



Herausforderung Offshore-Windenergie

-

Status quo und Perspektiven

***Dr. Martin Skiba,
REpower Systems AG***





Knappheit an Ressourcen



Klimaveränderungen








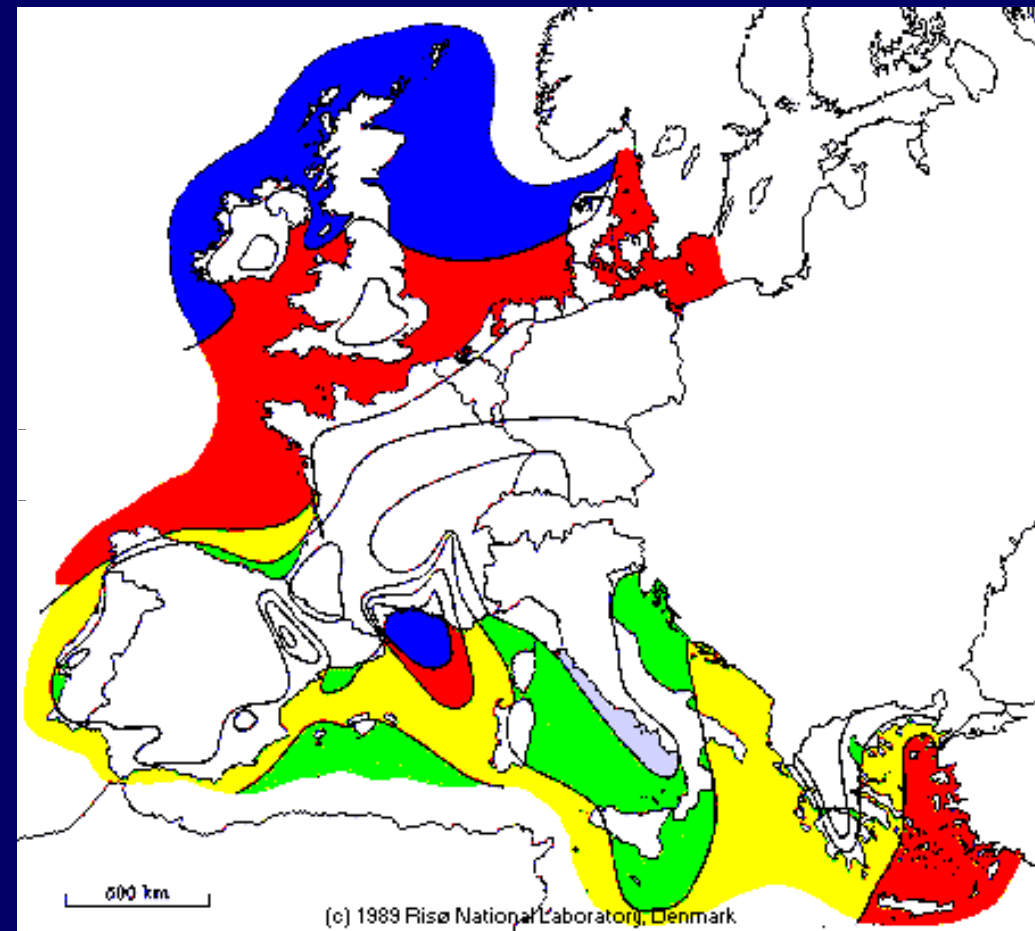
Importabhängigkeit

- weil Standorte an Land knapp werden,
- weil Offshore-Standorte höhere Energieerträge erbringen,
- weil das Offshore–Potential enorm hoch ist,
- weil der technologische Fortschritt die Entwicklung großer WEA ermöglicht,
- weil ...

... die Erschließung der Meere zur Windenergienutzung eine historisch einmalige, ökonomisch sinnvolle und ökologisch vertretbare Chance bietet, einen hohen Beitrag Erneuerbarer Energieträger zur Deckung des Stromverbrauchs zu leisten.

Windgeschwindigkeiten Offshore

	50 m ms ⁻¹	100 m ms ⁻¹
	> 9.0	> 10.0
	8.0 – 9.0	8.5 – 10.0
	7.0 – 8.0	7.5 – 8.5
	5.5 – 7.0	6.0 – 7.5
	< 5.5	< 6.0



Land	Ort	Anzahl WEA	Nennleistung pro Anlage, Typ	Nennleistung des Parks	Jahr der Inbetriebnahme
UK	Kentish Flats	30	3 MW, Vestas V90	90,00 MW	2005
Deutschland	Ems/Emden	1	4,5 MW, E-112	4,5 MW	2004
UK	Scroby Sands	30	2 MW, Vestas V80	60,00 MW	2004
Irland	Arklow Bank	7	3,6 MW, GE 3.6	25,20 MW	2003
UK	Noth Hoyle	45	2 MW, Vestas V80	90,00 MW	2003
Dänemark	Nysted	72	2,2 MW, Bonus	158,40 MW	2003
Dänemark	Frederikshavn	4	Bonus, Nordex, Vestas	10,60 MW	2003
Dänemark	Samsø	10	2,3 MW, Bonus	23,00 MW	2003
Dänemark	Horns Rev	80	2 MW, Vestas V80	160,00 MW	2002
Schweden	Yttre Stengrund	5	2 MW, NEG Micon	10,00 MW	2001
Dänemark	Middelgrunden	20	2 MW, Bonus	40,00 MW	2001
Schweden	Utgrunden	7	1,5 MW, Enron	10,50 MW	2000
UK	Blyth Offshore	2	2 MW, Vestas V80	3,80 MW	2000
Schweden	Bockstigen	5	550 kW, Wind World	2,00 MW	1997
Niederlande	Dronten (Ijsselmeer)	28	600 kW, Nordtank	16,08 MW	1996
Dänemark	Tunø Knob	10	500 kW, Vestas	5,00 MW	1995
Niederlande	Lely (Ijsselmeer)	4	500 kW, Nedwind	2,00 MW	1994
Dänemark	Vindeby	11	450 kW, Bonus	4,95 MW	1991
Schweden	Norgersund	1	220 kW, Wind World	0,22 MW	1990

