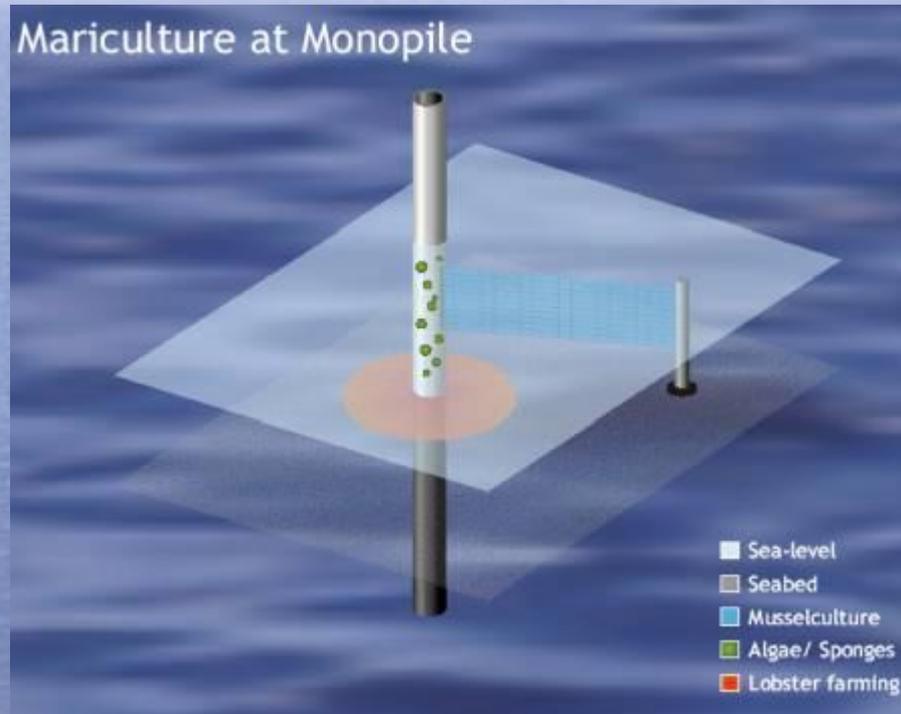




# Offshore Windparks: Mehr als nur Stromproduzenten

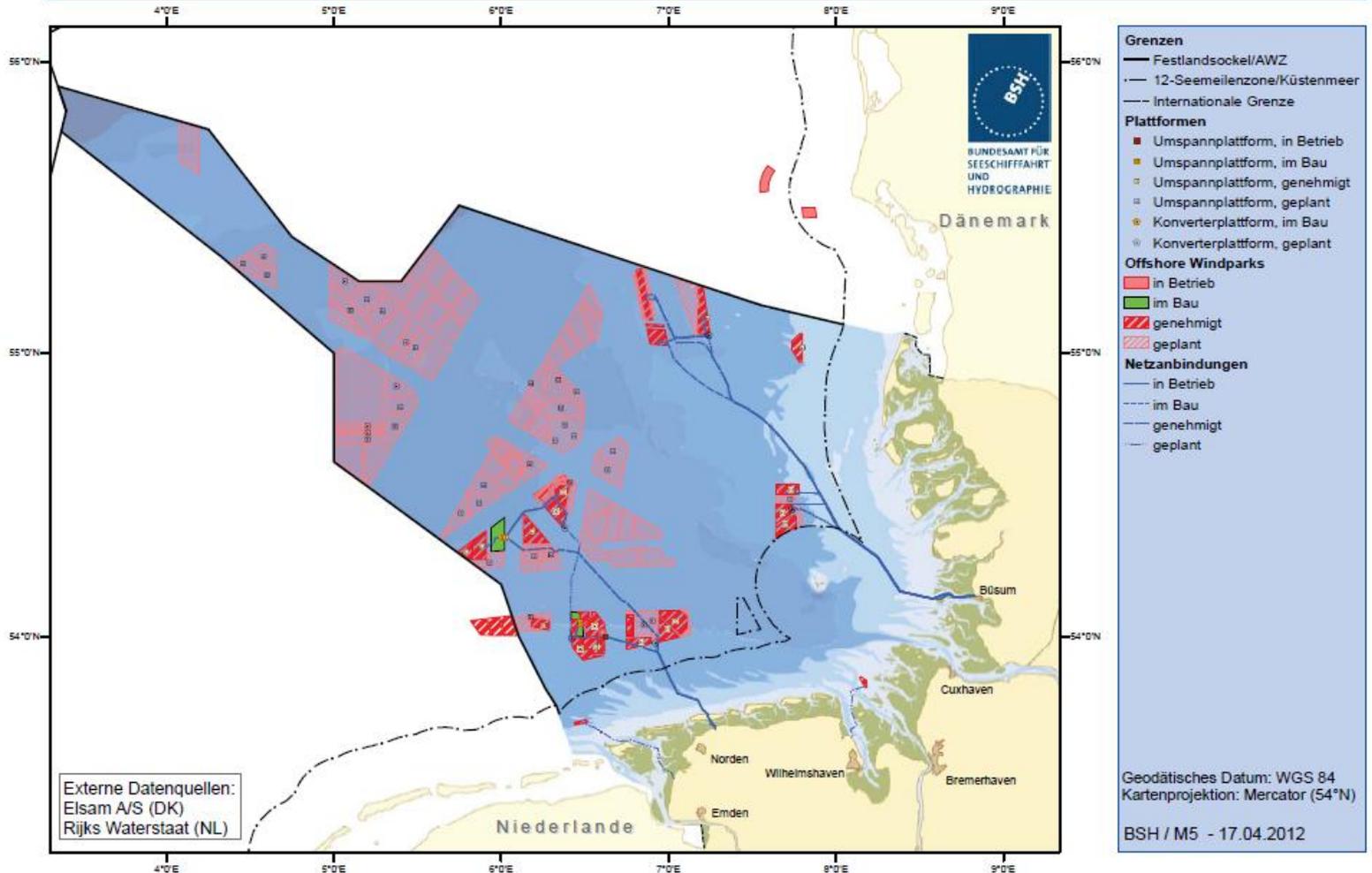
Auf „natürliche“ Weise



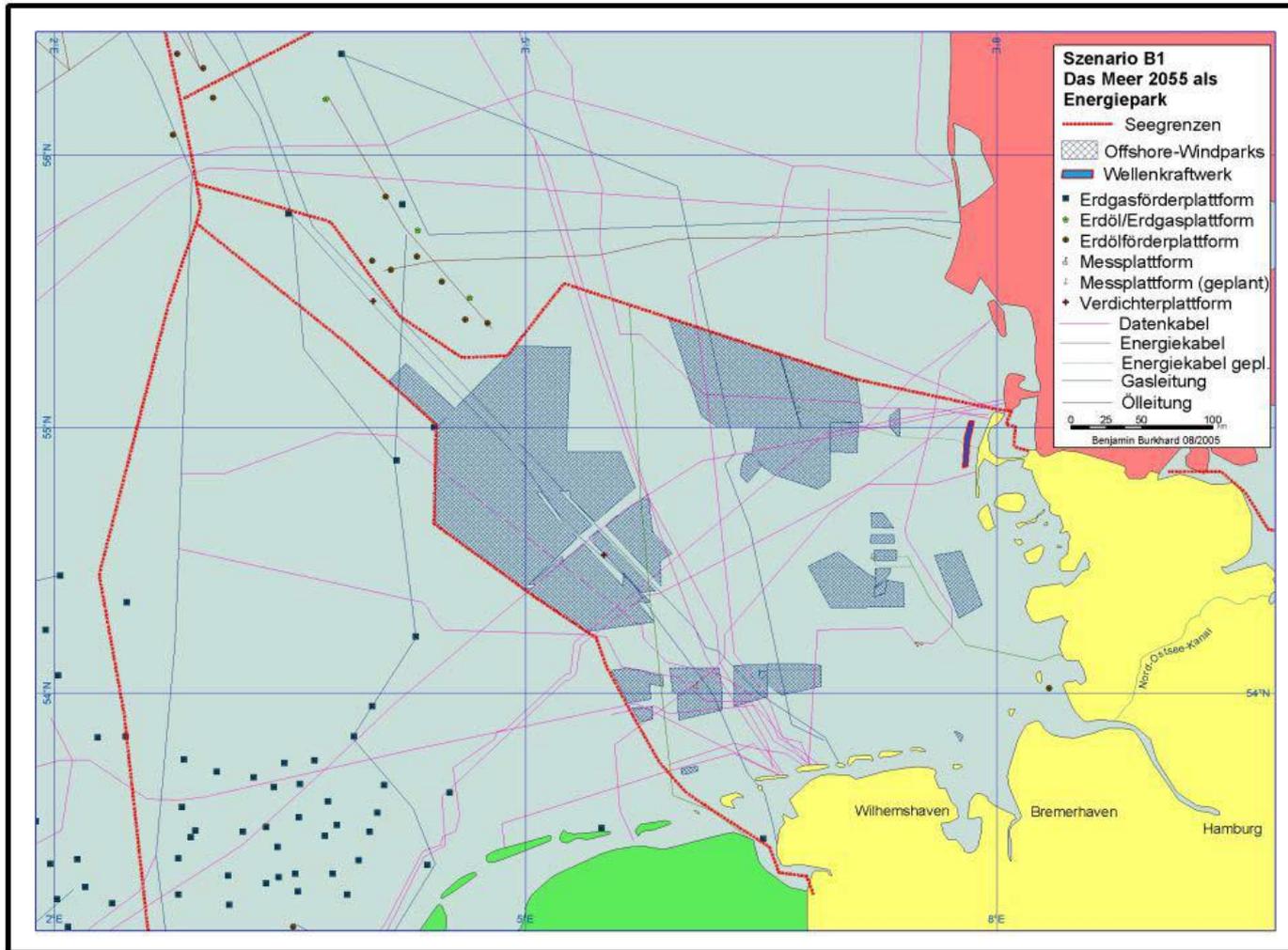
Gemanagt durch den  
Menschen



# Nordsee: Offshore Windparks



<http://www.bsh.de/de/Meeresnutzung/Wirtschaft/CONTIS-Informationssystem/index.jsp>

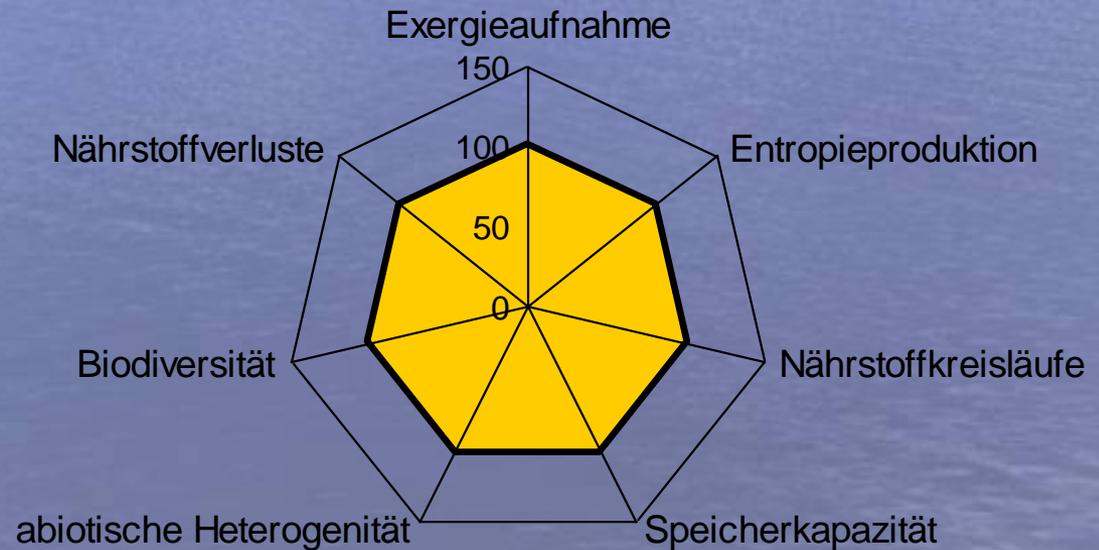




## Problem: Einflüsse auf die Meeresumwelt

Ökologische Integrität: zielt darauf, die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts als natürliche Lebensgrundlage des Menschen langfristig zu erhalten, indem jene ökosystemaren Prozesse und Strukturen geschützt werden, die als Voraussetzungen für die Selbstorganisationsfähigkeit von Ökosystemen wirken.

- Strukturen
  - Biodiversität
  - abiotische Heterogenität
- Funktionen
  - Stoffflüsse
  - Energieflüsse
  - Speicherkapazität



## ökologische Integrität

Energieumsatz  
Nährstoffumsatz  
Speicherkapazität  
Nährstoffverlust-  
minimierung  
abiotische Hetero-  
genität  
biotische Diversität  
Organisation

### Provisioning Services

Nahrung - Fischerei  
Nahrung - Aquakultur  
Energie - Elektrizität  
Energie - Wasserstoff  
Biochemikalien, Medikamente, Pharmazeutika

### Regulating Services

Klimaregulierung - Lokalklima  
Klimaregulierung - CO<sub>2</sub> Minimierung  
Wasserregulierung  
Meeresbodenstabilisierung  
Wasserreinigung  
Abfallverwertung  
Reproduktionsfähigkeit  
Sturmschutz

### Cultural Services

Landschaftsästhetik  
Landschaftsschönheit  
Bedeutung von Orten  
kulturelles Erbe  
Schutz der natürlichen Umwelt  
Inspiration  
Informelle Bildung  
Wissenssysteme  
Erholung  
Gesundheit  
Landschaftsbild/-Akzeptanz  
Regionale Partizipation  
ökonomische Gewinne  
Tourismusindustrie  
Existenz  
Ethik/Spiritualität

