



EEG und Energie 2.0

Fachgespräch, Berlin, Oktober 2007

Meeresenergie

Dipl.-Phys. Jochen Bard

Leiter Energiewandlungsverfahren

jbard@iset.uni-kassel.de

☎ 0561 7294 346

Aktuelle Arbeiten im Bereich Meeresenergie

- **Technologieprojekte (Seaflow, Seagen, Kobold Meeresströmungsturbinen)**
- **Coordination Action Ocean Energy**
- **IEA: Implementing Agreement Ocean Energy Systems**
(www.iea-oceanenergy.org)
- **Veranstaltungen:**
 1. **Deutsches Meeresenergieforum, Jan 06; Nachfolgeveranstaltung in Kassel 4/08**
 - Internat. Conference Ocean Energy 23./24.10.06, Bremerhaven**
- **Weitere Entwicklungsprojekte in Vorbereitung**
CORES: Components for Ocean Renewable Energy Systems
STRAMAR: Ocean Energy Network



Meeresenergie: Technologien und Potenziale

Energiequelle	Wandlungsprinzip	Nachhaltiges Potenzial	Projekte, realisierte Systeme
Gradient der Salzkonzentration	Osmotischer Druck und Wasserturbine	2000 TWh/a	Saltkraft PRO
Temperaturgradient	Niedertemperatur-dampfkreislauf	10000 TWh/a ⁺	OTEC
potentielle Energie aus Tidenhub	vgl. konventionelle Wasserturbine	400 TWh/a ^{**}	Gezeitenkraftwerke
kinetische Energie der Wellen	<ul style="list-style-type: none"> • Körperbewegung- bzw. Verformung • Wasserstauerzeugung • Luftstauerzeugung 	1.700 TWh/a	OSPREY, Limpet, Exim, Pelamis, OWEC, Mighty, Wale, Tapchan, SSG, Wavedragon, Waveroto
kinetische Energie der Meeresströmungen	Auftriebsläufer	800 TWh/a (120 TWh/a*)	TideE1, Brian, UEK, Stirling, Blue Concept, SEAFLO, Lunar, Swan, Verdant..

* heute bekannt

+ Nachhaltigkeit fragwürdig

- insgesamt etwa 5000 TWh_{el} (ohne OTEC, Wind)
- entspricht etwa 1/3 des heutigen Weltstrombedarfs



Internationaler Stand F&E

- **weltweit**

- mehr als 120 Projekte (ca. 1/3 davon Pilot/Demo)

- **Europa**

- große nationale Programme in (GB, Irland, Portugal,...)
- Investitionen in Entwicklung und Bau von Anlagen im Zeitraum 2005 bis 2010 von ca. 300 Mio €

- **Deutschland:**

- Beteiligung von ca. 10-15 wiss. Einrichtungen, 20-30 Unternehmen in vorwiegend internationalen Projekten
- wenige nationale Projekte
- Förderung/Investitionen ca. 2 Mio €/a



Internationaler Stand Kommerzialisierung

Gezeitenkraftwerke:

- St. Malo 240 MW, Noca Scotia 20 MW,
- im Bau: Sihwa (Korea) 250 MW, weitere 1480 MW bis 2015

OTEC:

- weltweit größtes Programm in USA ohne kommerzielle Resultate zur Zeit Focus auf thermischer Nutzung (Hawaii)
- 1 MW Pilotanlage in Indien im Bau (?)
- intensive Arbeiten in Japan

Wellen

- drei Anlagen vom Typ Pelamis in Betrieb, ca. 10 im Bau
- mehrere kleine Wellenenergiefarmen kurz vor der Realisierung
- vorkommerzielle Anlagen an der Küste in Genehmigungsphase
- Ausschreibungen in GB, Portugal zur Nutzung ausgewiesener Gebiete
- mehrere laufende europäische Demonstrationsvorhaben

Strömungen

- mehrere große Pilotanlagen in Betrieb, MW-Klasse vor Inbetriebnahme
- kleiner Anlagenpark im Hudson River
- zahlreiche Konzepte in der Erprobung



Meeresenergiepotenziale in der AWZ

Tidenhub an der Deutschen Küste:

2,2m (Borkum) bis 3,7m (Wilhelmshaven)

