

Energielehrschau-Sondertag am 30.4.2009 im Haus Düsse

Windenergie: Aktuelle Situation und Trends



ENERCON GmbH

Dipl.-Ing. Egbert Terholsen

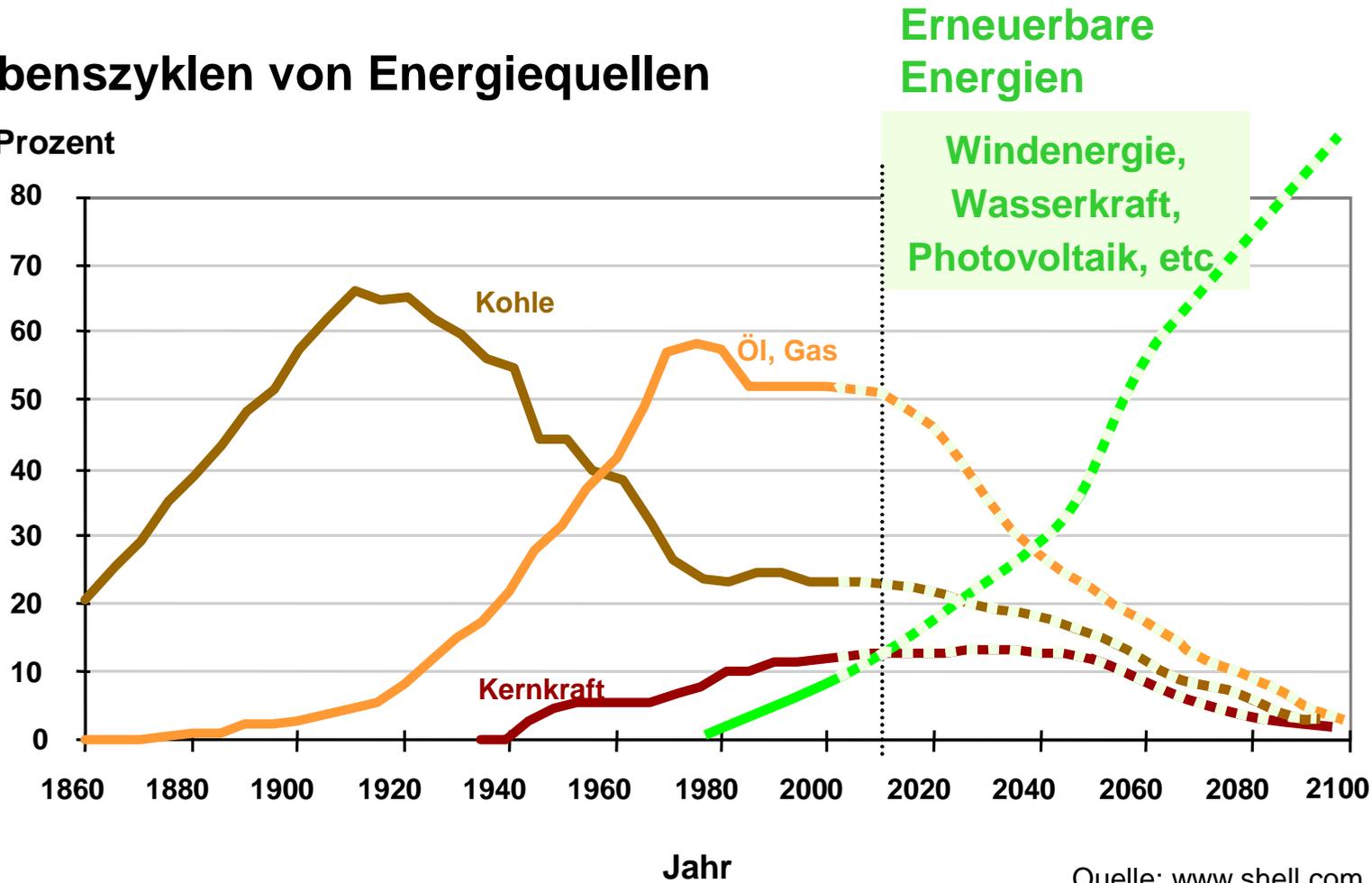
Vertrieb und Planung



- Windenergie heute und das Unternehmen ENERCON
- Produkte und Konzepte
- Entwicklungen und Potenziale

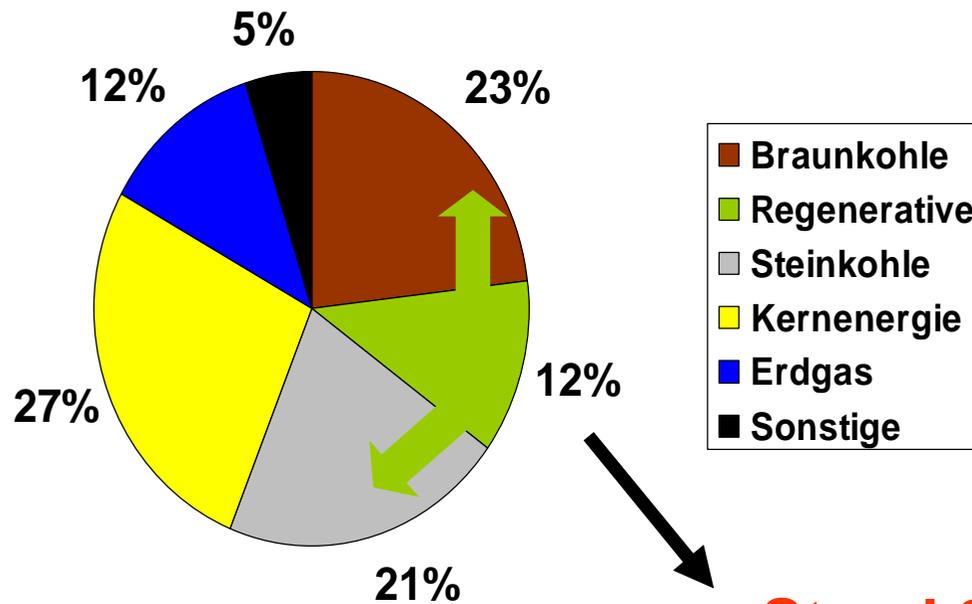
Lebenszyklen von Energiequellen

in Prozent



Quelle: www.shell.com

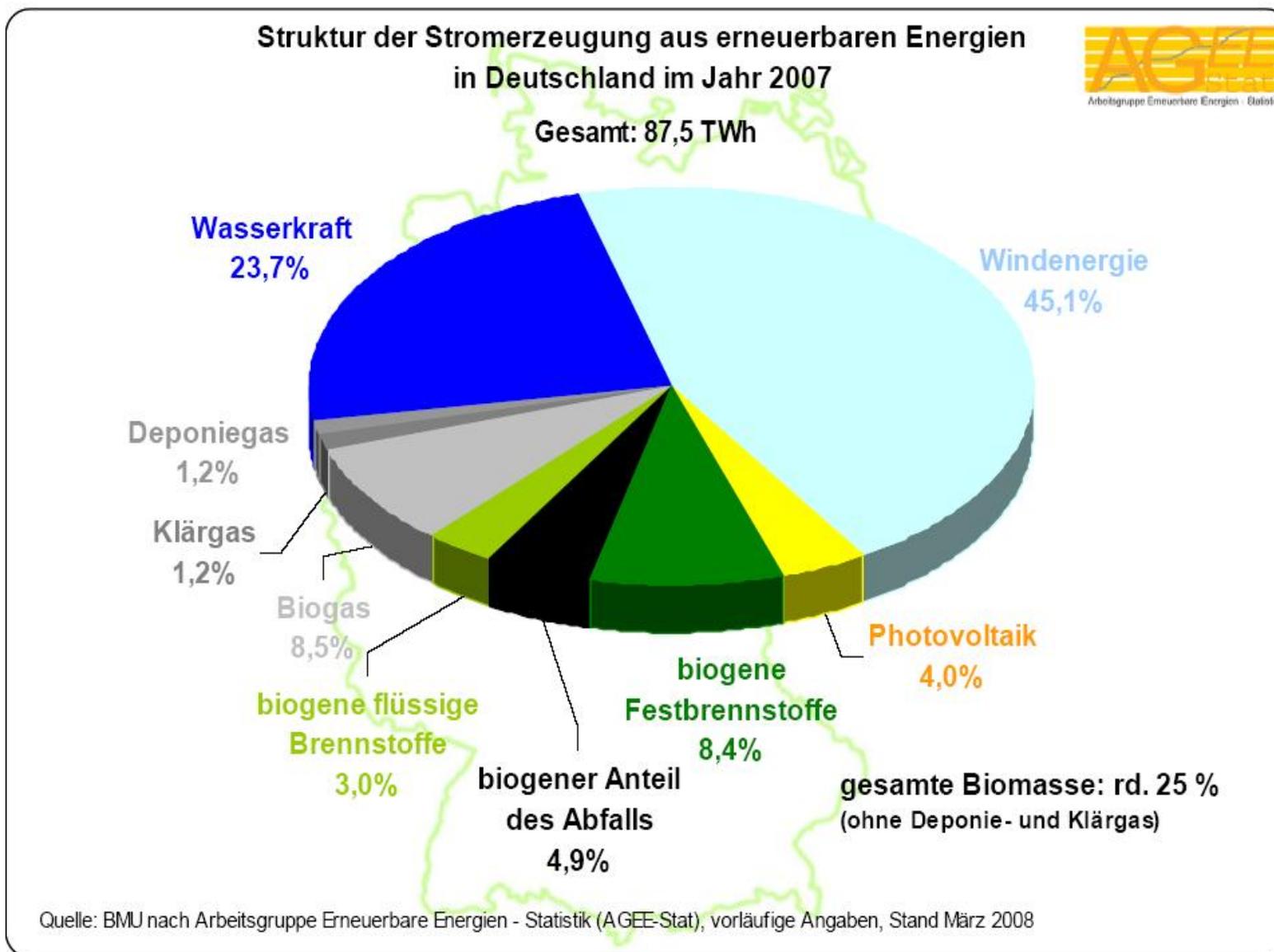
Nettostromerzeugung Deutschland: 596,1 Mrd. kWh