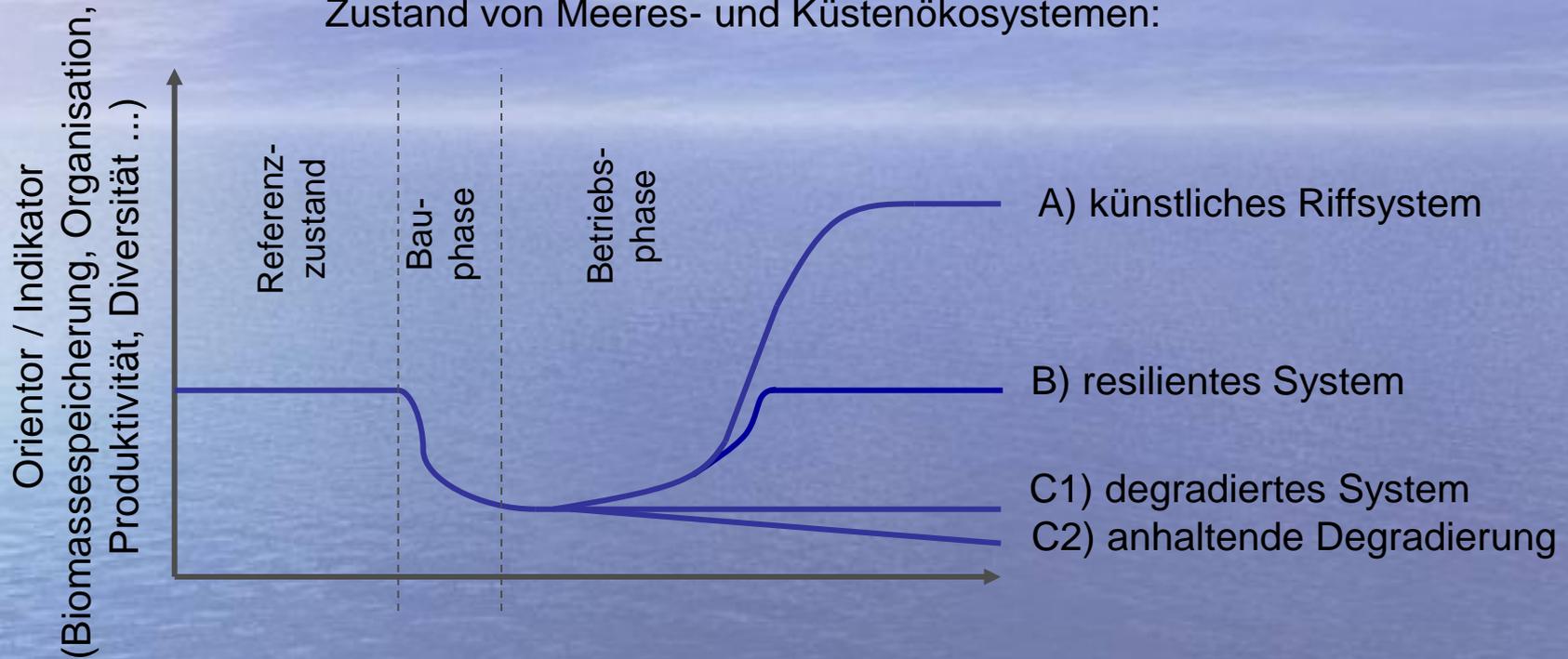
## Gesellschaftliches Wohlergehen / Human well-being

Arbeit  
Wohnen  
Freizeit  
Gesundheit  
Sicherheit  
Demographie  
Einkommen  
Wertschöpfung  
Beschäftigung



# Problem: Einflüsse auf die Meeresumwelt

Drei Hypothesen der Einflüsse von Offshore Windparkerrichtungen auf den Zustand von Meeres- und Küstenökosystemen:



A) künstliches Riffsystem



B) resilientes System

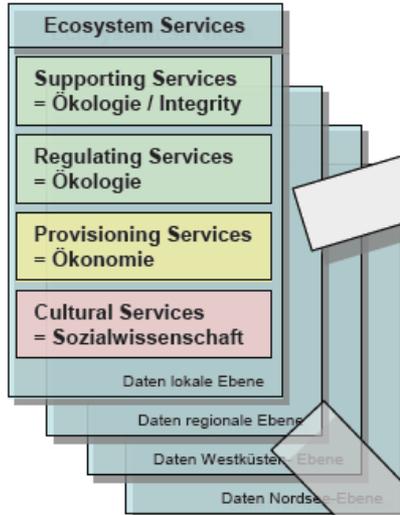


C) Degradierung

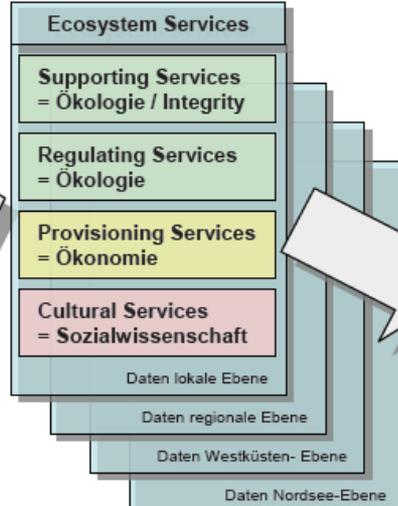




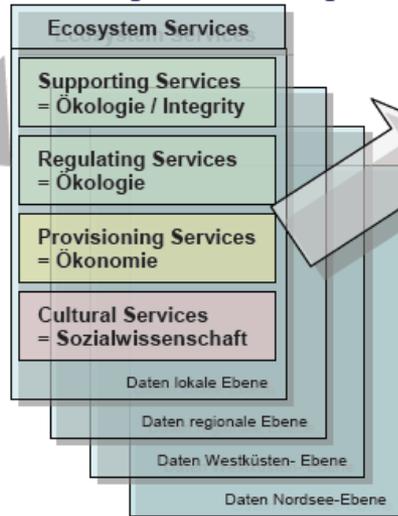
**Sozial-ökologisches System Nordseeküste**  
 „State“ = Referenzzustand heute, keine OWPs



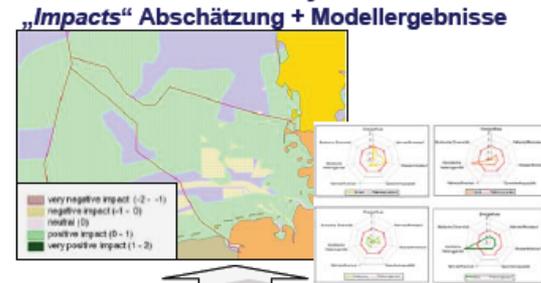
**Fallstudie Bau Offshore Windparks „Pressure“**  
 „Impacts“ Abschätzung (Tabellen)



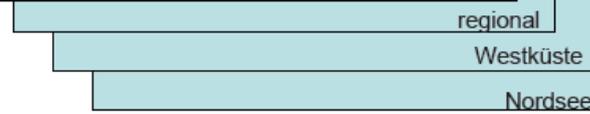
**Modellierung ausgewählter „Impacts“, Verifizierung der Abschätzungen**