Wellen

Nordsee 10-20 kW/m, Ostsee 5-10 kW/m

250 km Küstenlänge an der Nordsee (3750 MW)

1-3,5-5 TWh

Strömungen

Fallbeispiel Sylt: 50 MW

Osmose

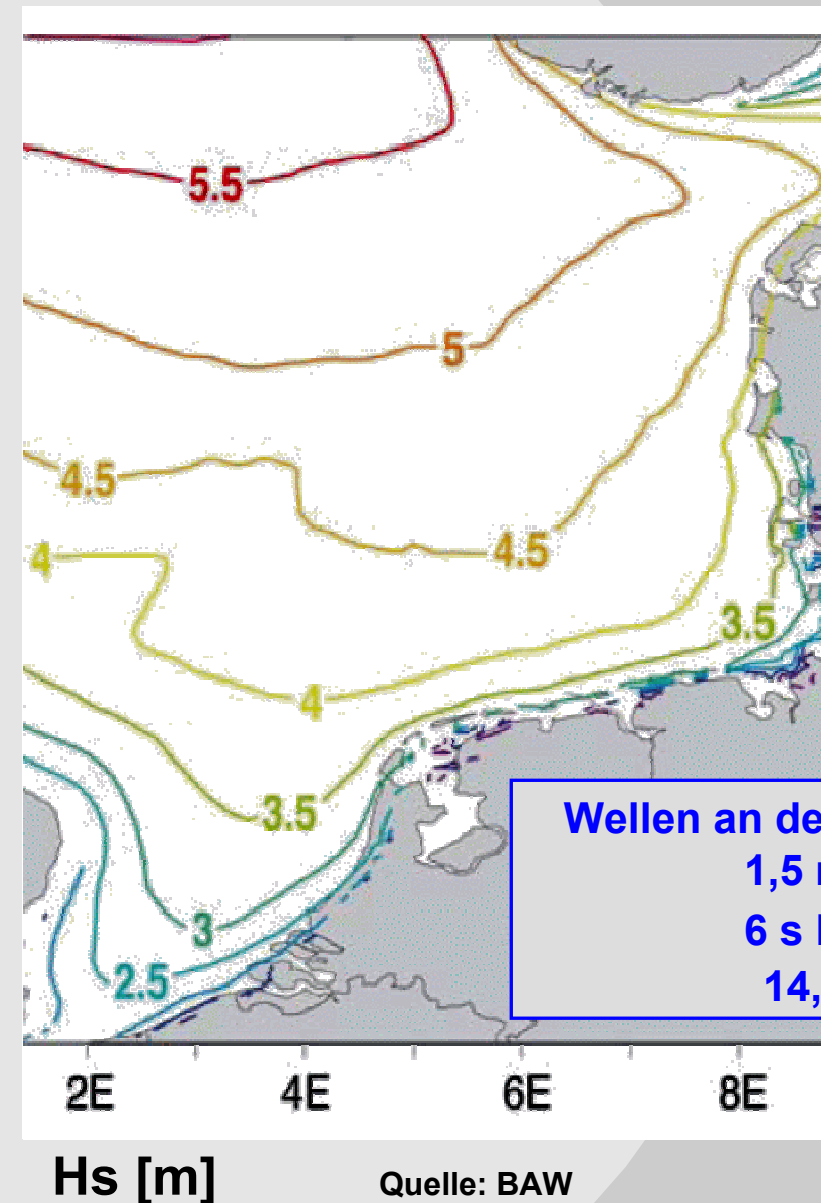
Mittlerer Süßwasserabfluß in die

Nordsee: 1331 m³/s

Ostsee: 117 m³/s

ergibt 13 TWh_{el}

(Rhein: 20 TWh, Oder 4,7 TWh)