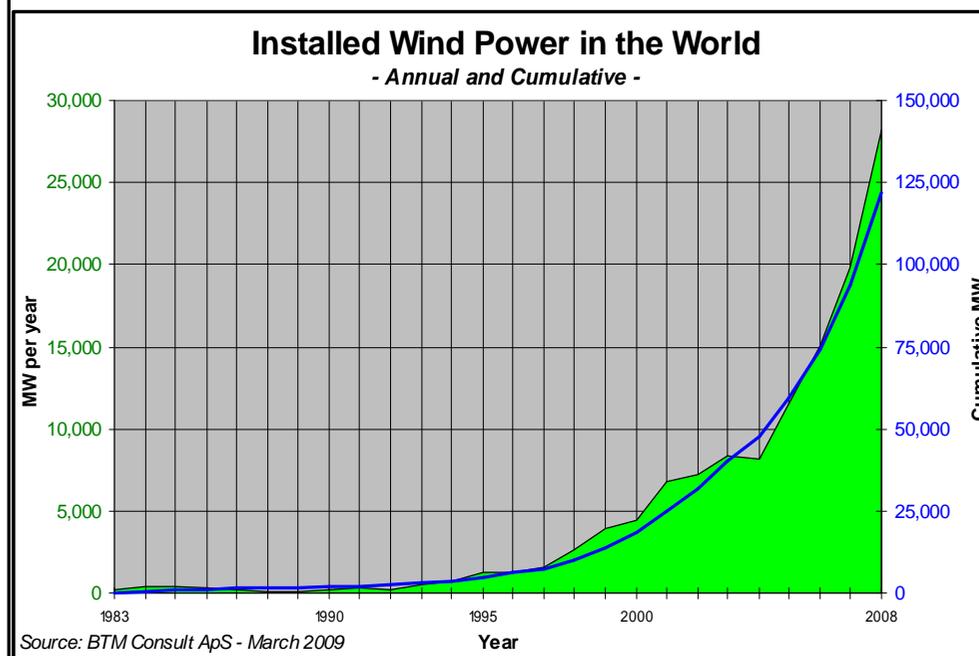
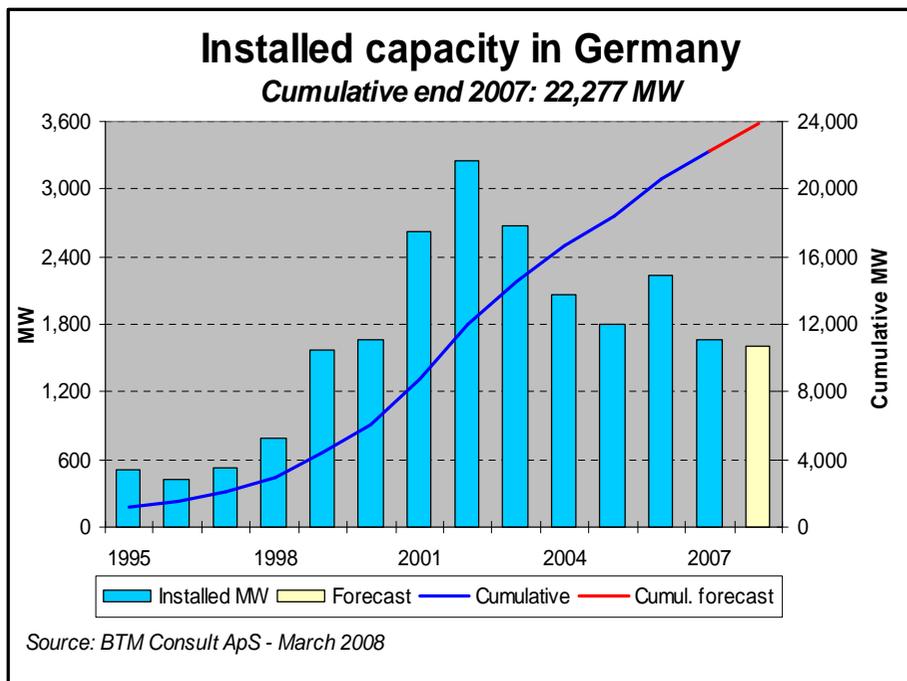
Regenerative Energien sind wesentlicher Bestandteil des Energiemixes

- Ø Kraftwerksalter und -struktur
- Ø CO₂-Problematik
- Ø Kosten (neue Kraftwerke oder Stromimporte)

Stand 2008: > 15 % !!!



STAND DER WINDENERGIE IM JAHR 2008



STAND DER WINDENERGIE IM JAHR 2008

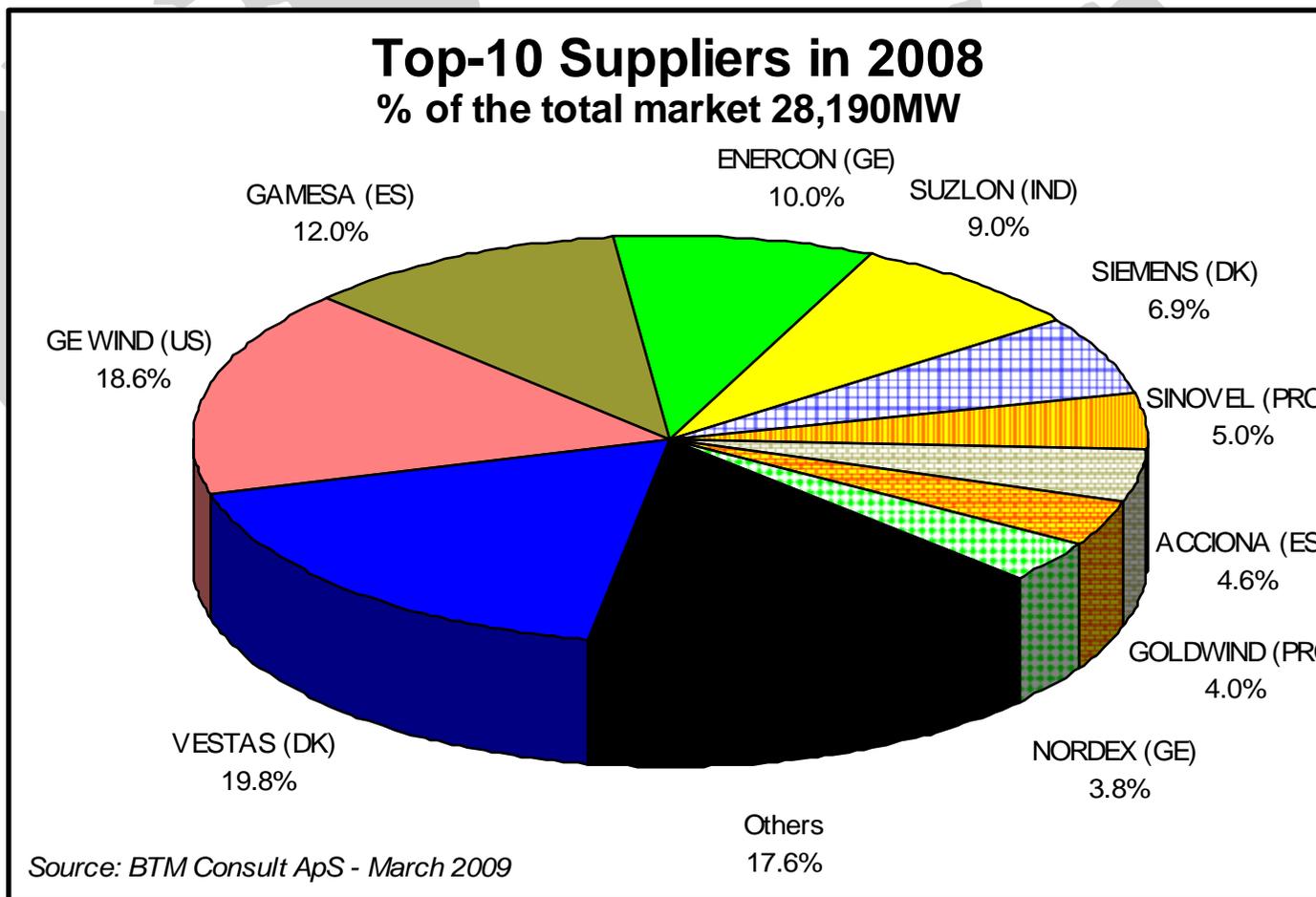
	Installed MW 2007	Accu. MW 2007	Installed MW 2008	Accu. MW 2008
Austria	20	983	14	997
Belgium	75	297	88	385
Bulgaria	18	18	48	66
Czech Rep.	64	114	25	138
Denmark	8	3,088	71	3,159
Estonia	2	55	12	67
Finland	24	113	0	113
France	888	2,471	1,200	3,671
Germany	1,667	22,277	1,665	23,933
Greece	125	987	115	1,102
Hungary	4	65	97	162
Ireland (Rep.)	59	807	208	1,015
Italy	603	2,721	1,010	3,731
Latvia	0	29	0	29
Lithuania	23	57	14	71
Luxembourg	0	12	9	21
Netherlands	210	1,745	499	2,222
Norway	28	355	30	385
Poland	143	313	160	472
Portugal	434	2,150	679	2,829
Rumania	0	15	61	76
Spain	3,100	14,714	1,739	16,453
Sweden	217	789	236	1,024
Switzerland	0	11	2	13
Turkey	148	225	287	512
UK	427	2,394	869	3,263
Rest of Europe: Other East European and Baltic countries.	0	21.2	42.0	63.2
Total Europe	8,285	56,824	9,179	65,971