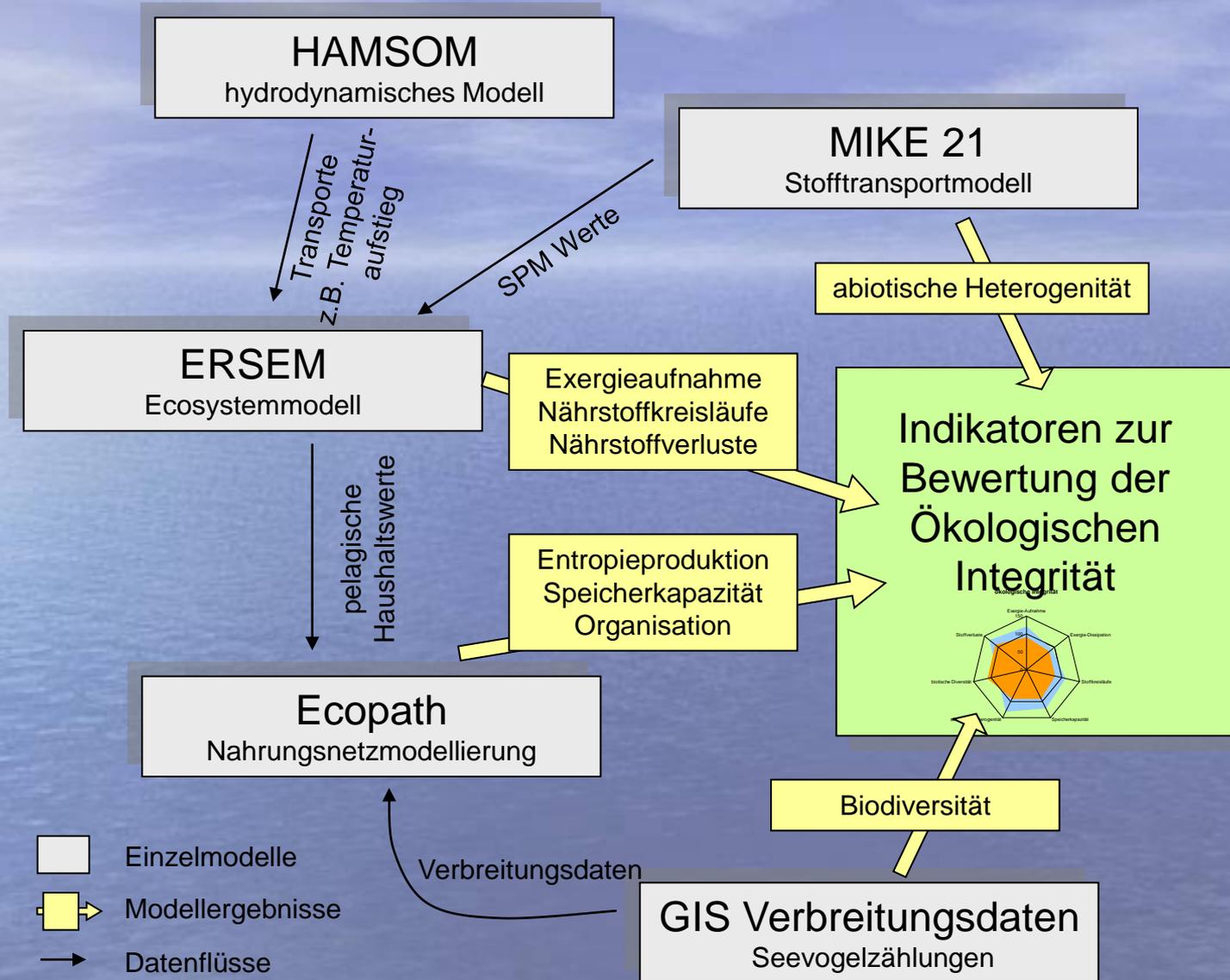


**Auswirkungen OWPs auf das Küstensystem**  
 „Impacts“ Abschätzung + Modellergebnisse



	Hypothese A (Riffe)	Hypothese B (Degradation)
Provisioning services	↑ +2	-2 ↓
Regulating services	↗ +1	-2 ↓
Cultural services	→ 0	-2 ↓
Supporting services	↑ +2	-2 ↓