Summe: 716,25 MW

2005: 90,0 MW

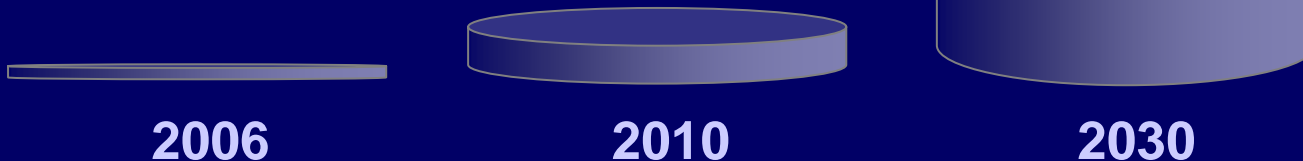
2004: 64,5 MW

2003: 307,2 MW

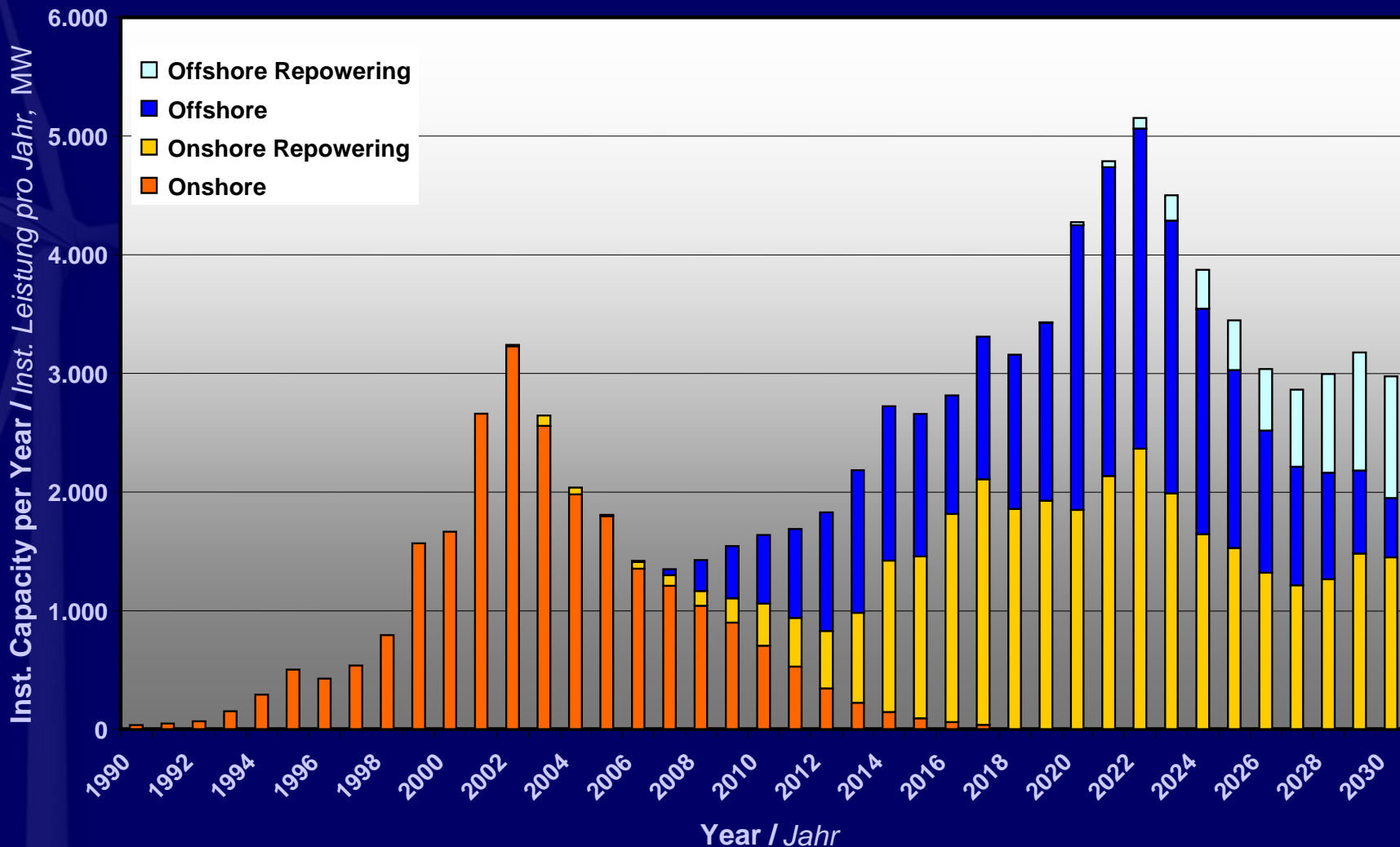
2002: 160,0 MW

Strategiepapier der Bundesregierung, Januar 2002

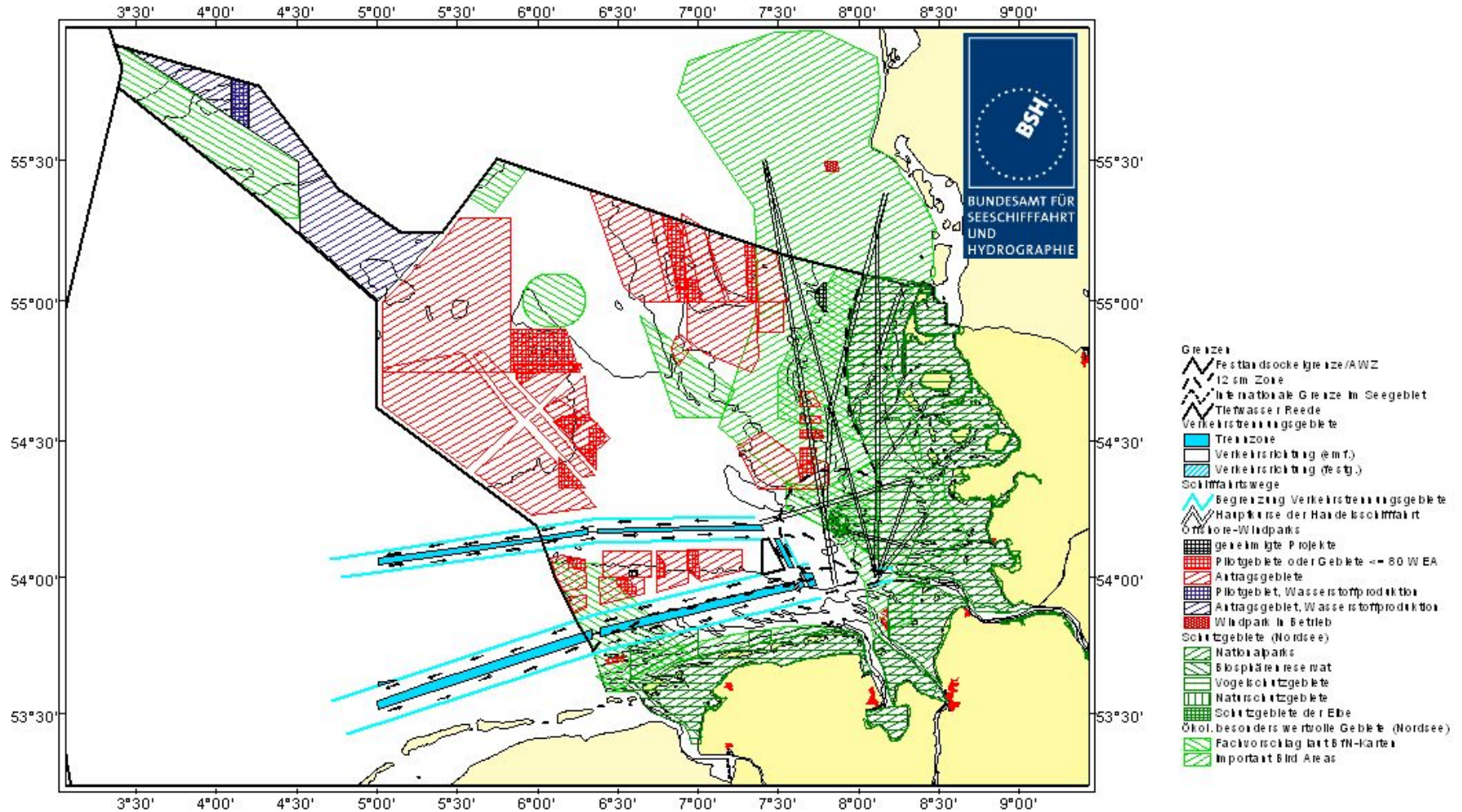
- **Startphase bis 2006:** min. 500 MW
- **1. Ausbaustufe bis 2010:** 2.000 - 3.000 MW
- **2. Ausbaustufe bis 2030:** 25.000 MW



Prognose der jährlich installierten Leistung bis 2030 in Deutschland

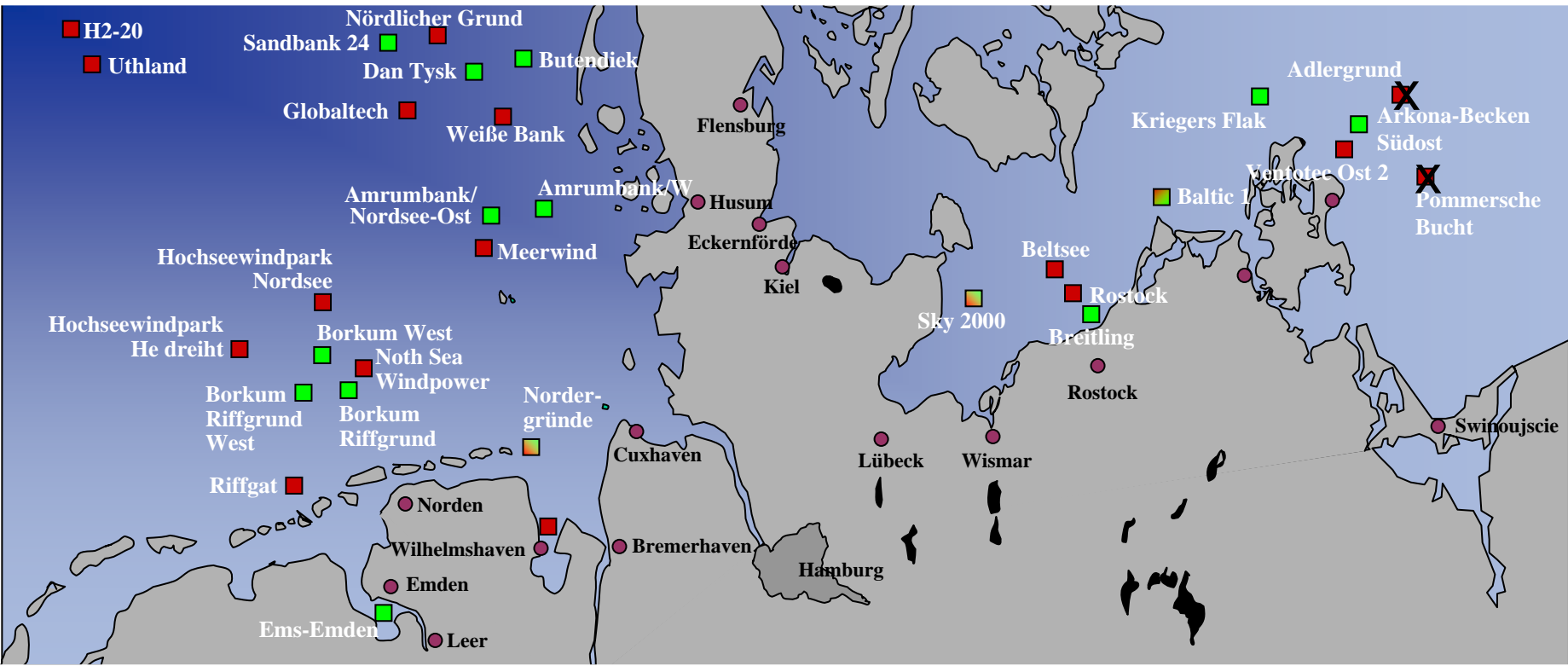


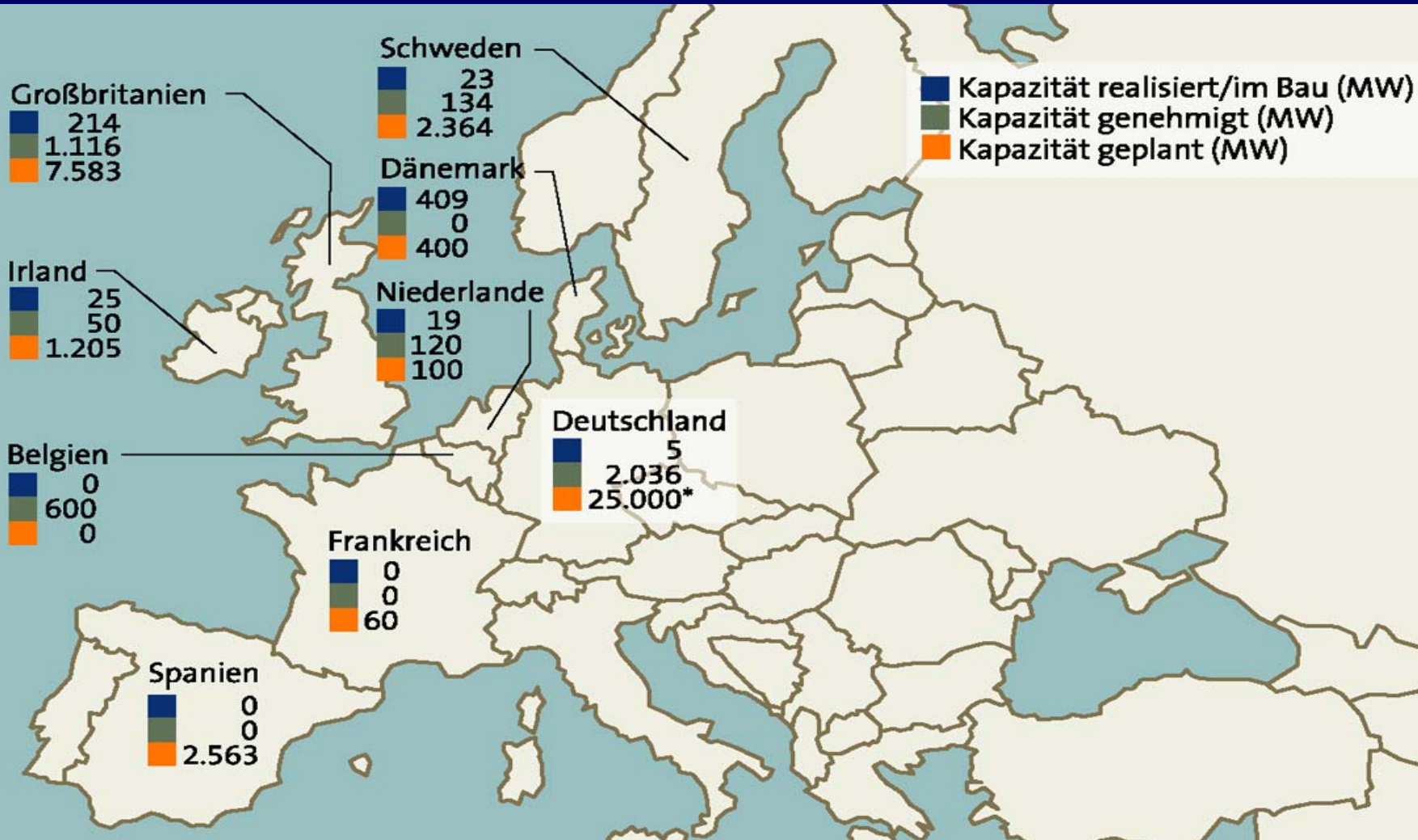
Nordsee - Beantragte Offshore-Windparks und ökologische Schutzgebiete



Datengrundlage:
 Beantragte Offshore-Windparks in der 12-Seemeilenzone; Bezugsamt Lüneburg, MLR S-H
 Schutzgebiete: LA f.d. Nationalpark S-H Wattenmeer, Nds. Gesetz- u. Verordnungsblatt
 Ökol. besonders wertvolle Gebiete: Bundesamt für Naturschutz

Hinweise:
 Details zu Ökol. besonders wertvolle Gebiete s. Karte des Bundesamtes für Naturschutz unter
www.bfn.de/09/nordsee.pdf. Nicht alle Gebiete dargestellt.