Source: BTM Consult ApS - March 2009

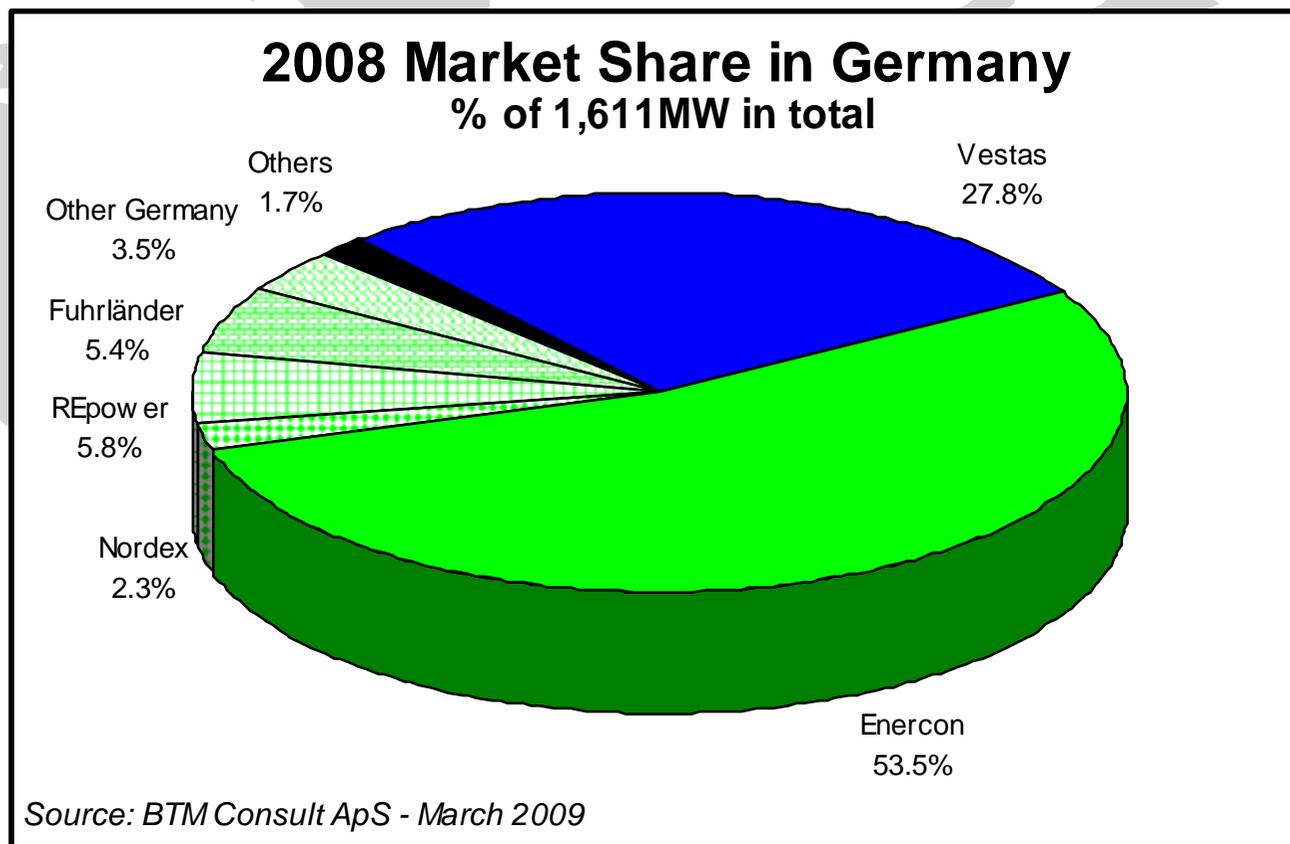
Year	Installed MW	Increase %	Cumulative MW	Increase %
2003	8,344		40,301	
2004	8,154	-2%	47,912	19%
2005	11,542	42%	59,399	24%
2006	15,016	30%	74,306	25%
2007	19,791	32%	94,005	27%
2008	28,190	42%	122,158	30%
Average growth - 5 years		27.6%		24.8%

Source: BTM Consult ApS - March 2009

MARKTANTEILE IM JAHR 2008



MARKTANTEILE IM JAHR 2008



Windenergie heute und das Unternehmen ENERCON



Rotorblattfertigung
8 Werke weltweit



Generatorenfertigung
5 Werke weltweit



Elektrik
4 Werke weltweit



Turmfertigung (Stahl und Beton)
5 Werke weltweit



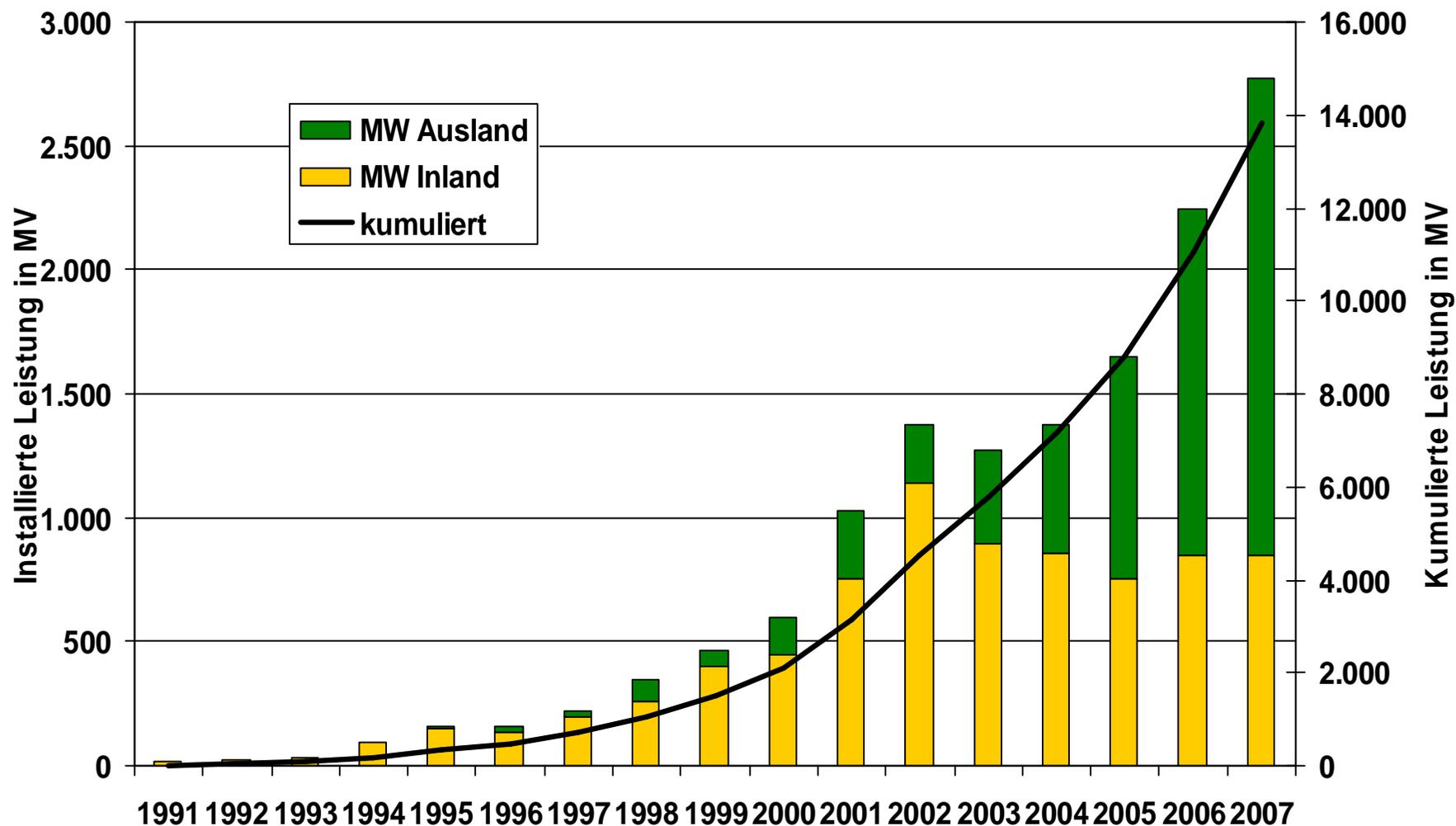
Anlagenbau
5 Werke weltweit

Gesamtproduktionsfläche

> 380.000 m²

= ca. 47 FUßBALLFELDER

ENERCON – ÜBERSICHT INSTALLIERTE LEISTUNG



PRODUKTIONSSTÄTTEN

Schweden (Malmö)

ENERCON Windtower Production A.B.