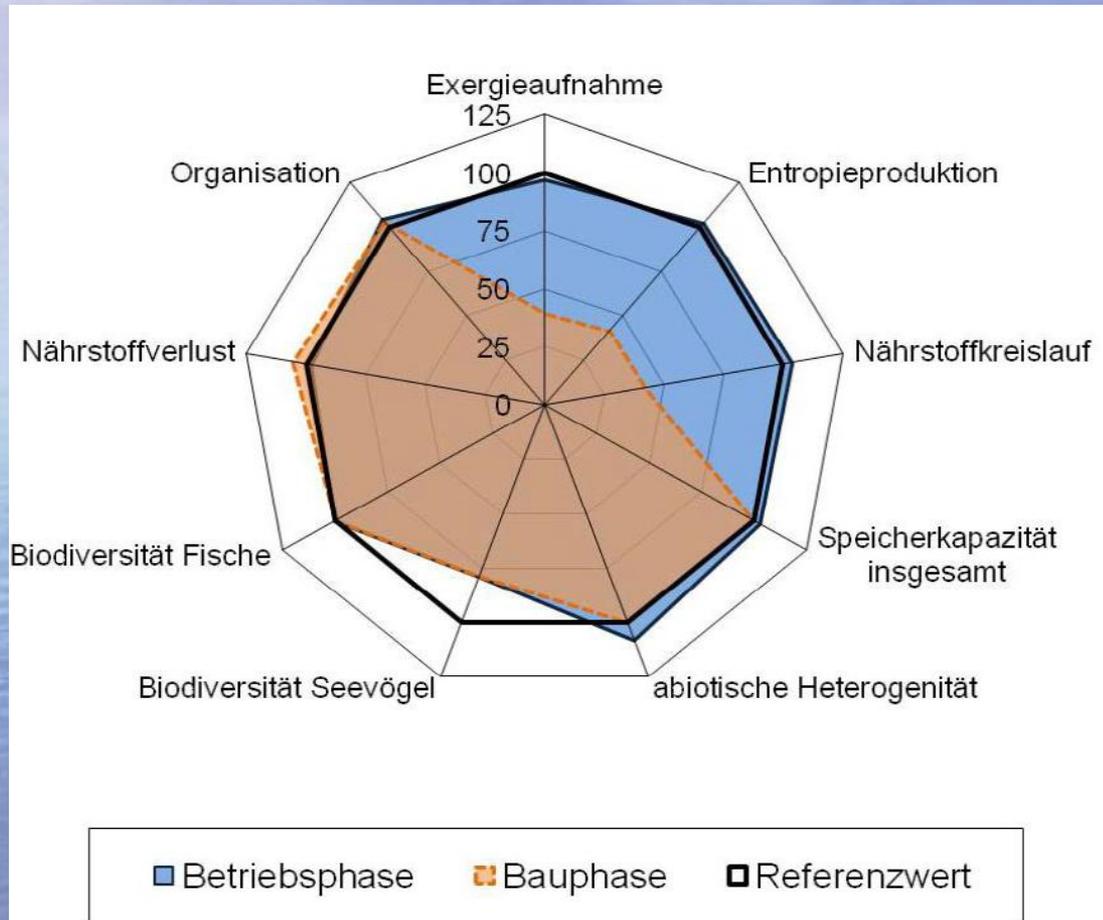






## Problem: Einflüsse auf die Meeresumwelt

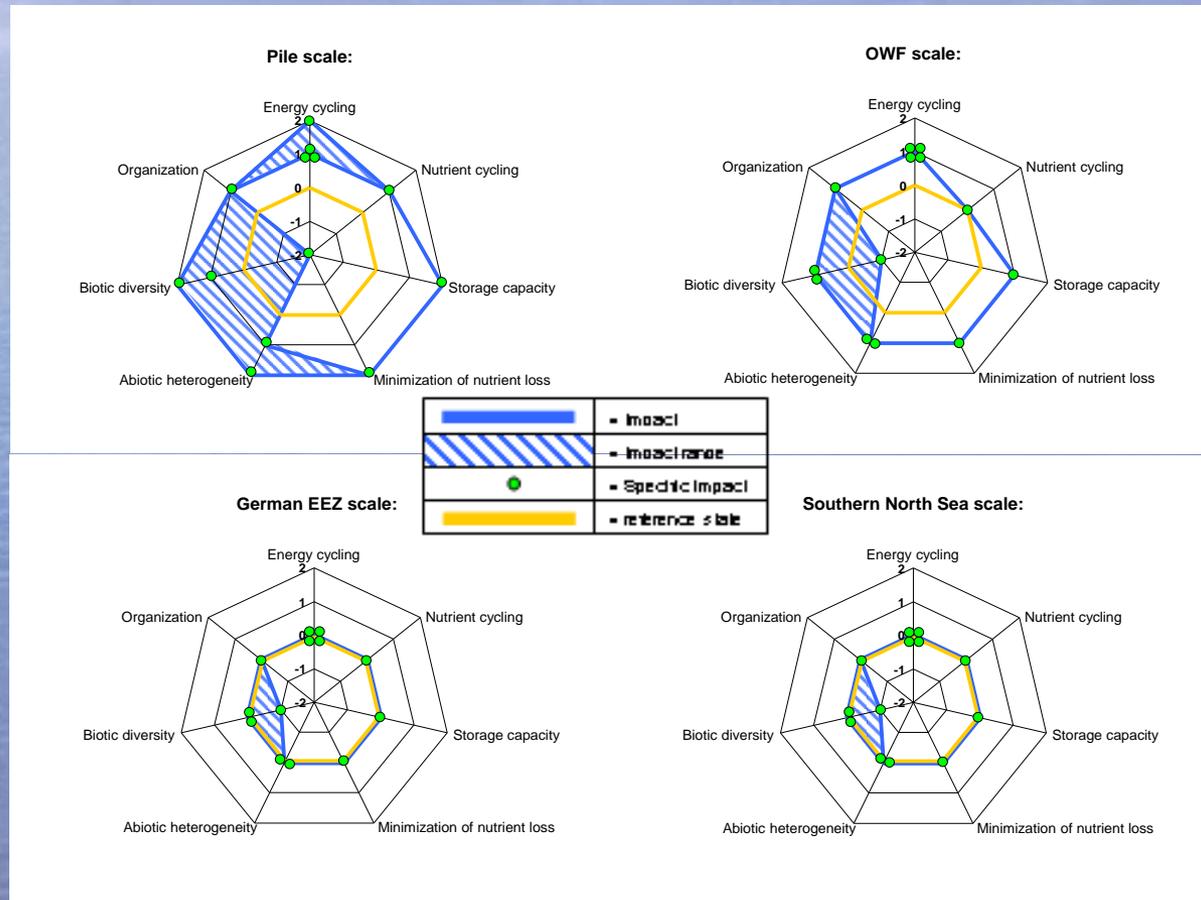
Erste Modellergebnisse:



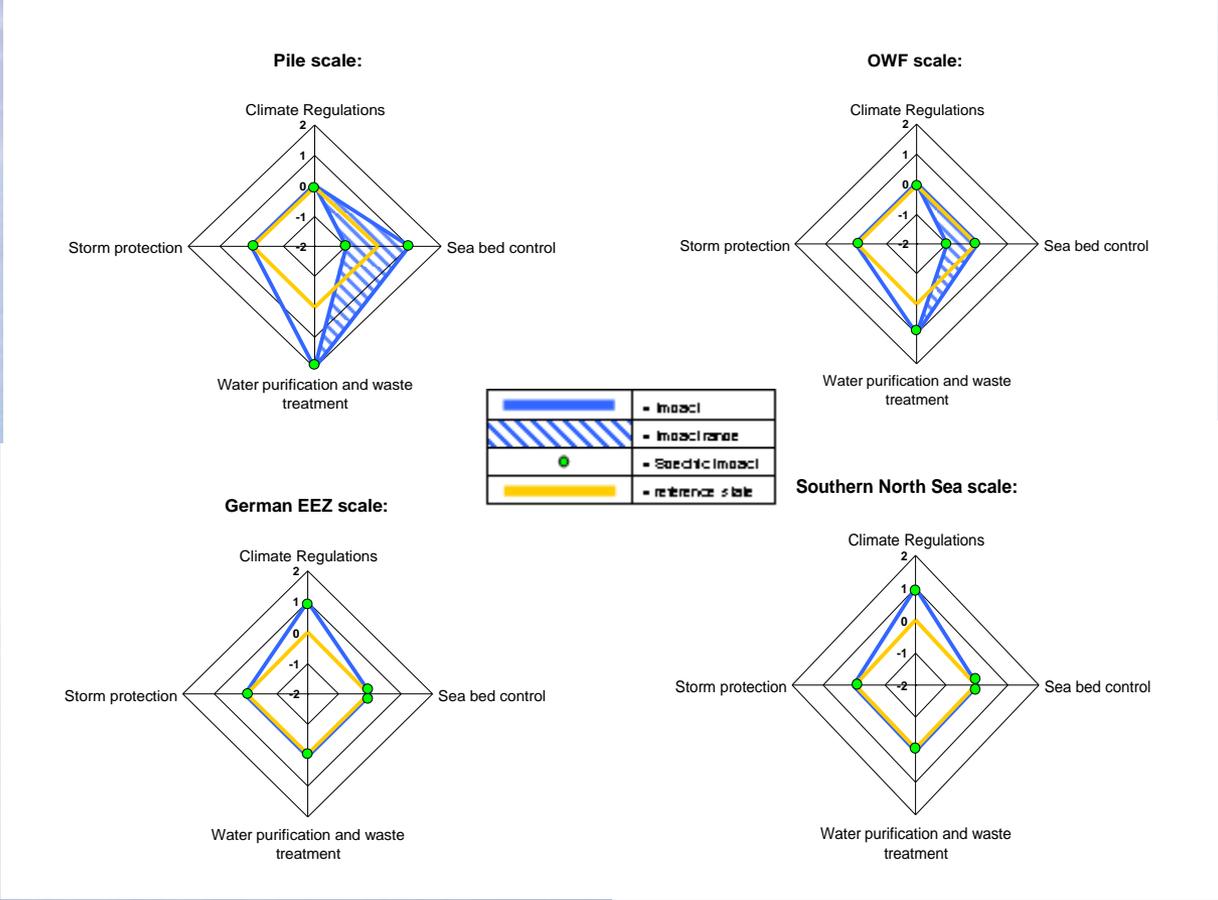
# Resilientes System



# Die Effekte sind stark skalen-abhängig (räumlich & zeitlich)

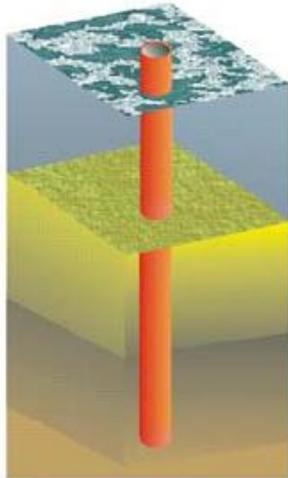


# Problem: Einflüsse auf die Meeresumwelt

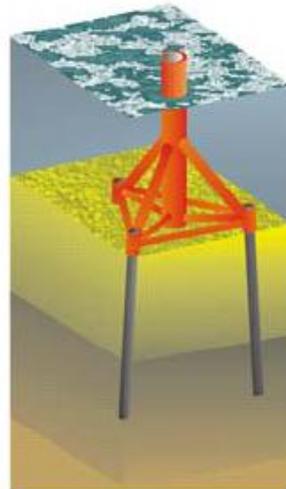




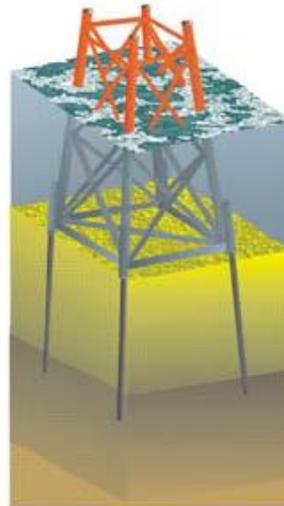
**Monopile**



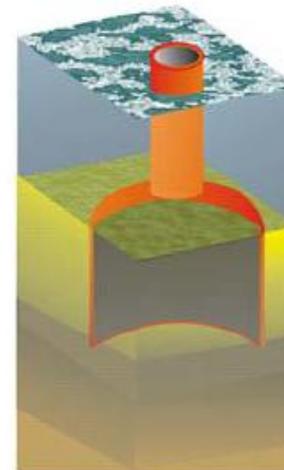
**Tripod**



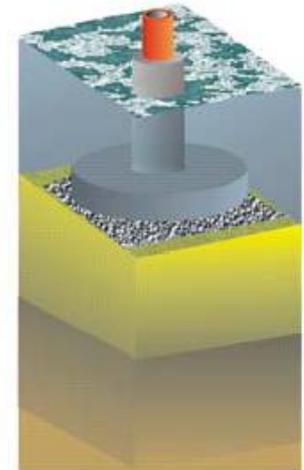
**Jacket**



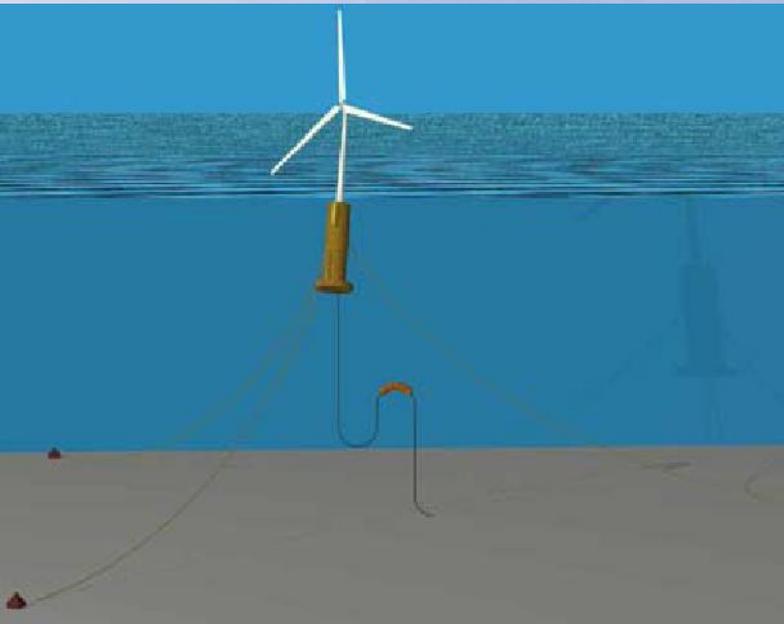
**Sucked-Pile**



**Gravitational**

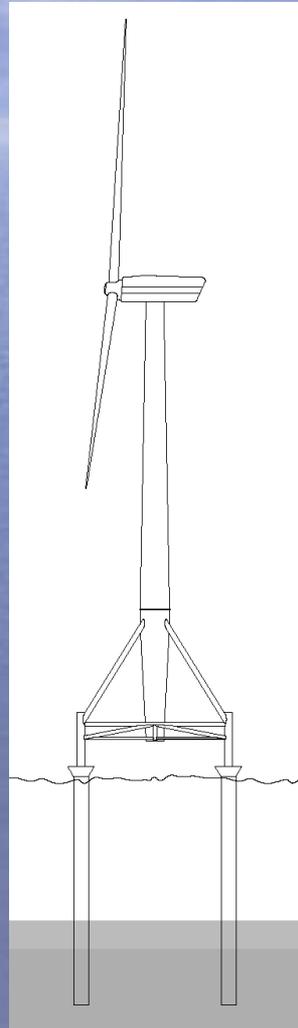


*Abbildung 6-1: Gründungsstrukturen für Offshore-Windenergieanlagen* aus: Final report GIGAWIND, Univ. Hannover



Floating system

Quelle: [www.offshorewindenergy.org](http://www.offshorewindenergy.org)



„Dreibein“



## Windparks als künstliche Riffe (1)

- ❖ Fische treten gehäuft an Wracks, Steinen etc. auf
- ❖ Gründungsstrukturen stellen neues Hartsubstrat dar, welches besiedelt werden kann
- ❖ je komplexer die Struktur ist, desto komplexer kann die Artenstruktur sein
- ❖ Im Bereich von Horns Rev wurden z. B. größere Fische als in der Umgebung gefunden (Fischereiverbot innerhalb des Windparks!)