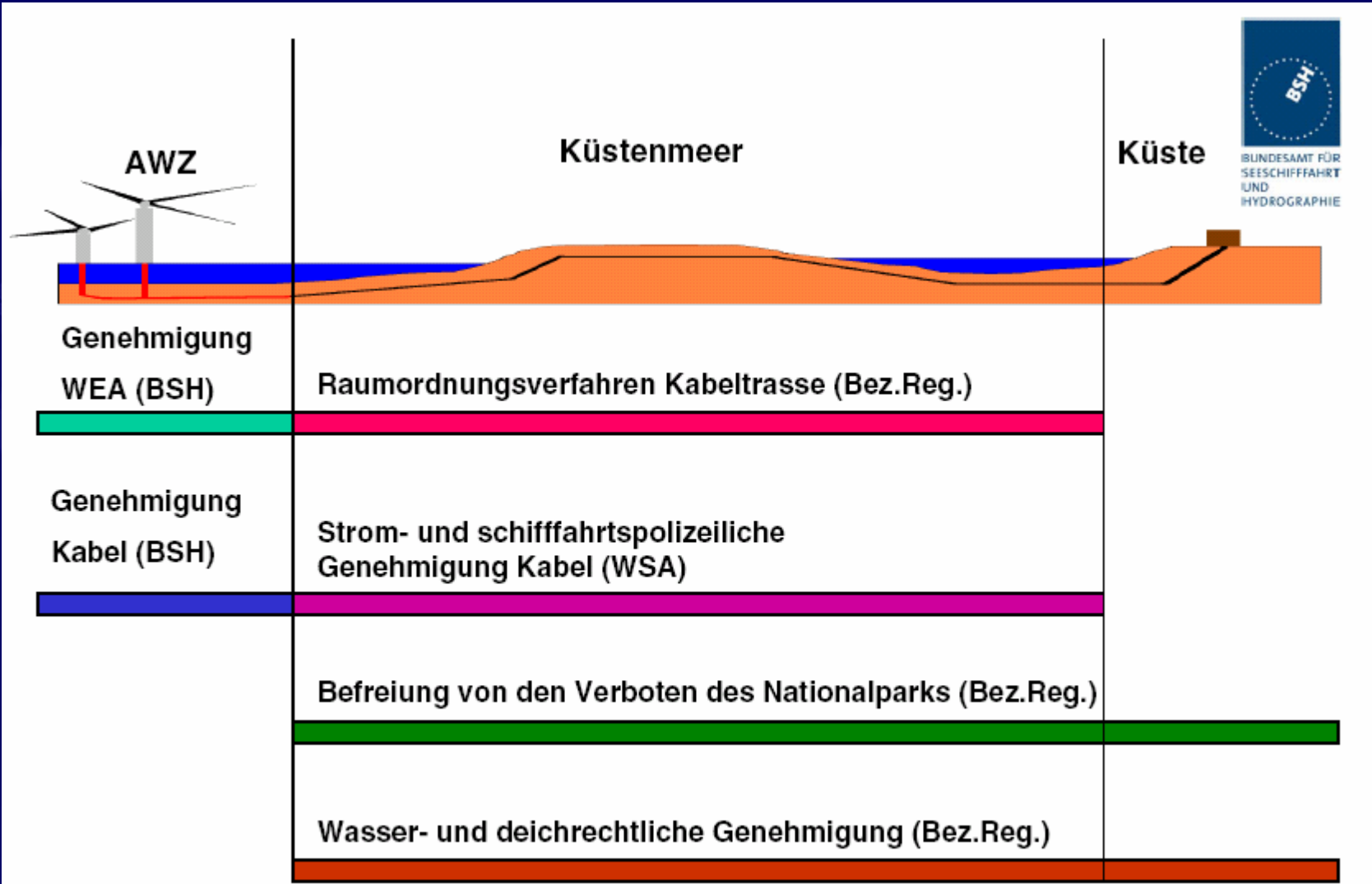






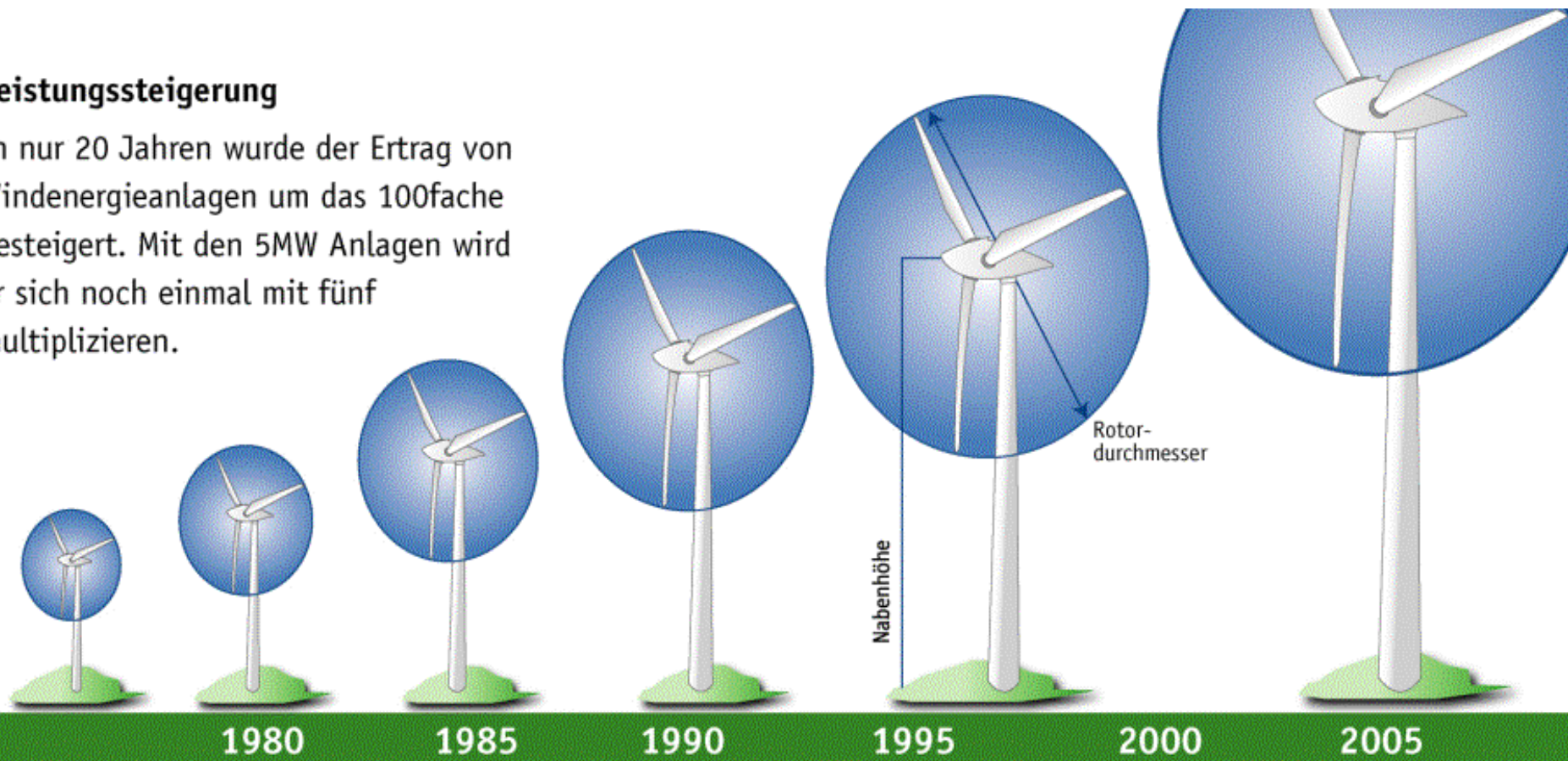
	Nummer	Projektname	Turbinenzahl*	Max. Leistung*
Eon				
Deutschland	1	Amrumbank West	80	400
	2	Arcona Becken Südost	80	400
	3	Sky 2000	5	10
Großbritannien	4	Scroby Sands	30	60
	5	Scarweather Sands	30	108
	6	Solway Firth / Robin Rigg	60	180
	7	London Array	300	1000
Dänemark	8	Nysted	72	165,5
Schweden	9	Utrgunden II	24	72
	10	Northeast Öland	21	50
	11	South Öland	50	180
	12	Southeast Öland	21	75,5
	13	North Midsjöbanken	79	280
	14	South Midsjöbanken	227	820
	15	Blekinge	30	108
	16	Smygehamn	28	100,8
RWE				
Großbritannien	17	North Hoyle	30	60
	18	Rhyl Flats	30	150
	19	Gwynt y Mor	200	750
	20	Triton Knoll	k.A.	1200

Vattenfall				
Deutschland	21	Borkum Riffgrund	77	231
Großbritannien	22	Kentish Flats	30	90
Dänemark	23	Horns Rev	80	160
Schweden	24	Ytre Stengrund	5	10
	25	Utrgunden	7	10,5
	26	Lillgrund	48	144
	27	Karlskrona	5	17,5
	28	Kriegers Flak 2	128	640
DONG, Elsam, Energi E2				
Deutschland	21	Borkum Riffgrund	77	231
Großbritannien	29	Barrow	30	90
	30	Burbo Bank	30	90
	5	Scarweather Sands	30	108
	31	Walney	k.A.	450
	7	London Array	300	1000
Dänemark	23	Horns Rev	80	60
	8	Nysted	72	165,5
	32	Horns Rev II	80	200
EdF				
Großbritannien	30	Burbo Bank	30	90
	33	Cromer	30	108
	34	Teeside	30	90
Centrica				
Großbritannien	29	Barrow	30	90
	35	Lynn/ Inner Dowsing	30	108
	36	Docking Shoal	k.A.	500
	37	Lincs	k.A.	250
	38	Race Bank	k.A.	500
Gesamt				9628 MW