- Turmproduktion

Deutschland (Aurich / Magdeburg/Emden)

- Hauptsitz
- Forschung & Entwicklung
- Schulungen (Deutschland u. Ausland)
- Technologiezentrum

Türkei (Istanbul)

ENERCON AERO Turkey

- Rotorblattproduktion E-40/E-48

Brasilien (Sao Paulo/Fortaleza)

Strategischer Standort für den südamerikanischen Markt: *Wobben Windpower Ltda.*

- Produktion E-40/E-48
- Rotorblattproduktion E-70

Portugal (Viana do Castelo)

Errichtung von 5 Produktionsstätten für 2008:

- Betonturmwerk, Rotorblattfertigung
- Generatorenwerk, Anlagenendmontage, Werk für E-Module
- Produktion der E-82

Indien (Daman)

Strategischer Standort für den asiat. Markt
großes Marktpotenzial, hohe Flexiibilität
ENERCON India Ltd.

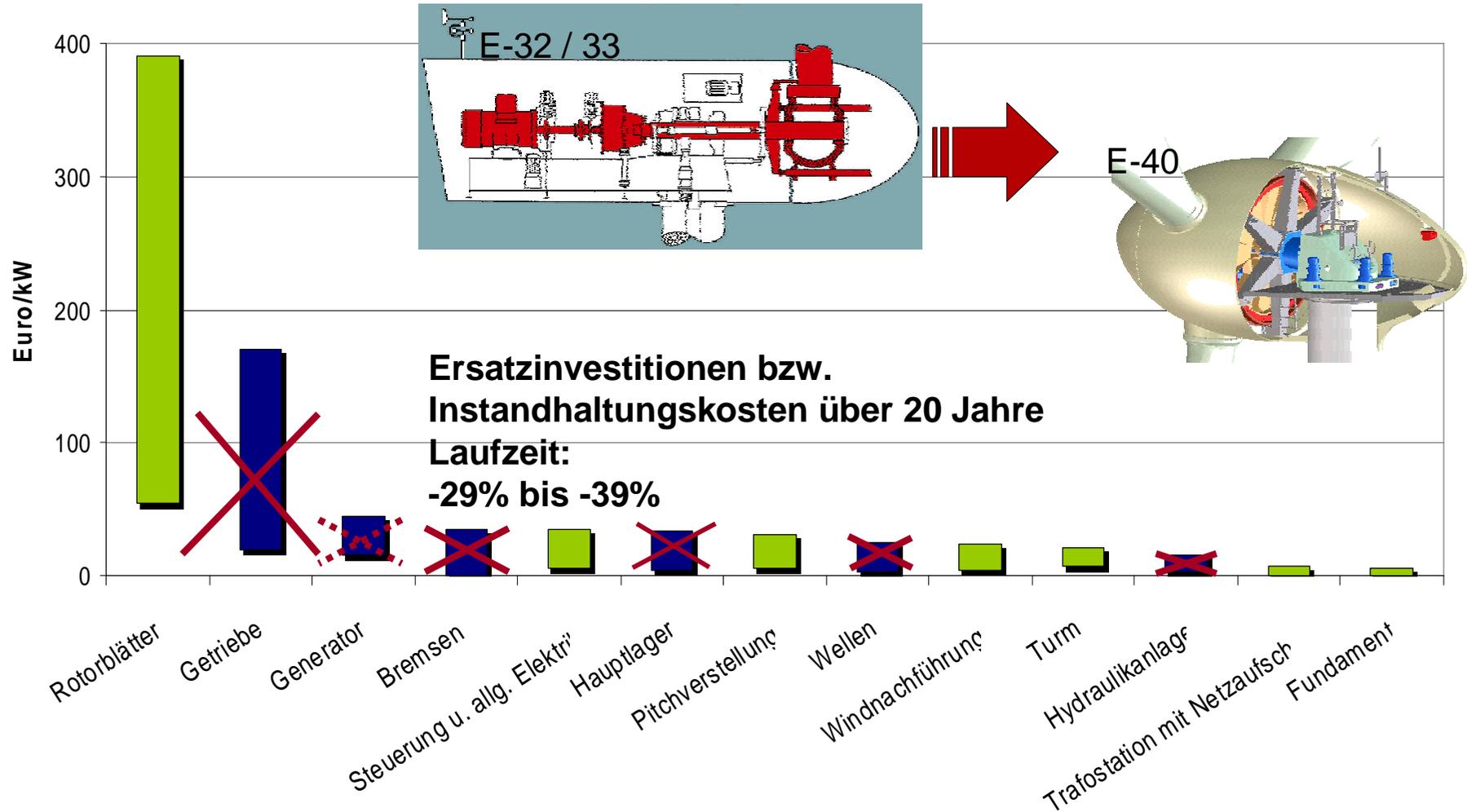
- Produktion E-30/E-33 und E-40/E-48

Überzeugende Produktpalette

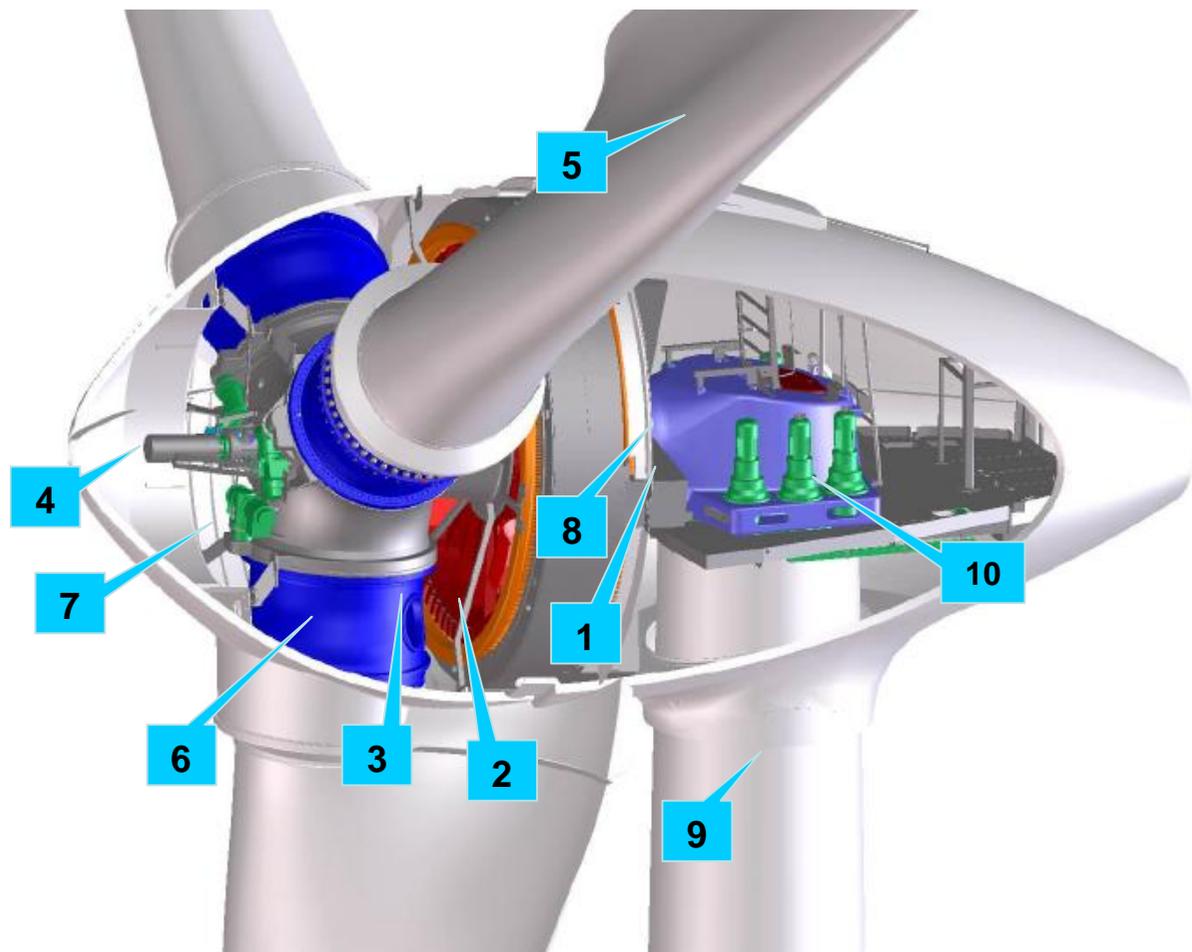
E-10 (30 kW) E-20 (100kW)	E-33 (330kW)	E-53 (800kW) E-48 (800kW) E-44 (900kW)	E-70 (2.300kW)	E-82 (2.000kW)	E-126 (6.000kW)
E-12	E-30	E-40 E-58	E-66		E-112
Anzahl installierter WEA					
8	610	7.144	5.116	1.170	16