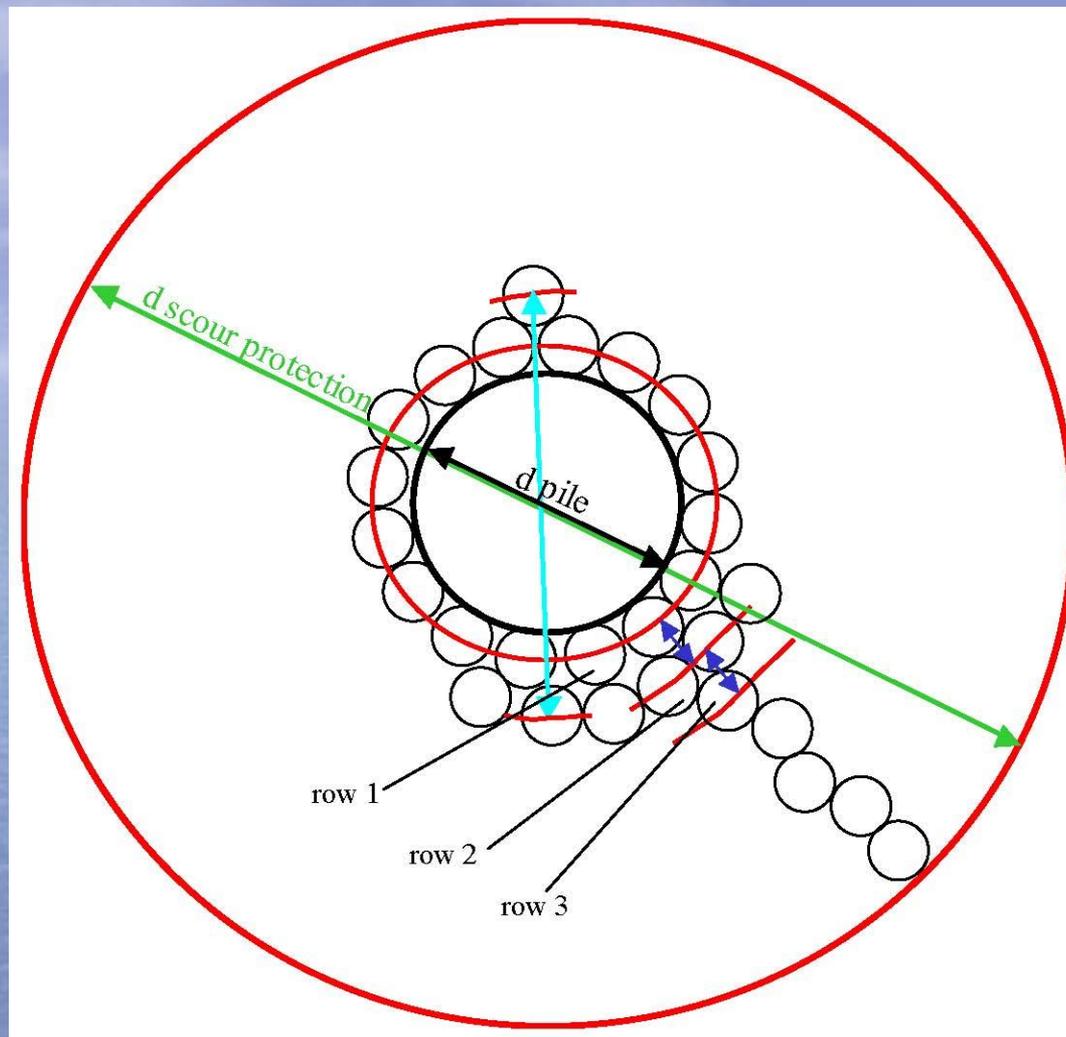


## Windparks als künstliche Riffe (2)

- ❖ Schellfisch (100 cm Länge) werden neben Öl- und Gasplattformen in der Nordsee gefunden
- ❖ Plattfische und andere wandern zwischen den einzelnen Piles (Entfernung bis zu 1000m)
- ❖ In Bereichen, wo Jungfische aufwachsen und reproduziert werden können, wird der kommerzielle Fischbestand gestärkt
- ❖ Zusätzliche Option: Marikultur



Wieviel Fläche  
wird geboten:



Nach Ulrich, 2006



## Flächenverbrauch in km<sup>2</sup> (2-dimensional)

<b>Jahr</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>2055</b>
Geringer Ausbau	0,142	0,153	1,079
Mittlere Ausbau	0,359	0,995	3,809
Hoher Ausbau	0,369	1,756	6,239

## Flächenangebot in km<sup>2</sup>

<b>Jahr</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>2055</b>
Geringer Ausbau	0,614	0,659	4,663
Mittlere Ausbau	1,552	4,301	16,457
Hoher Ausbau	1,594	7,586	26,925

Nach Ulrich, 2006



## Flächenverbrauch in km<sup>2</sup> Pile und Kolkschutz

<b>Jahr</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>2055</b>
Geringer Ausbau	0,71	0,76	5,40
Mittlere Ausbau	1,80	4,98	19,07
Hoher Ausbau	1,85	8,79	31,24

Nach Ulrich, 2006



## Was ist Marikultur?

- ❖ **Unter Marikultur wird hier die offshore Kultivierung von marinen Organismen verstanden (keine marine Aquakultur)**
- ❖ **Eine Grundvoraussetzung ist die natürliche Ansiedlung oder das Ausbringen von Brut auf anthropogen geschaffenen Strukturen**
- ❖ **Wachstum findet auf natürliche Weise statt, ein Zufüttern wird nicht vorgenommen ebenso werden keine Hygienemaßnahmen durchgeführt**
- ❖ **Nahrungsaufnahme und Exkrementabführen finden auf natürlich Weise statt**



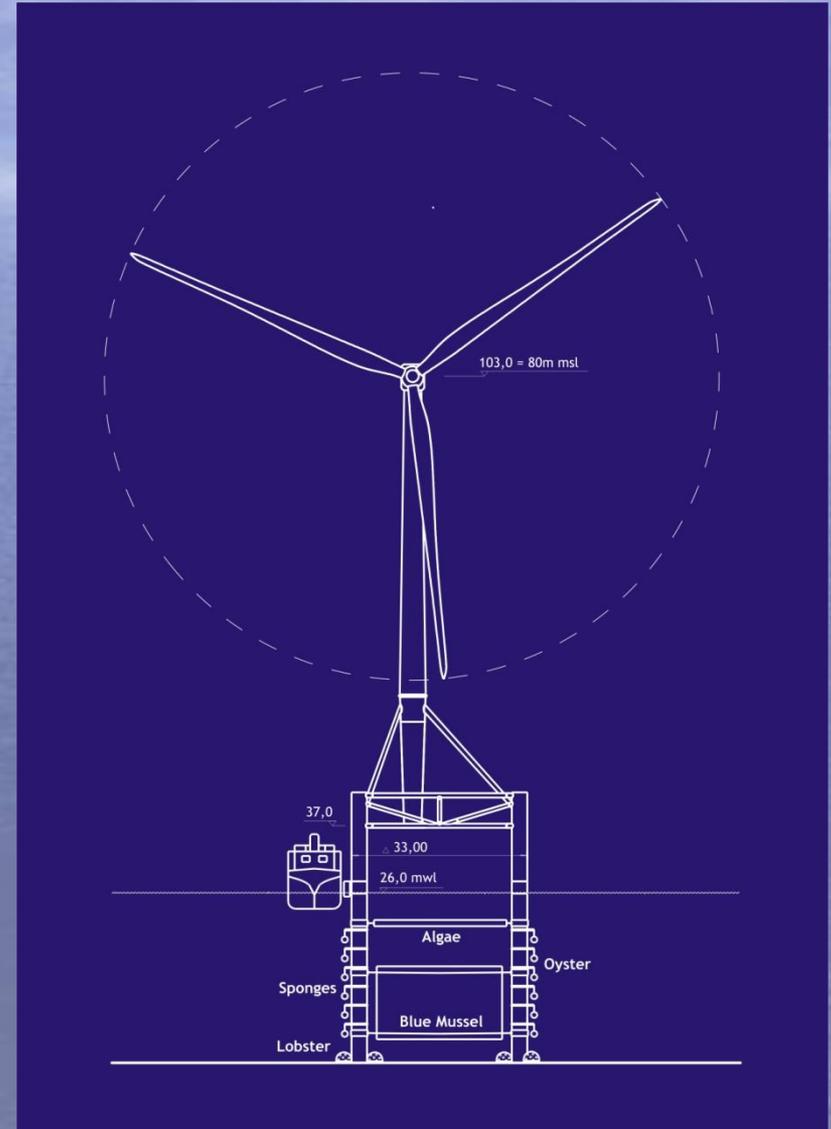
## Wer kann kultiviert werden?

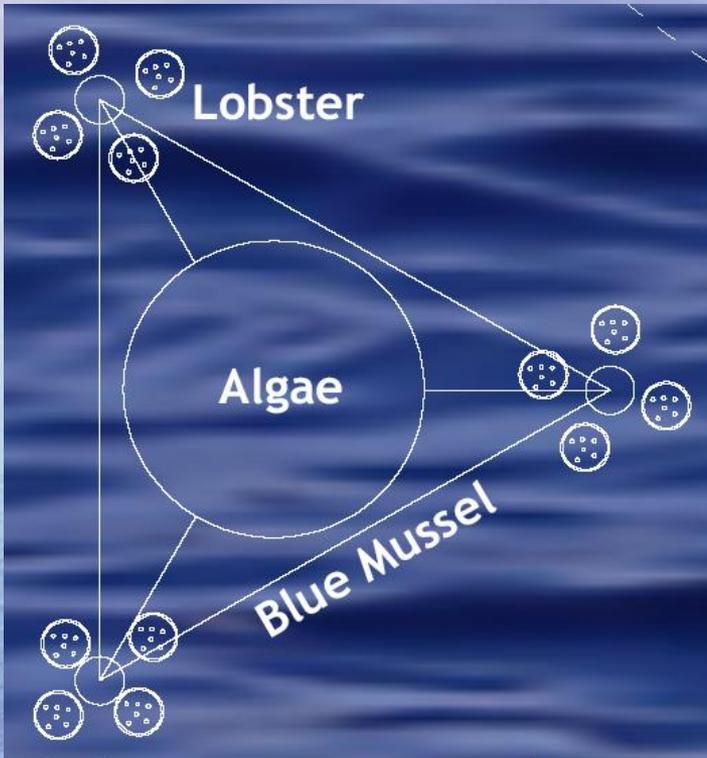
- ❖ **Folgende Spezies sind von ökologischem und ökonomischem Interesse:**
- ❖ **Macroalgen: Laminaria und Palmaria als Nahrungsmittel, in der Textil- und Farbenindustrie sowie in der kosmetischen und pharmakologischen Industrie**
- ❖ **Miesmuscheln: als Nahrungsmittel**
- ❖ **Austern: als Nahrungsmittel**
- ❖ **Schwämme: Pharmaindustrie**
- ❖ **Hummer: Aufstockung stark dezimierter Bestände**
- ❖ **In anderen Regionen der Welt sind ebenso andere Spezies denkbar**