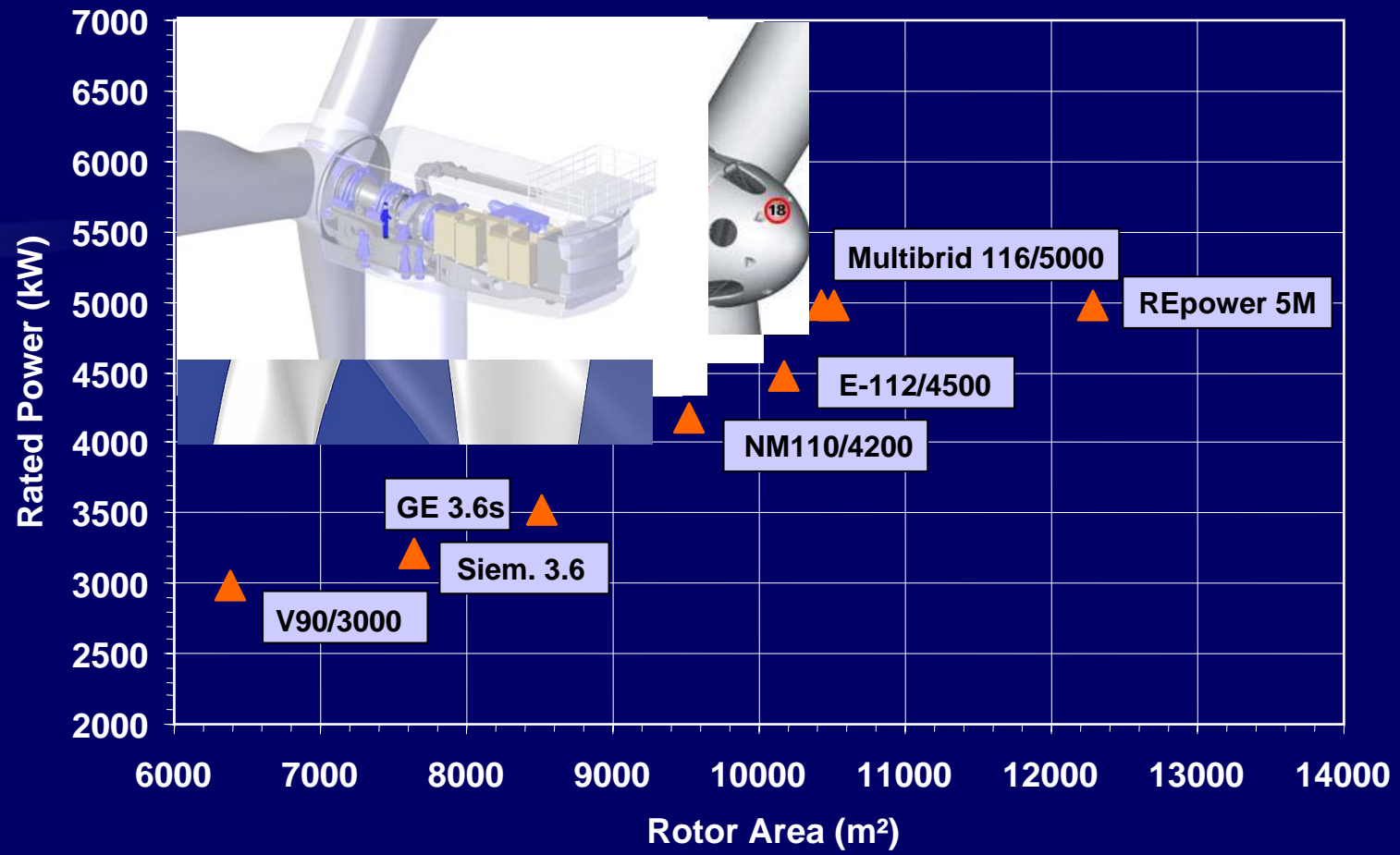


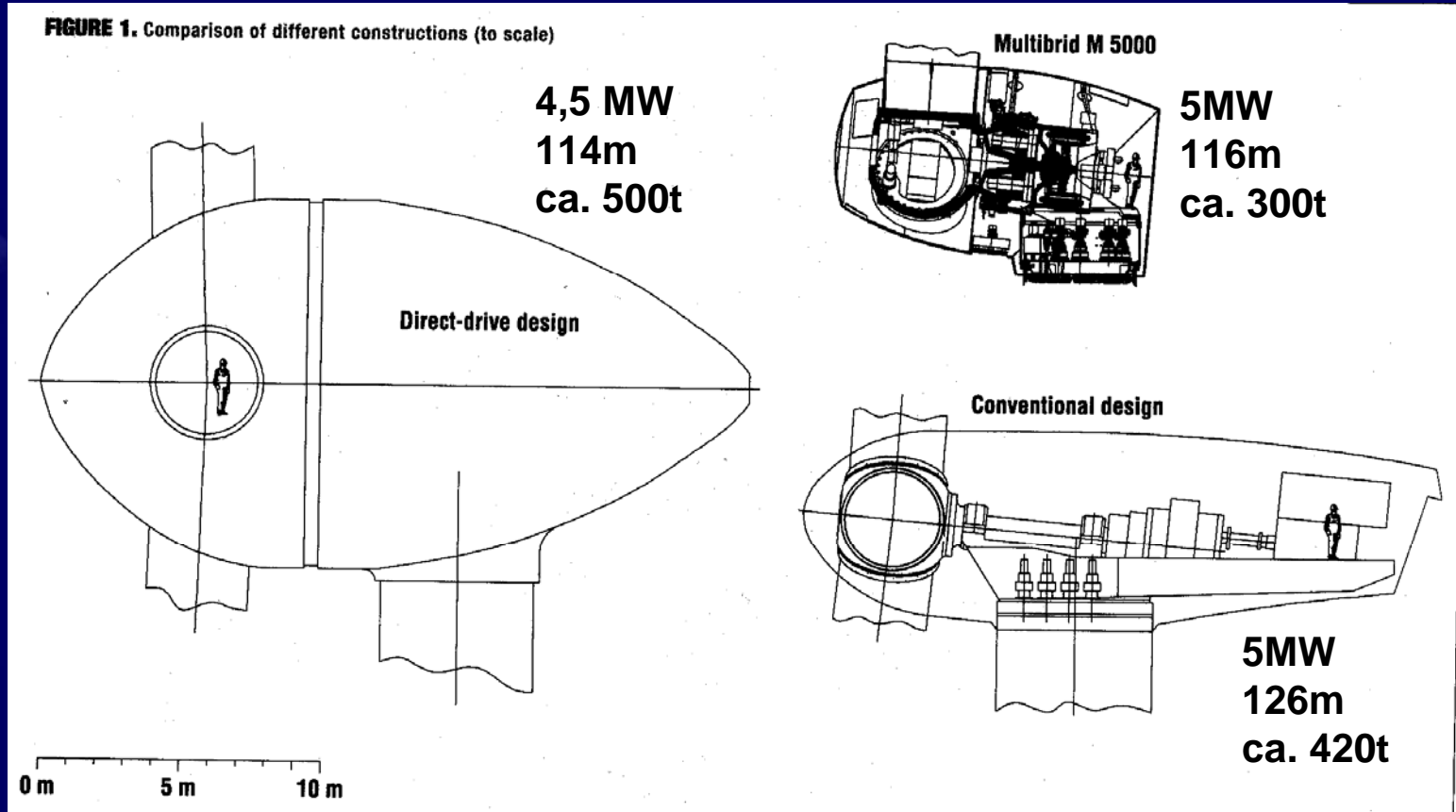
Leistungssteigerung

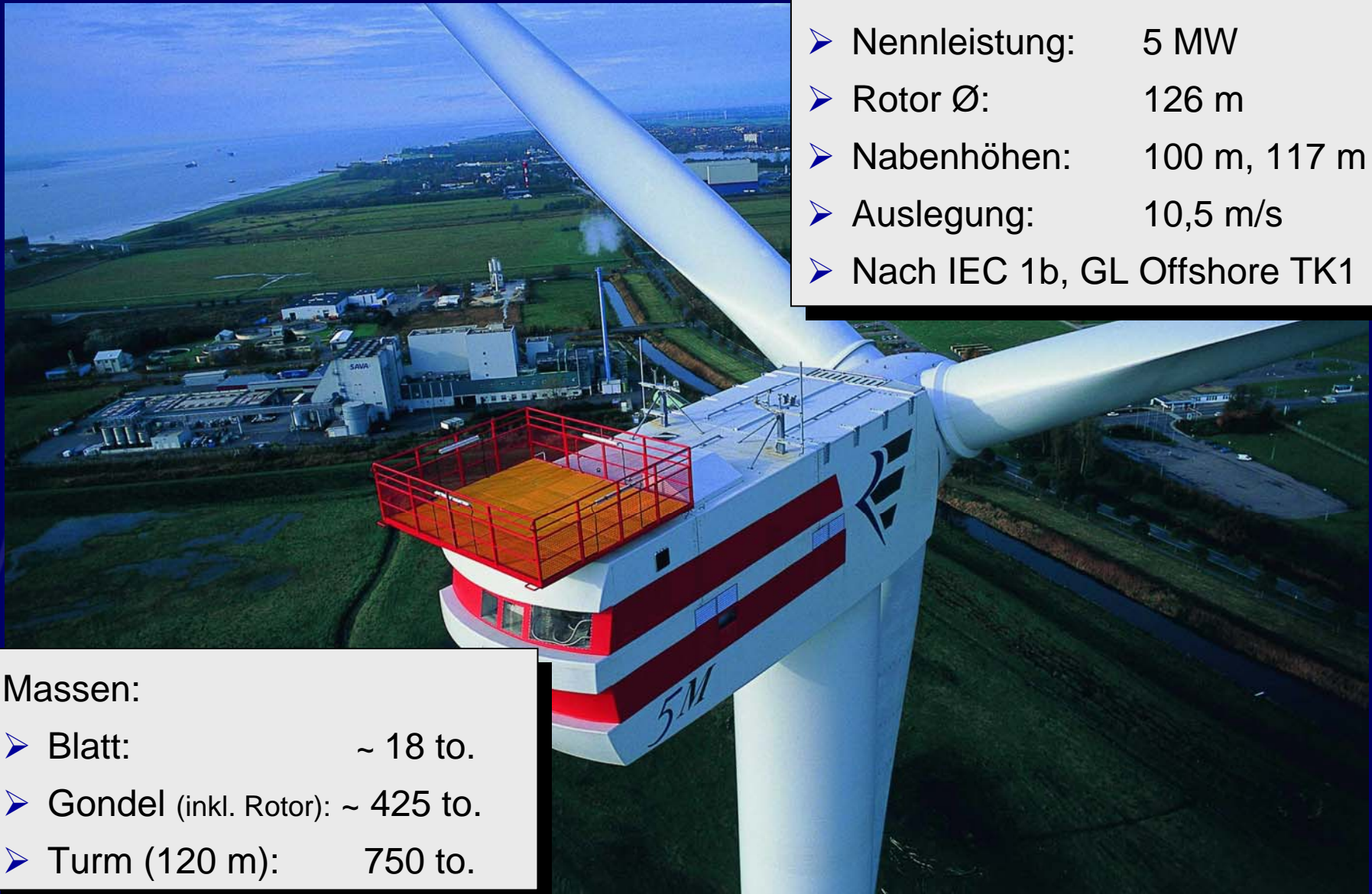
In nur 20 Jahren wurde der Ertrag von Windenergieanlagen um das 100fache gesteigert. Mit den 5MW Anlagen wird er sich noch einmal mit fünf multiplizieren.