Innovative Technik

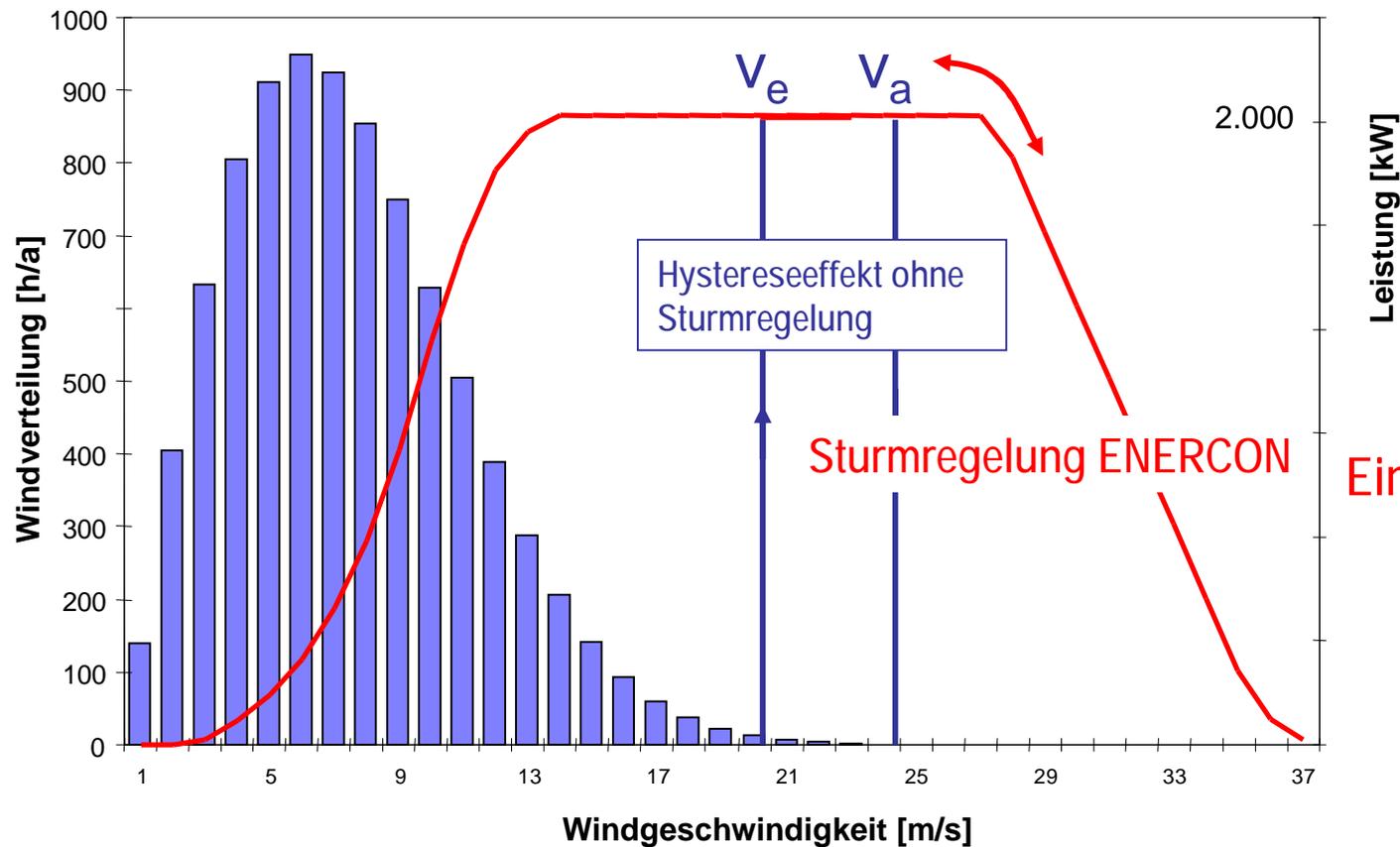


Das **getriebelose** ENERCON Konzept ist herkömmlichen Anlagenkonzepten an Wirtschaftlichkeit weit überlegen.



- 1 Generator
- 2 Generator Stator
- 3 Generator Rotor
- 4 Achszapfen
- 5 Rotorblatt
- 6 Blattflanschlagerung
- 7 Blattverstellantrieb
- 8 Maschinenträger
- 9 Turm
- 10 Azimutmotor

Produkte und Konzepte



↓

Beispiel:
Ein Sturm-Wochenende
mit der Enercon
Sturmregelung
für die E-82:
plus 80.000 kWh
7.200 €/a* =
144.000 €/20a
(*Vergütung = 9 Ct/kWh)

- Ertragssteigerung
- weniger Turbulenzen
- geringerer Schalleleistungspegel
- weniger Belastung
- verbesserter Transport