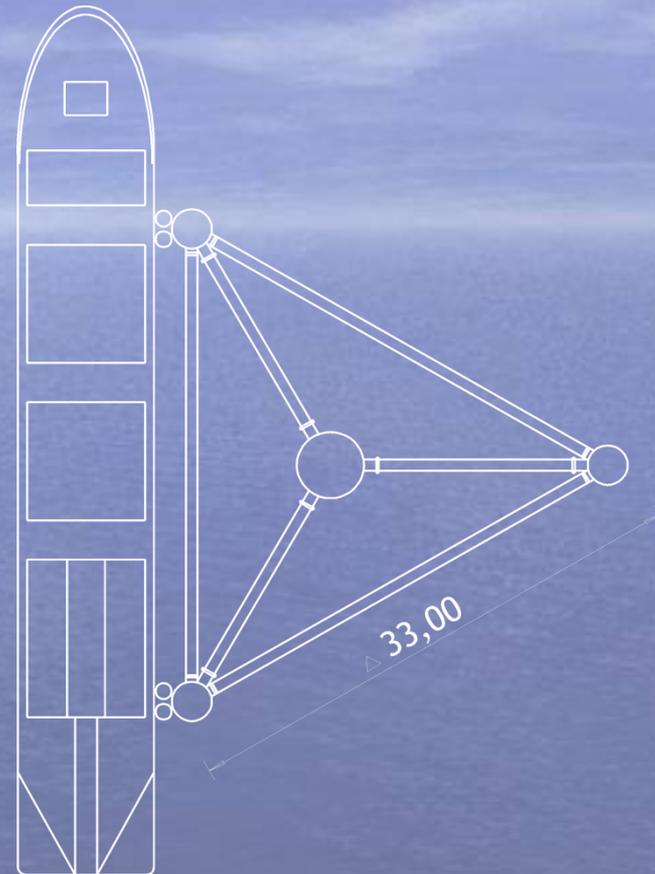
## Wie funktioniert das System?

- ❖ Die Funktionalität der Trägerstrukturen für die Windturbinen darf selbstverständlich nicht eingeschränkt sein, kann aber so ausgebaut werden, dass eine Co-Nutzung möglich ist





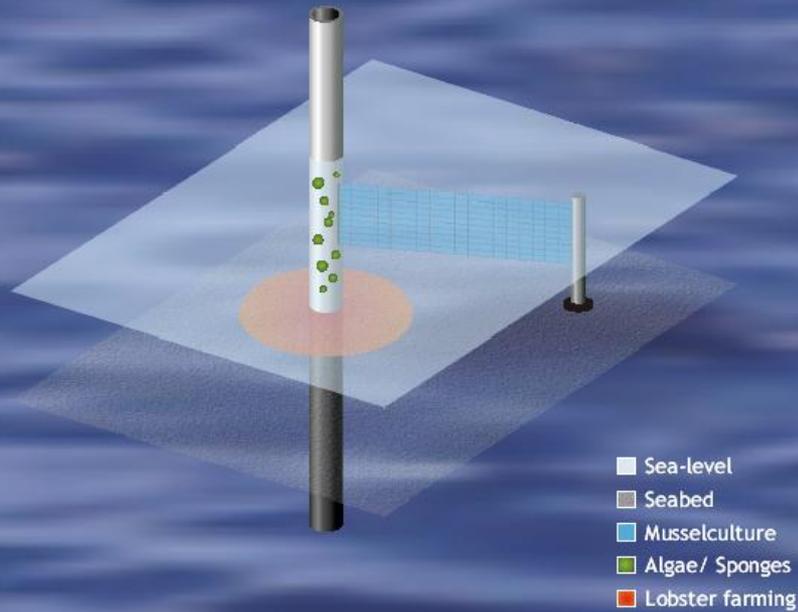
Unterwasserkonstruktion



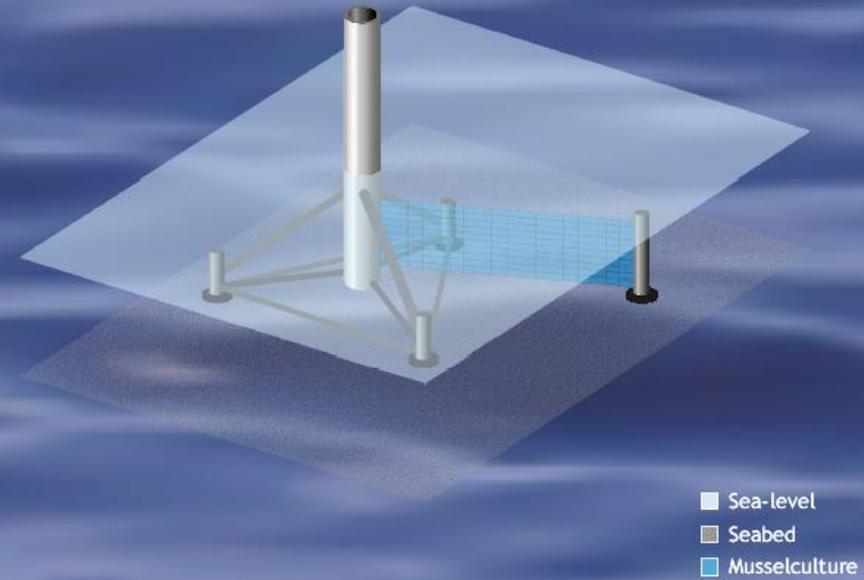
docking station for service  
Anlegestation



## Mariculture at Monopile



## Mariculture at Tripod





## Warum Offshore Marikultur?

- ❖ Im Gegensatz zur hochtechnisierten landgestützten Aquakultur, die hauptsächlich nur wenige Edelfische unter komplett sterilen Bedingung produziert, kann die offshore Marikultur auf völlig natürlicher Weise eine große Menge an Biomasse produzieren, ohne die Umwelt zu belasten und ohne jegliche chemische Zusatzstoffe oder Fütterung auskommen
- ❖ Dies ist besonders für Entwicklungsländer interessant um zu einer Lösung ihrer Energie- und Nahrungsmittelprobleme beizutragen
- ❖ Die Kosten für den Windpark- sowie für den Marikulturbetreiber können durch CO-Nutzung reduziert werden: eine typische „Win-Win“ Situation



## Welche Risiken können auftreten?

- ❖ Die Risiken sind ähnlich wie die für die Windkraft, extreme Umweltereignisse können die komplette Anlage zerstören
- ❖ Die Besiedlung und Nahrungsaufnahme unterliegen den natürlichen Bedingungen und können nicht beeinflusst werden.
- ❖ Die Zugänglichkeit ist nicht immer gewährleistet, da wetterabhängig



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

und Danke für den Fisch