Nennleistung	: 30 kW	80 kW	250 kW	600 kW	1.500 kW	5.000 kW
Rotordurchmesser	: 15 m	20 m	30 m	46 m	70 m	115 m
Nabenhöhe	: 30 m	40 m	50 m	78 m	100 m	120 m
Jahresenergieertrag	: 35.000 kWh	95.000 kWh	400.000 kWh	1.250.000 kWh	3.500.000 kWh	ca. 17.000.000 kWh





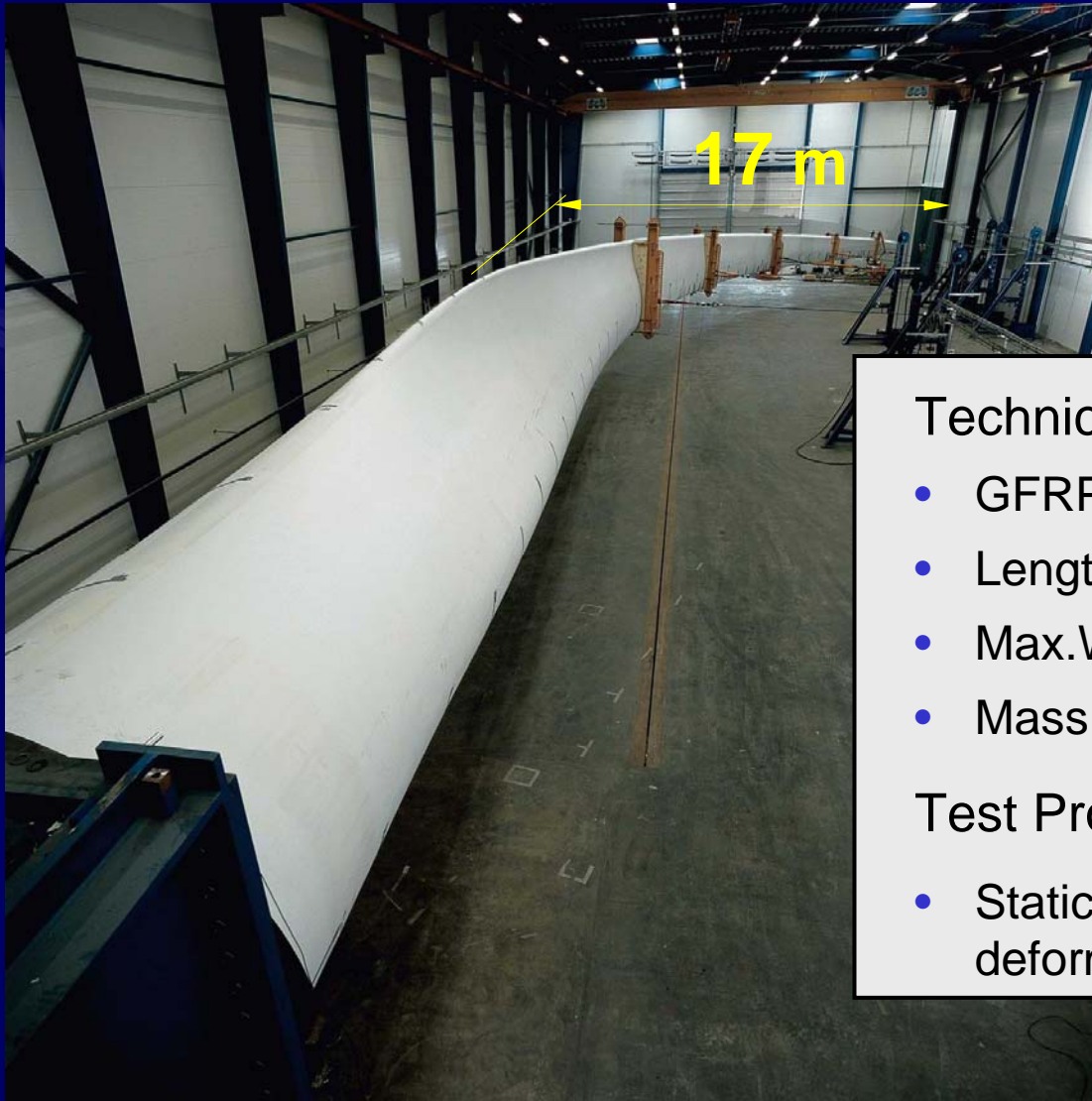


- Nennleistung: 5 MW
- Rotor Ø: 126 m
- Nabenhöhen: 100 m, 117 m
- Auslegung: 10,5 m/s
- Nach IEC 1b, GL Offshore TK1

Massen:

- Blatt: ~ 18 to.
- Gondel (inkl. Rotor): ~ 425 to.
- Turm (120 m): 750 to.





Technical Data LM 61.5:

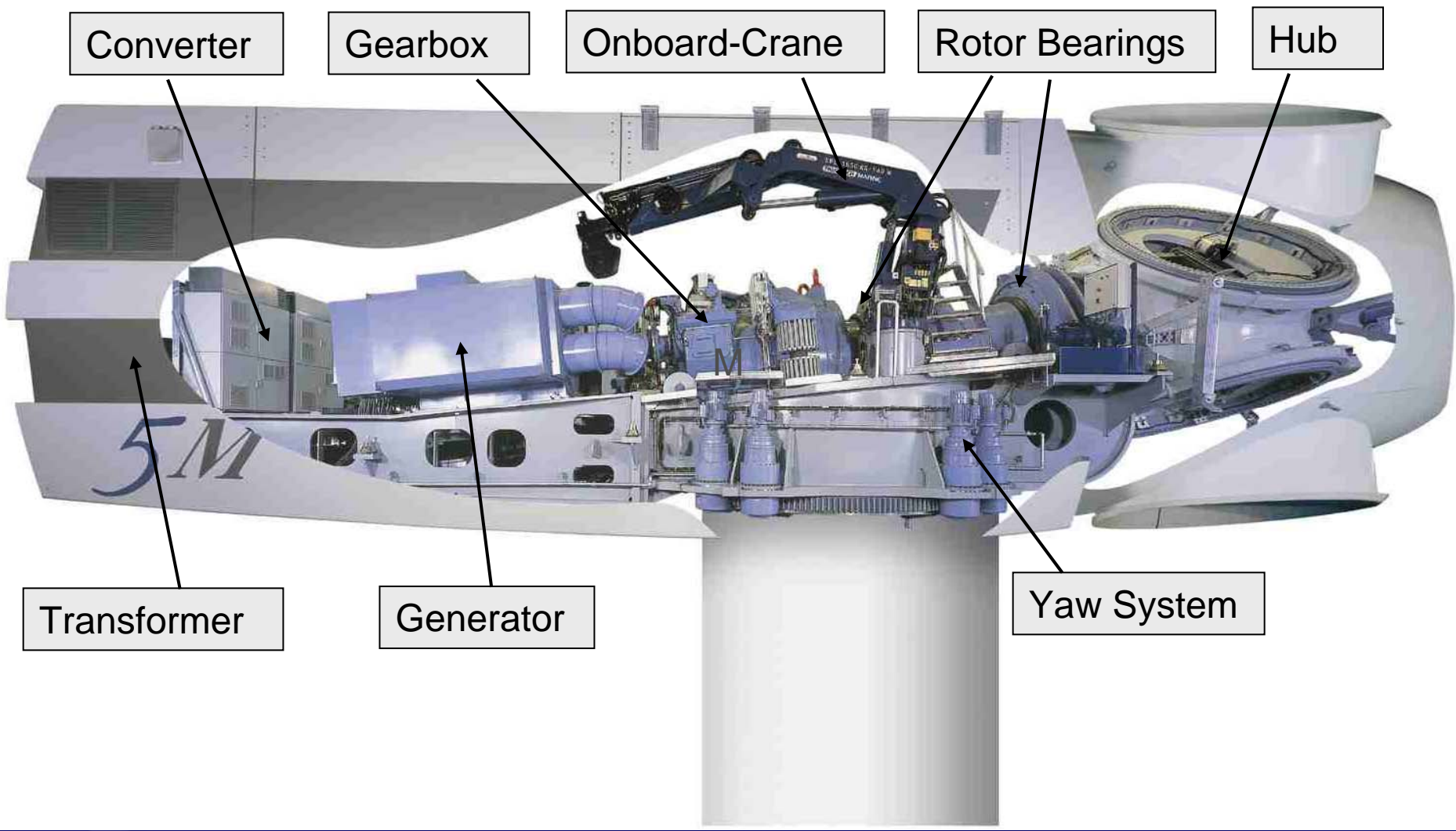
- GFRP/ CFRP with Epoxy
- Length: 61.5 m
- Max.Width: 4.6 m
- Mass: 17.8 to.