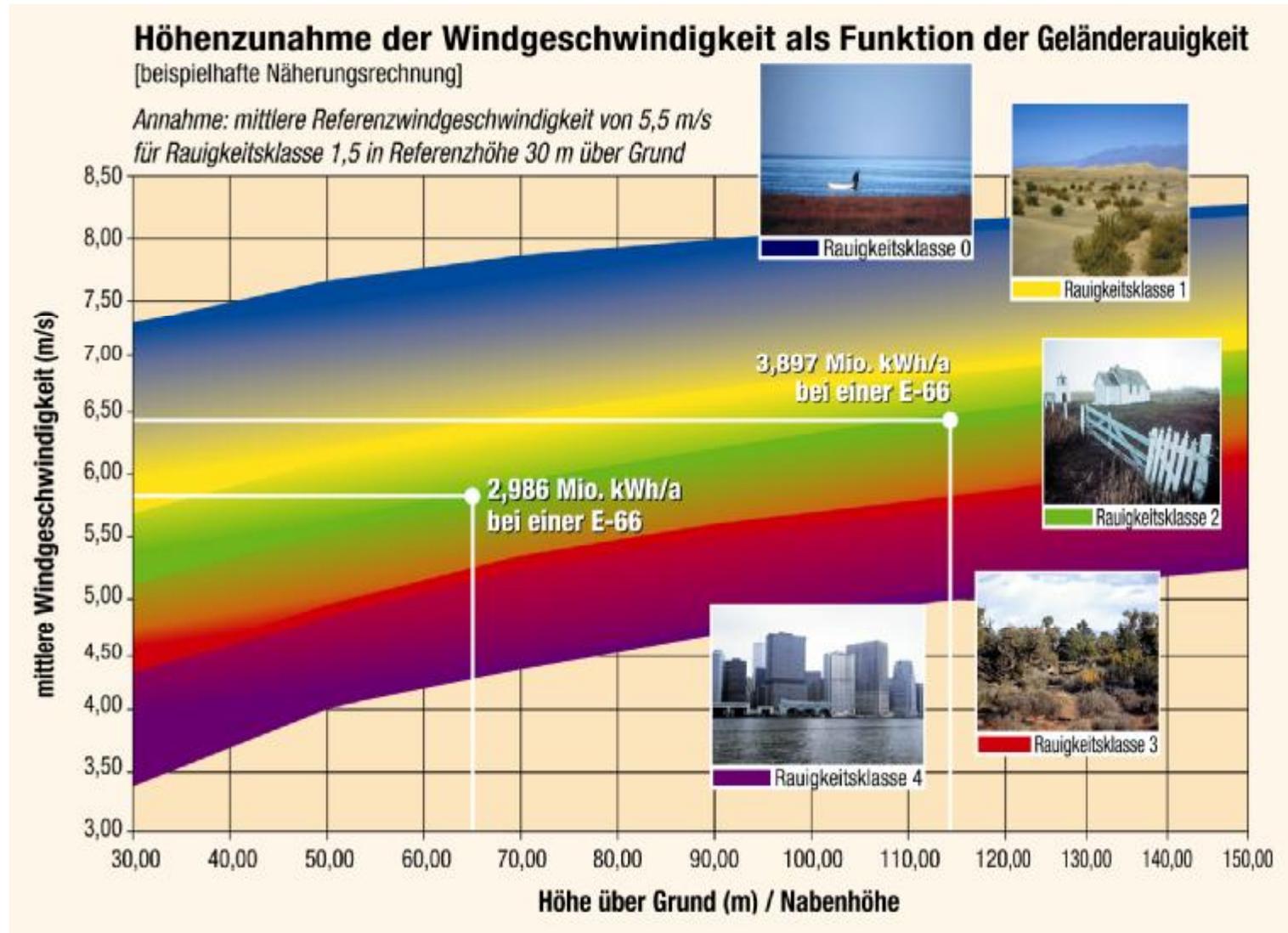
Neue Rotorblattgeometrie



Hinterkantensegement



Entwicklungen und Potenziale



$$P = \frac{1}{2} \times \rho \times A \times n^3 \times c_p$$

114m

- Höhere mittlere
Windgeschwindigkeit

- Verschiebung der
maßgebenden Höhe

- Geringere Belastung

65m

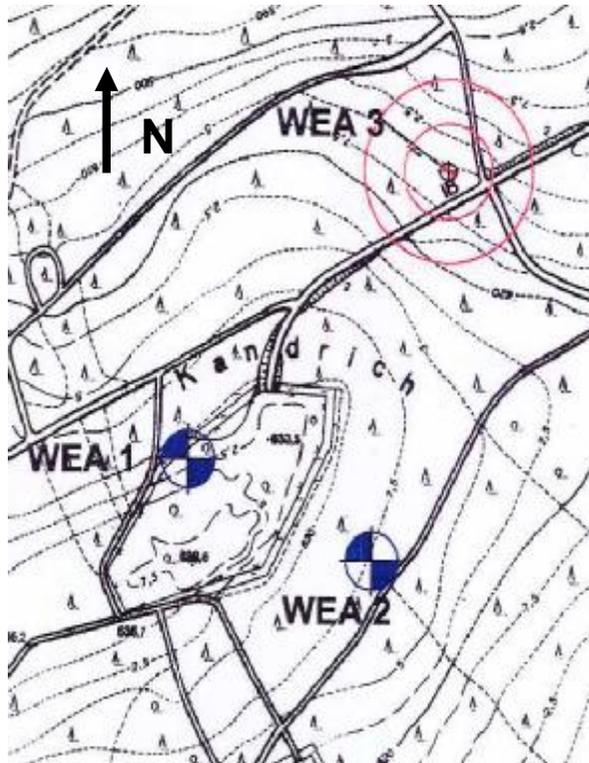
$V_M = V_N$

V_N

V_M

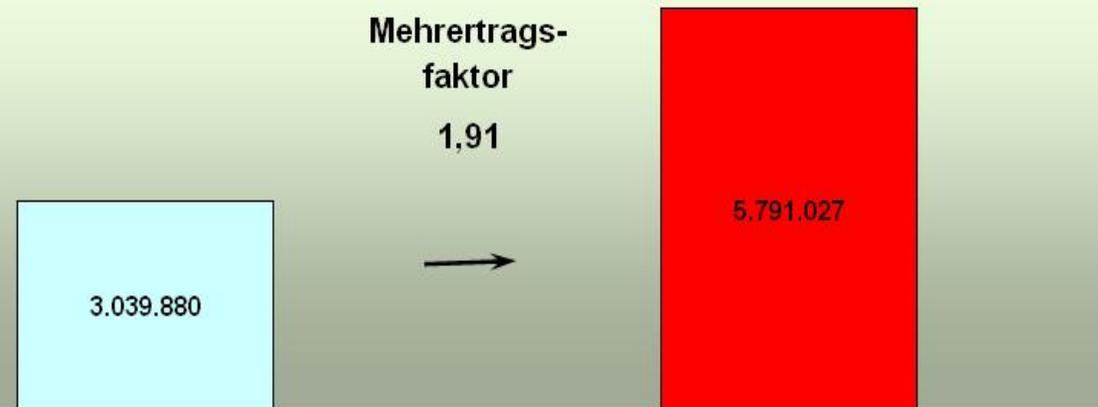
1% Differenz in der Windgeschwindigkeit =
3% Mehrertrag

Faustformel:
Je Meter Nabenhöhe eine Steigerung von
0,5%-1% des jährlichen Energieertrags



Ertragsvergleich

ENERCON E-66/15.66 mit ENERCON E-70 E4
am Standort Daxweiler WEA 1 und Daxweiler WEA 3
Für den Zeitraum Januar bis Dezember 2006.



E-66/15.66
Nabenhöhe: 67 m
889 kWh/m²
Einzelanlage

300m

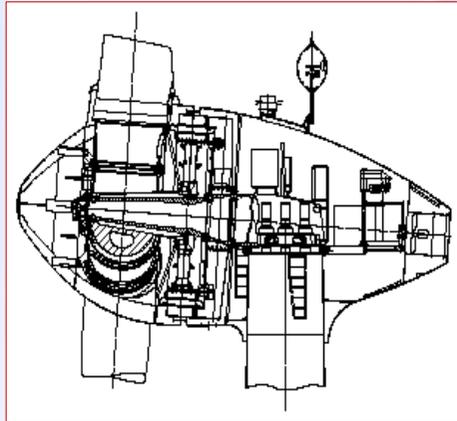
E-70 E4
Nabenhöhe: 114 m
1.463 kWh/m²
Einzelanlage

Die E-70 E4 hat im Vergleich zur E-66/15.66 einen Flächenfaktor von 1,16 und einen spezifischen Ertragsfaktor von 1,65.

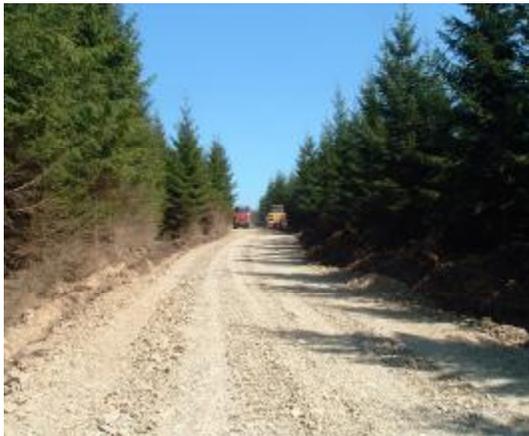
Bei der Umsetzung:

- Statik
 - Fundamentbau
 - Wegebau
 - Transport
 - Netzanschluss
 - Aufbau

„Turn-key“ - Projekte



**Erstes Projekt mit 5 x E-82 – 138m
Nabenhöhe in der Gemeinde
Hilchenbach (NRW) 2007/2008**



Potenzial der Windenergie in Deutschland



**Erstes Projekt mit 5 x E-82 –
138m Nabenhöhe in der
Gemeinde Hilchenbach (NRW)
2007/2008**



Entwicklungen und Potenziale



Montage des Prototyps E-82 in Deutschland –
mit einem Fertigteilbetonturm

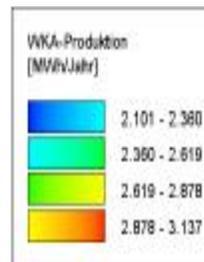
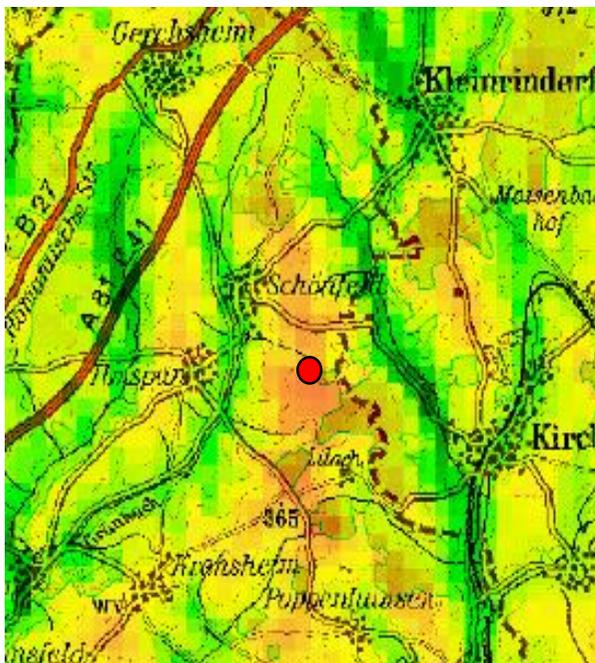
Regionale Wertschöpfung



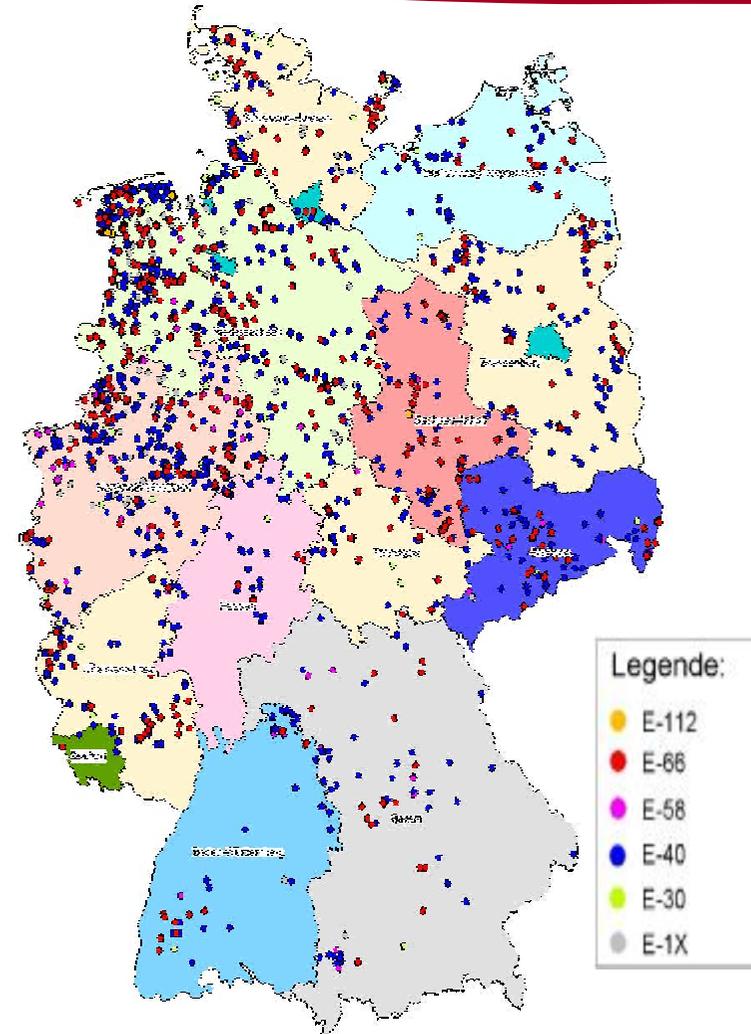
... die besten Windindikatoren

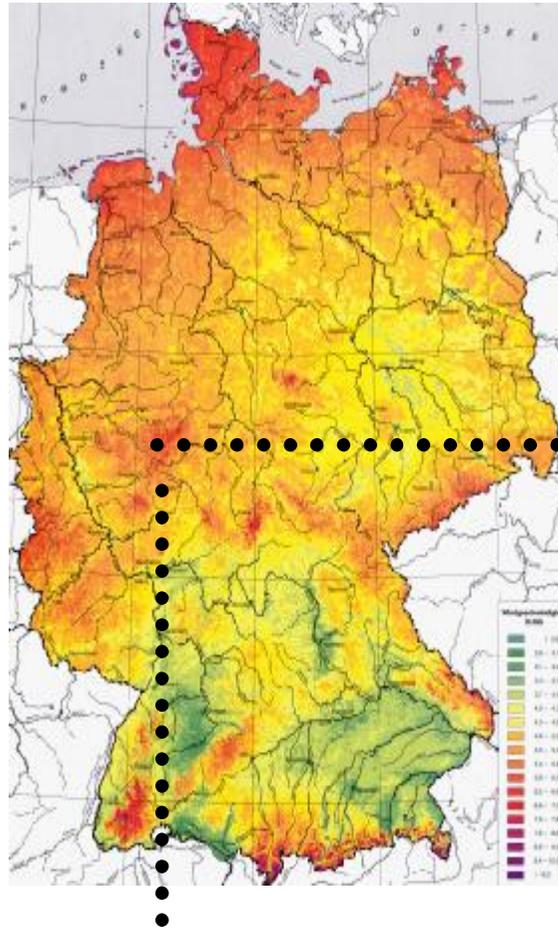
....sind die über **11.000 Windenergieanlagen** in Deutschland