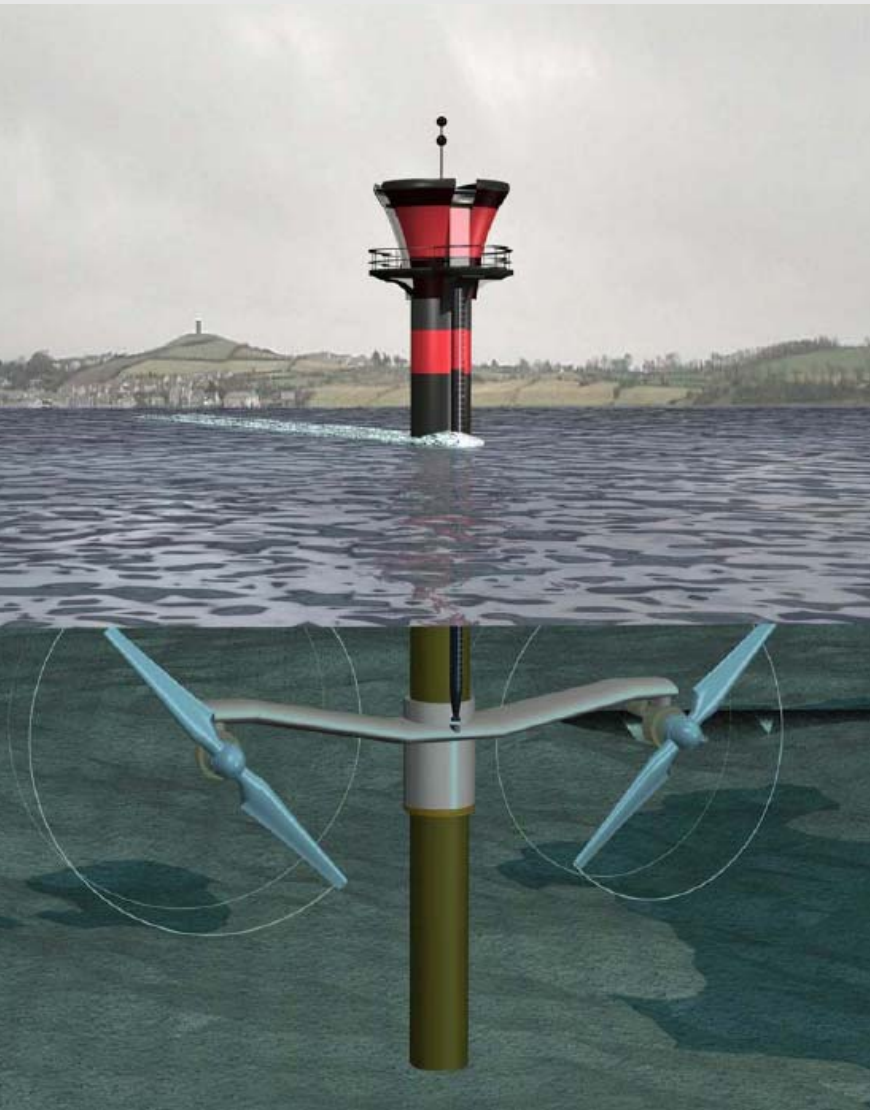
Nutzung der Wellenenergie in der Deutschen Bucht ?

- Anlagen an der Küste unwirtschaftlich
- Technologien der offenen See ungeeignet
- neue Entwicklungen absehbar
- Interessen vorhanden, Gespräche laufen



dänischer „Wavestar“

Nächste Generation: 1,2 MW Doppelrotoranlage



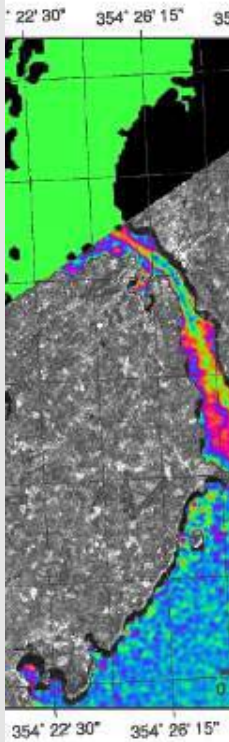
Photomontage am geplanten Standort
Strangford, Nordirland

Prototyp für kommerzielle Anlagen
2 Rotoren mit je 500 kW

Netzeinspeisung ca. 3500 MWh/a
vgl. Offshore Windenergie

Erster Park mit bis zu 10 Anlagen
geplant

Förderung durch das BMU



1,2 MW SEAGEN – Anlage in Belfast



„Enermar“ Projekt, Straße von Messina, 2002



60 kW Pilot system
6 m Durchmesser, 5 m hoch