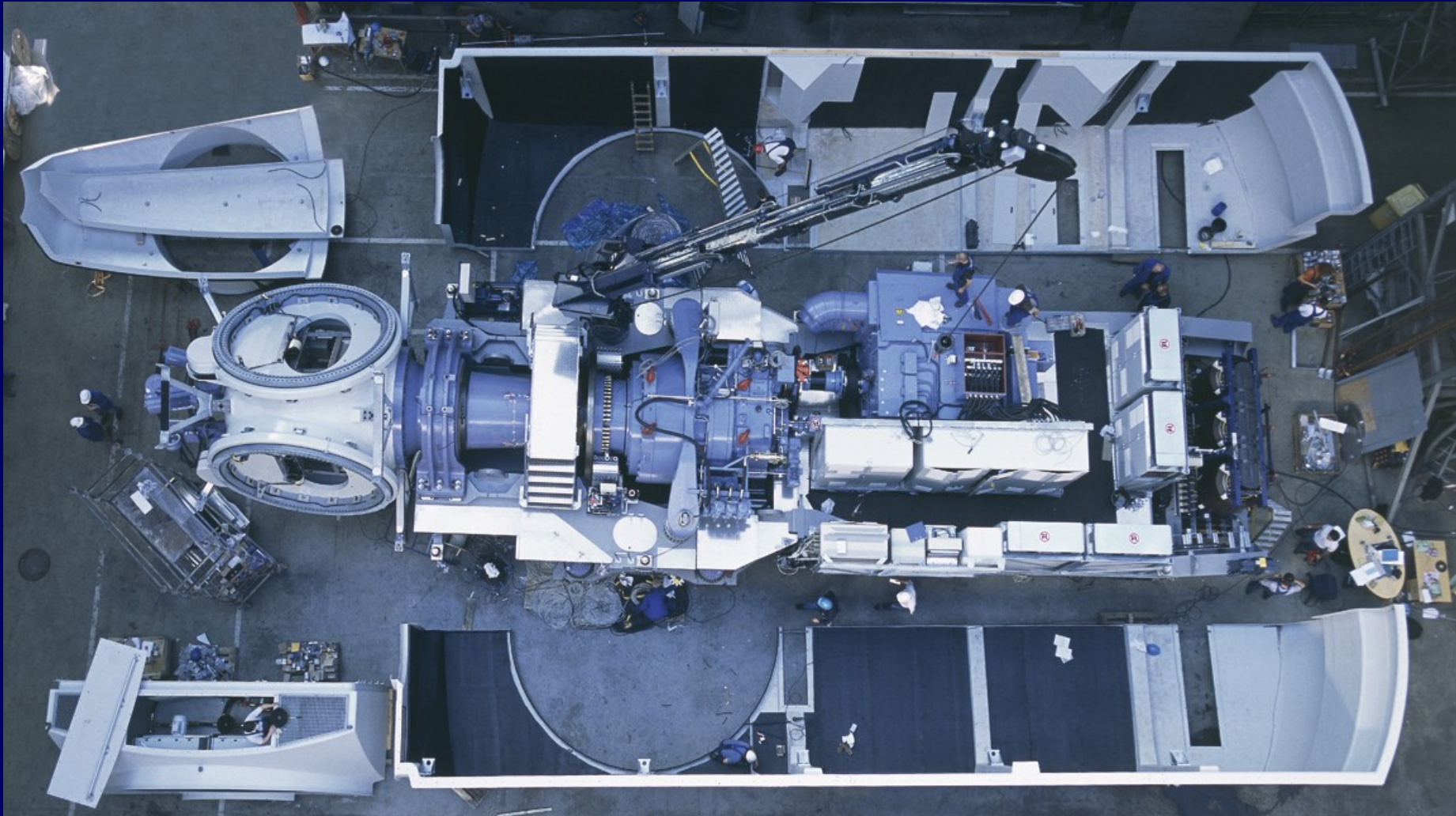
Test Program:

- Static test performed well, max. deformation 17 m.

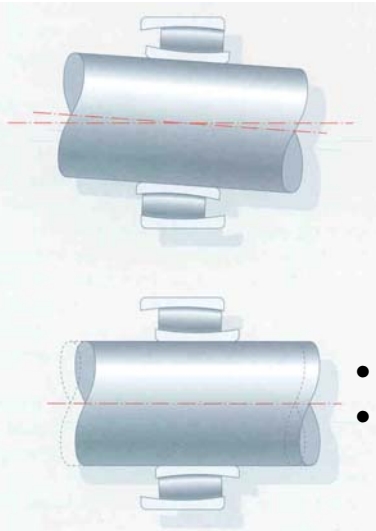
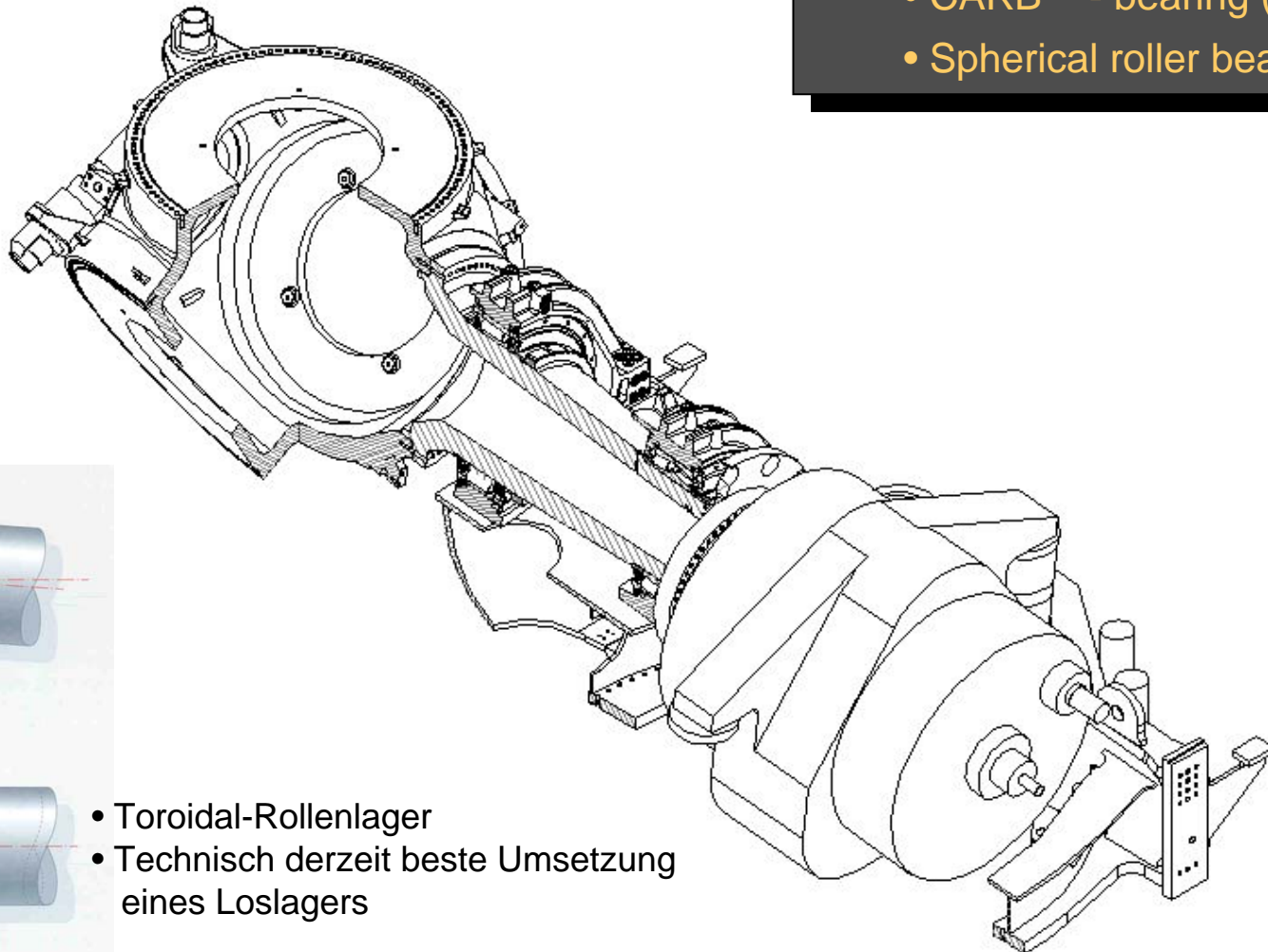


LM 61.5 hinter einem LM 37.5 Rotorblatt (Lunderskov)





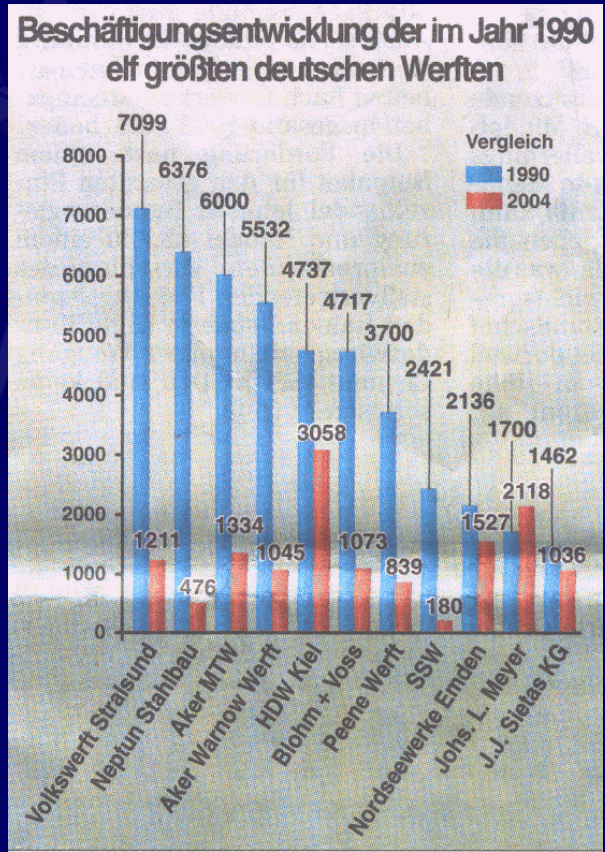
- Double bearing
 - CARB™ - bearing (lose)
 - Spherical roller bearing (fix)