Gute Basis für die Berechnung der Energieproduktion neuer Windparks



Standortsicherheit





Potenzial der Windenergie in Deutschland

**5 x E-82 – 138m Nabenhöhe
Projekt RothaarWind (Hilchenbach)**

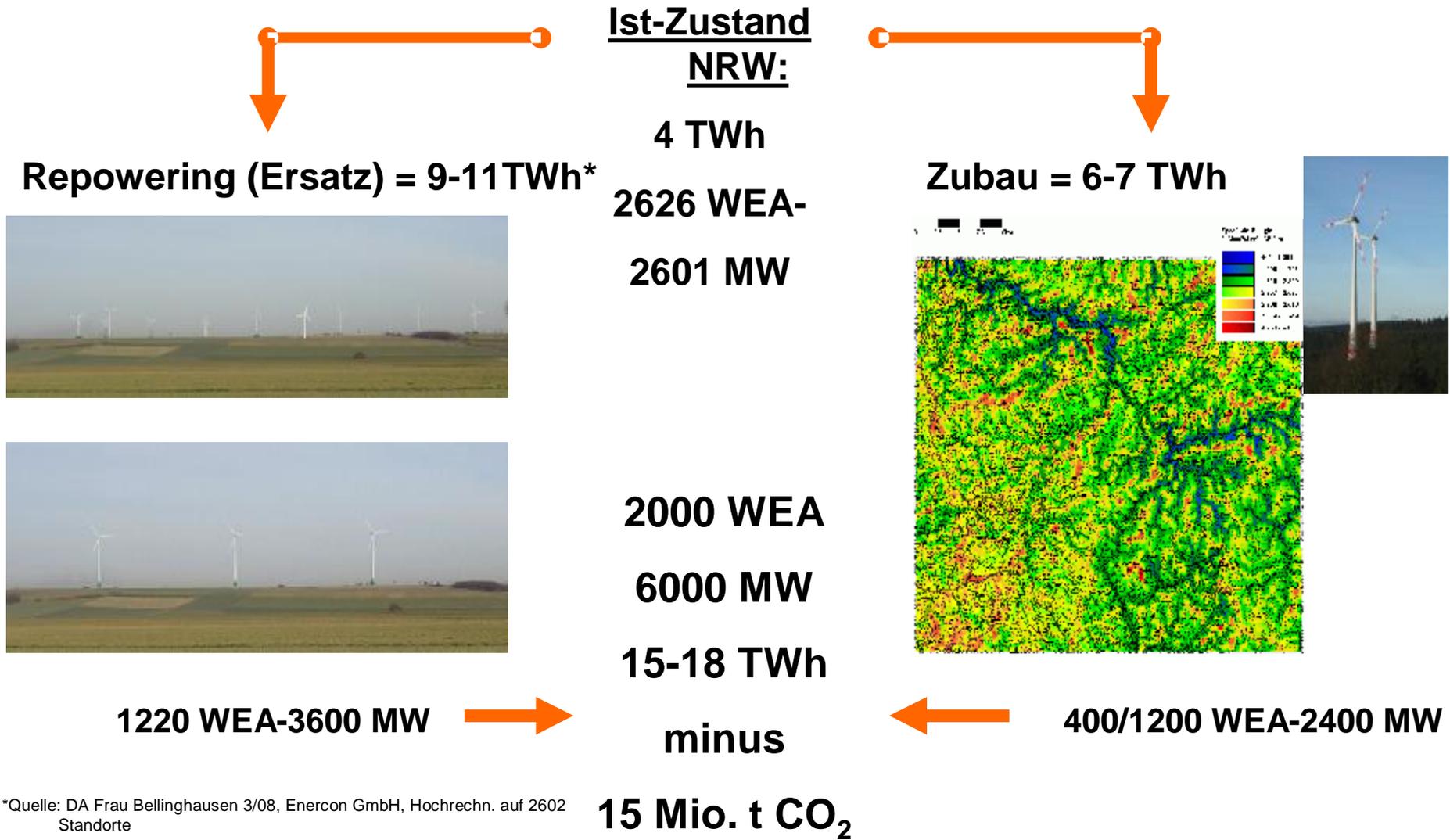
**Ertragspotenzial:
gut 24 Mio. kWh/a –
das entspricht:**

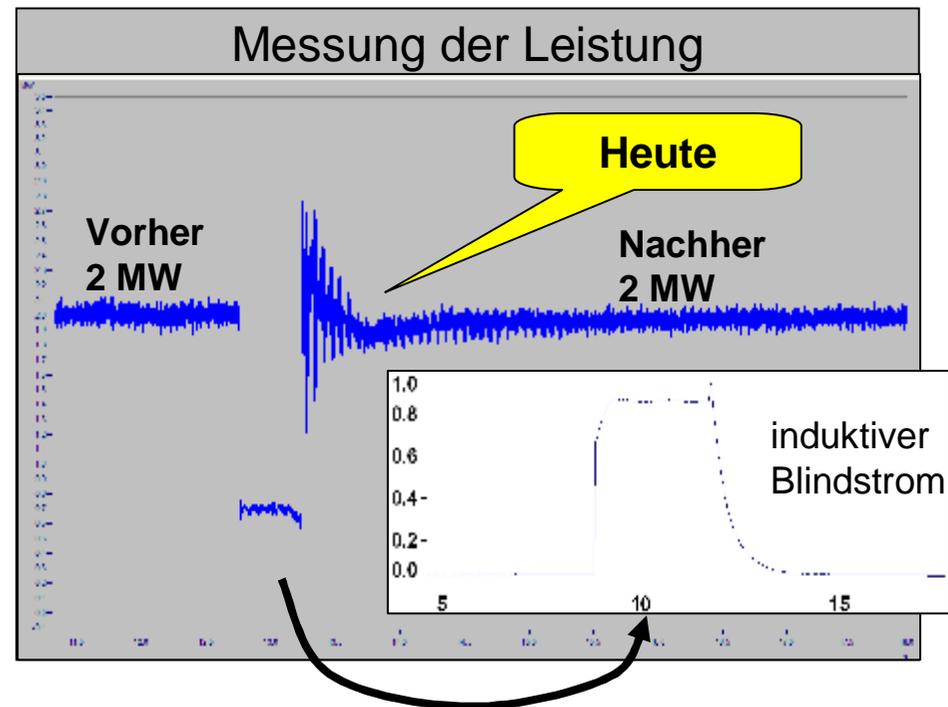
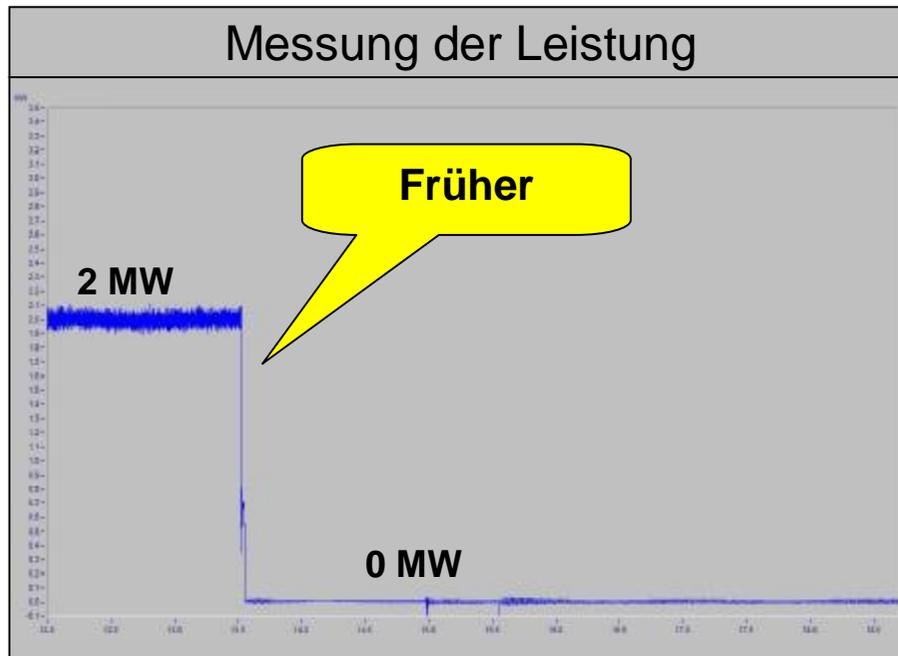
- 1. 2.500 Volllaststunden**
- 2. Stromverbrauch von
ca. 6.000 Haushalten**