- Toroidal-Rollenlager
- Technisch derzeit beste Umsetzung eines Loslagers



Fertigung / Maritime Wirtschaft

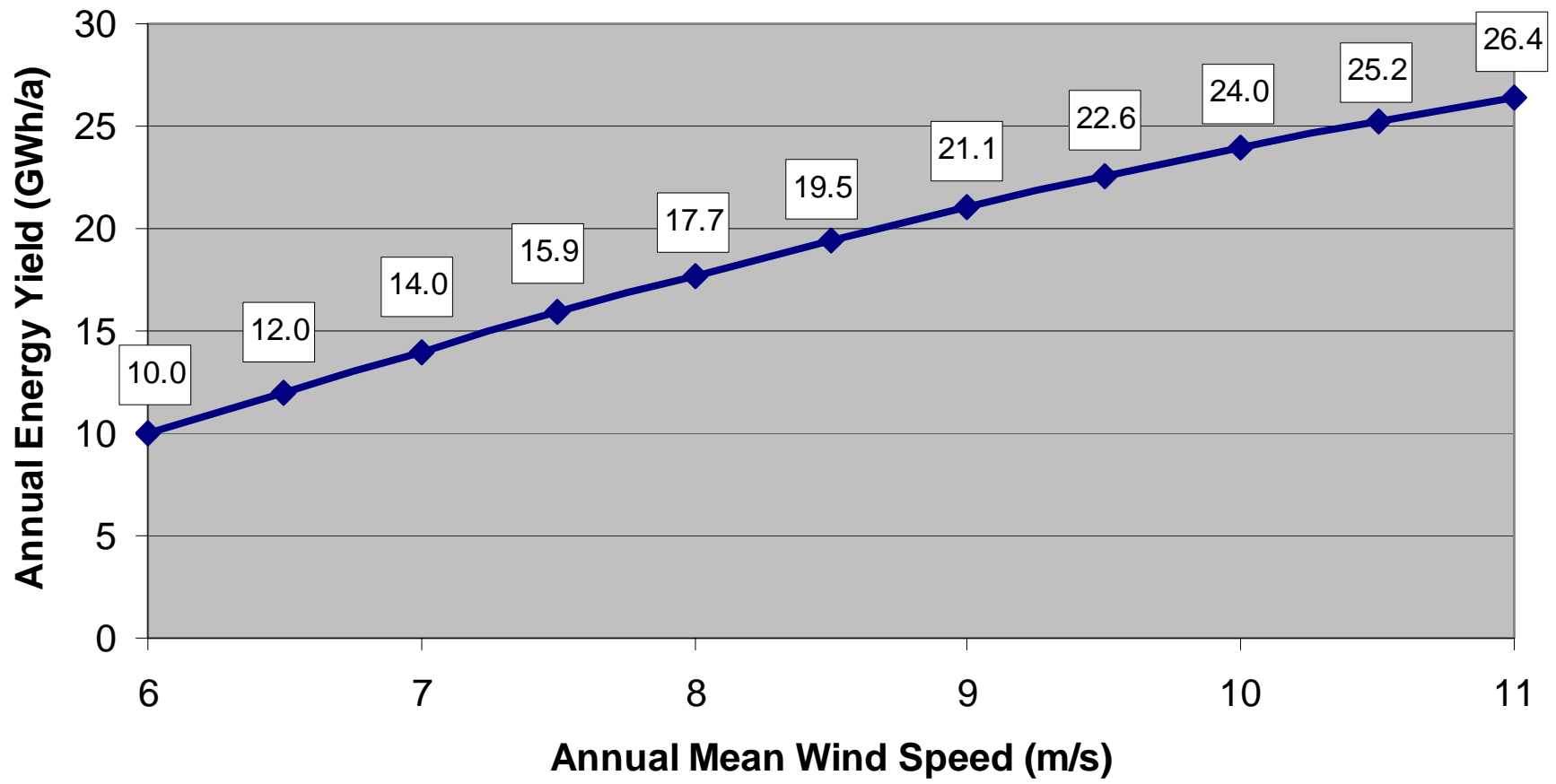


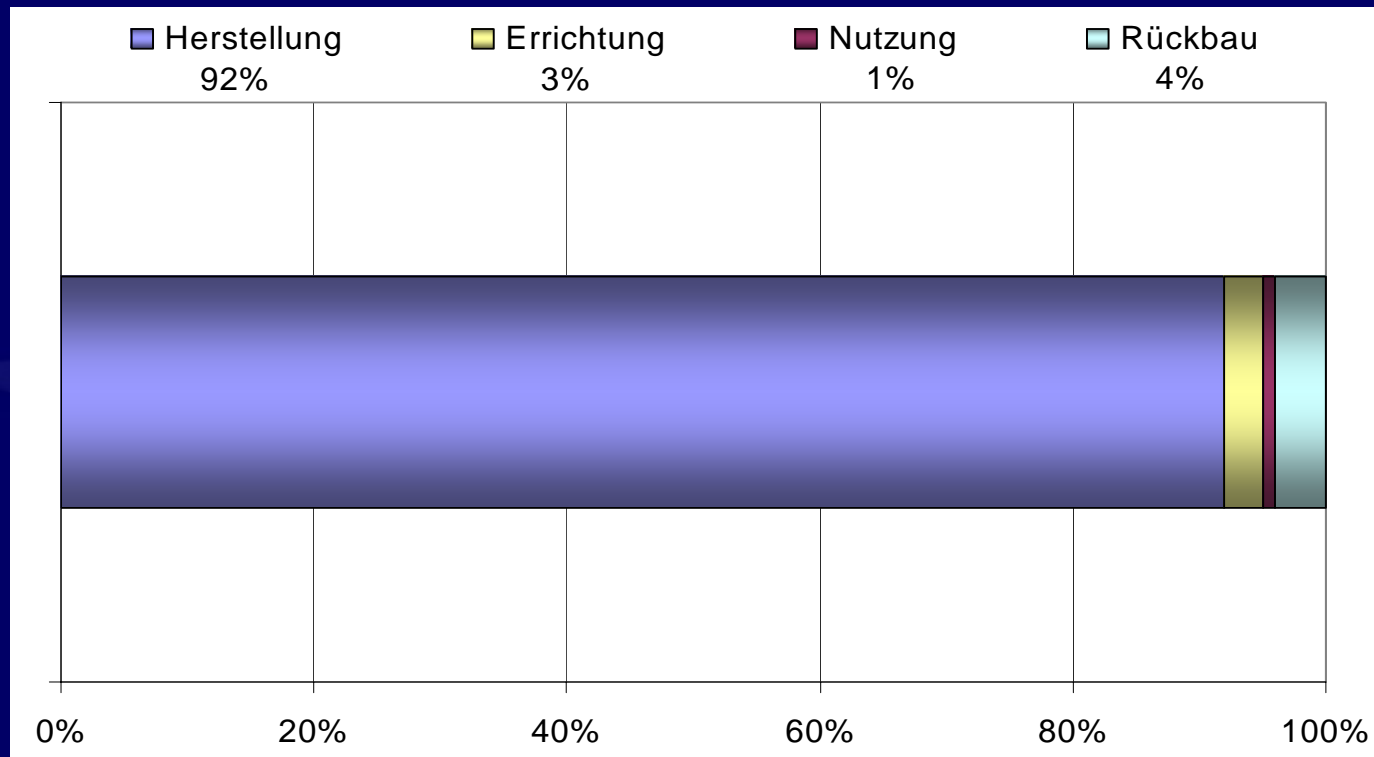






Energy Yield *REpower 5M* (preliminary)





Energetische Amortisationszeit: 3,6 Monate

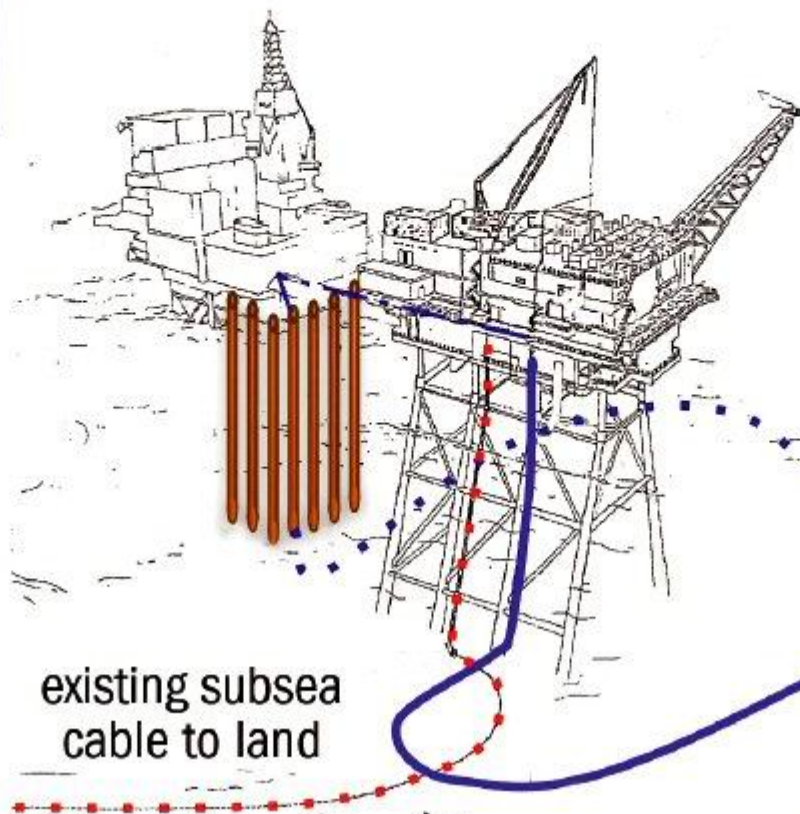
Erntefaktor: 68

(Ermittelt auf Nettoenergieertrag von ca. 17,6 GWh/a)

Quelle:

Studie der Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft,
Prof. Dr.-Ing. H.-J. Wagner, 7/2003

Beatrice Wind Farm Demonstrator



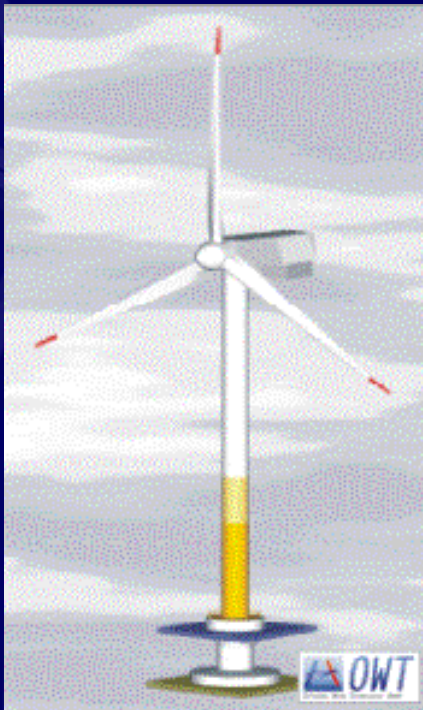
TALISMAN
ENERGY



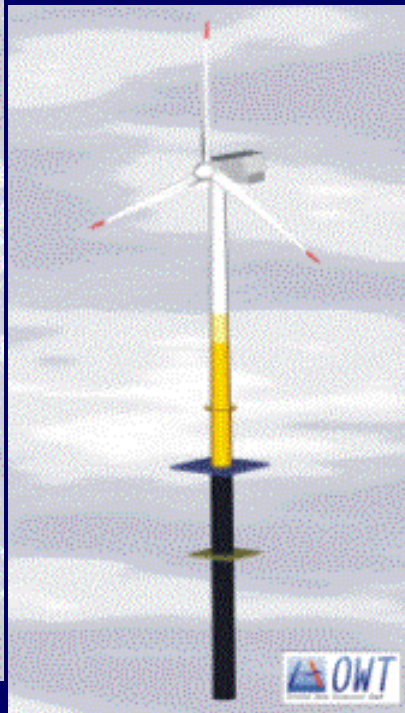
route of subsea cables

- 2 x 5M in connection to EU-Project DownWind
 - Water depth: app. 40-44 m
 - Distance to shore: app. 25 km
 - Foundations: Jacket
 - Installation: Summer 2006
 - Up to 200 turbines are planned for the same location, if demonstrator is successful

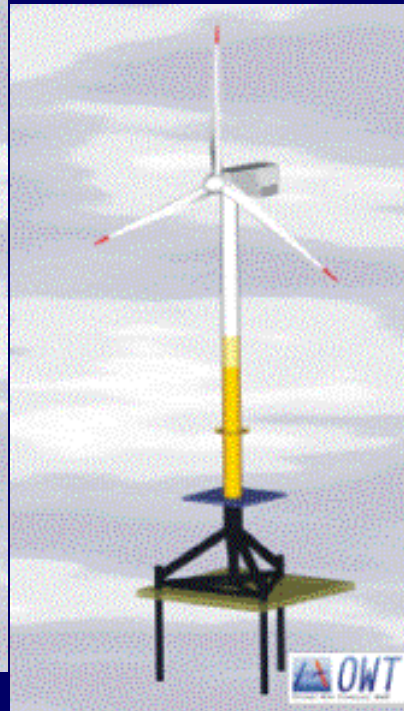




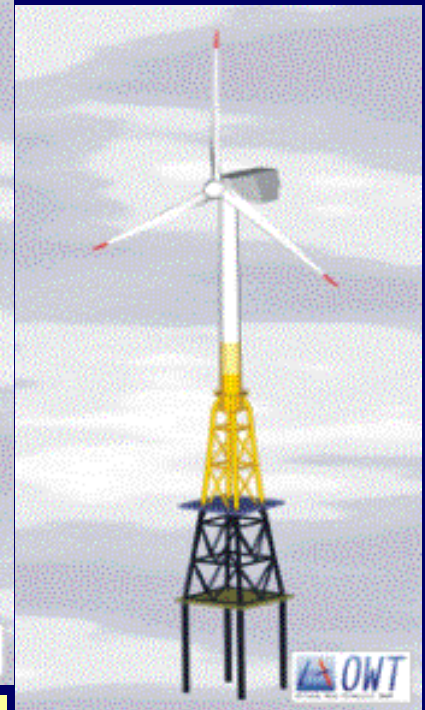
Gewichtsfundament



Monopile



Tripod



Jacket-Struktur

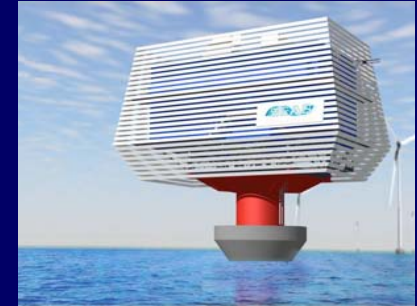
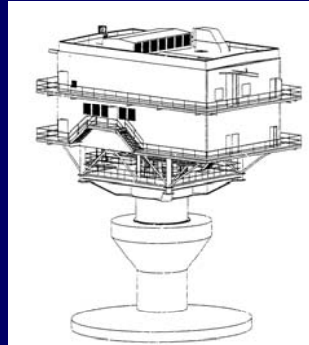


Length: up to 48 m
Weight: 245 to 312 tons
Diameter: 4,5 m

Transition pieces:

Weight: up to 96 tons
Diameter: 4,82 m
Ice Cones: 7,95 m

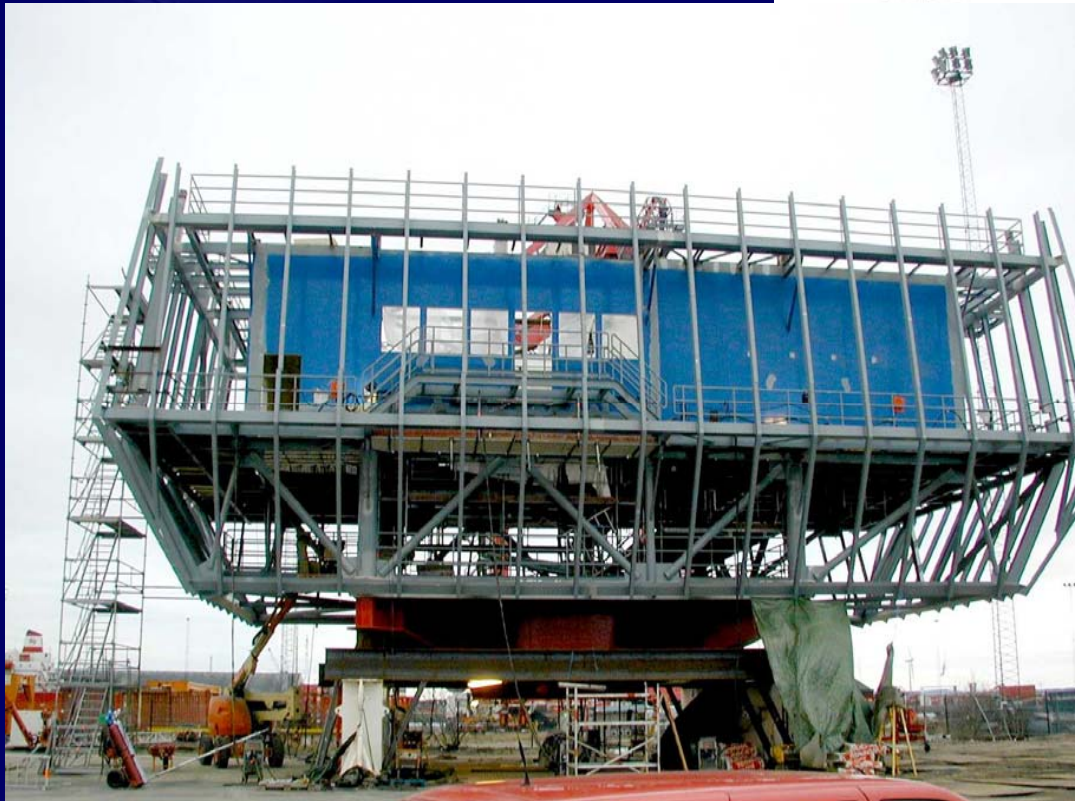


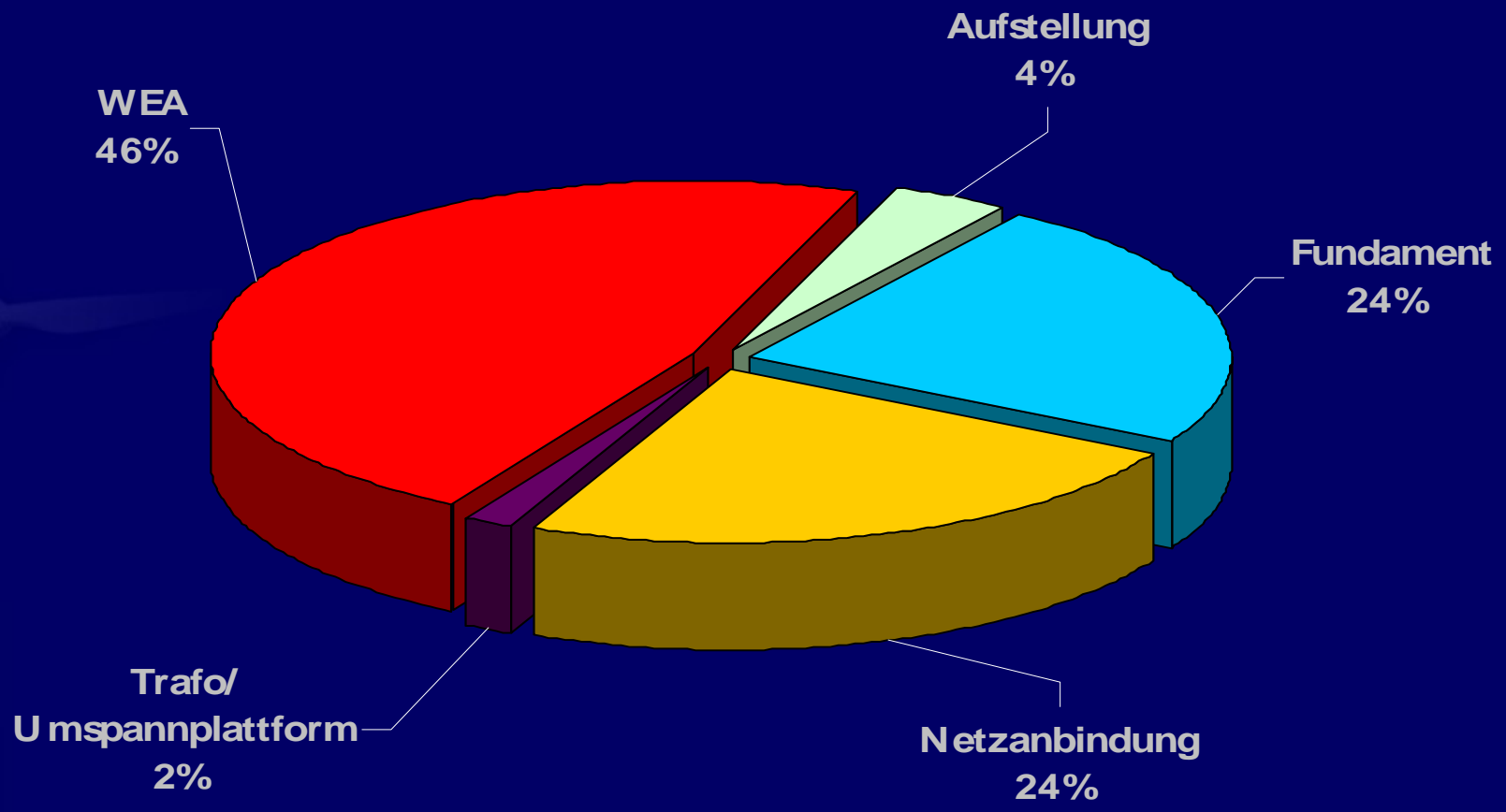


132 kV Transformer Platform
for offshore wind farm at
Rødsand, DK

Total weight:
600 tonnes

Sail away from Aalborg:
April 2003





➤ **Netzkapazitäten**



➤ **Naturschutz ↔ Klimaschutz**



➤ **Genehmigungspraxis**

§§

➤ **Finanzierung/Versicherung**

\$\$



**Einhundert
5 MW –
Windenergie-
anlagen
aus 15 km
Entfernung bei
guter Sicht**



**Einhundert
5 MW –
Windenergie-
anlagen
aus 40 km
Entfernung
bei extrem
guter Sicht**



Vielen Dank für Ihr Interesse!