**Gewerbesteuereinnahmen:
ca. 75.000€/a**

**Erstes Projekt mit 5 x E-82 – 138m
Nabenhöhe in der Gemeinde
Hilchenbach (NRW) fertiggestellt in
2007/2008**

Entwicklungen und Potenziale





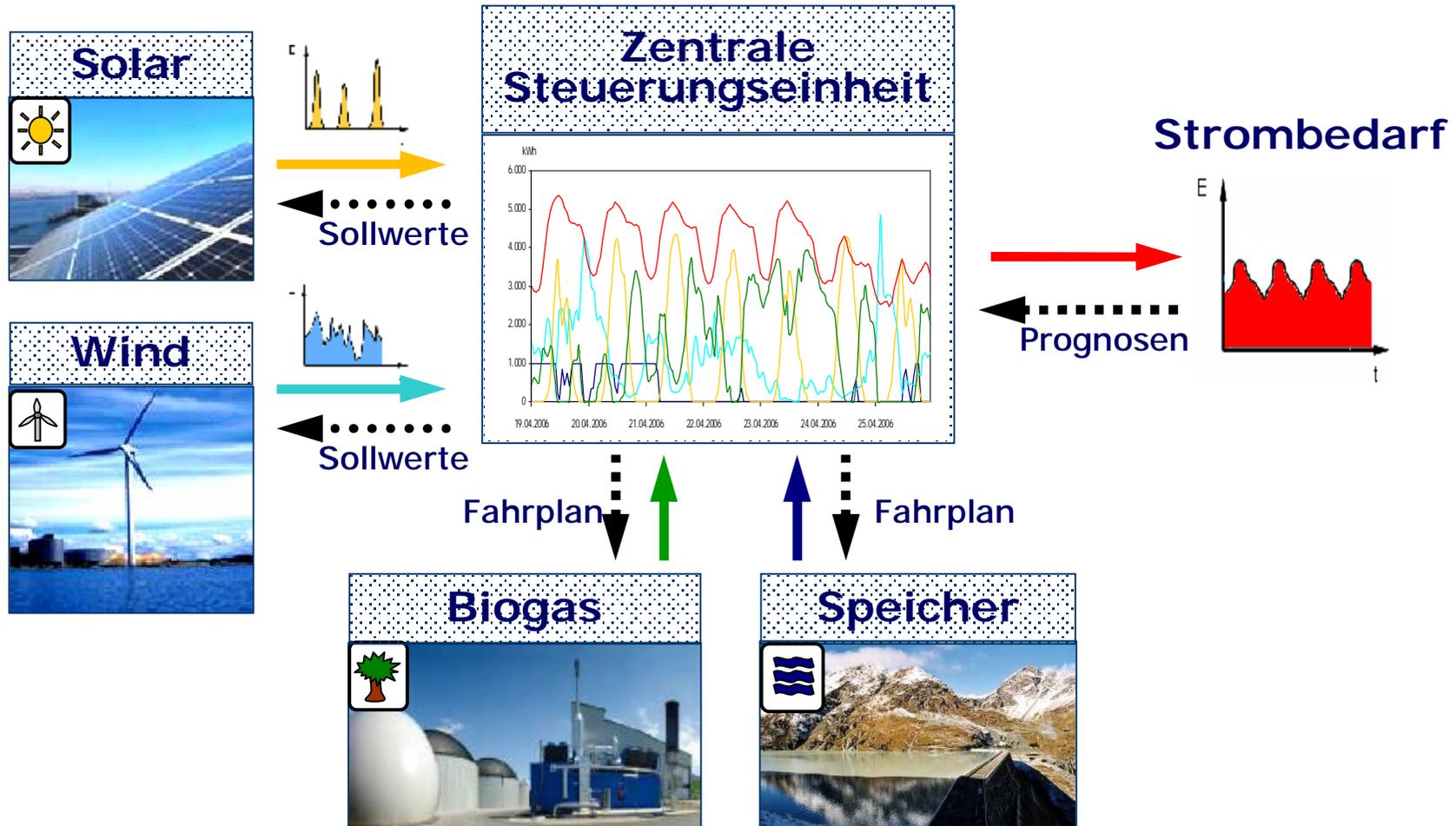
Probleme:

- Ø **Ausfall** von mehr als 3000 MW möglich (D)
- Ø **Gefahr** eines Versorgungsausfalls
- Ø **Kaum** durch konventionelle Kraftwerke allein beherrschbar

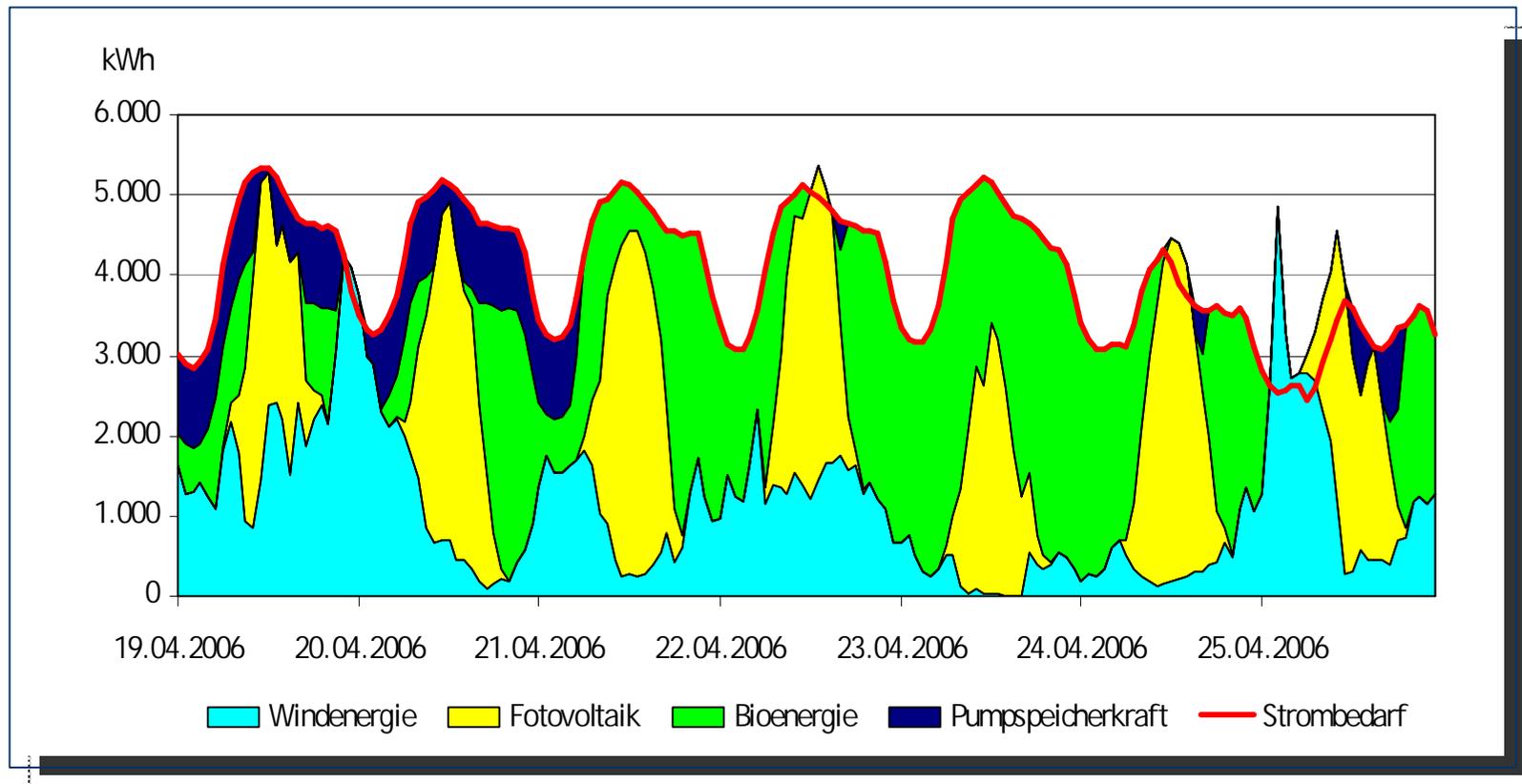
Lösung:

- Ø Die Anlagen "durchfahren" den Kurzschluss
- Ø Die **Leistung ist sofort** nach Fehlerklärung wieder **da**
- Ø Die Anlagen können mit **Blindleistung** das Netz stützen

Die Steuerung des Kombikraftwerks



Die Simulation der Nachfragedeckung



Quelle: Dreesmann 2007, Business Institute Solar Strategy/ee07

➔ 100 % Strom-Bedarfsdeckung durch Erneuerbare Energien

Entwicklungen und Potenziale

Audi A4

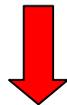
8 Liter für 100 km

Es werden ca. **80 kWh** für eine Entfernung von 100 km verbraucht

Elektroauto:

Übliche Distanz zum Arbeitsplatz 10 - 25 km (gesamt: 50 km)

Ein Elektroauto benötigt für 100 km = **20 kWh**, also 1/4 der Energie eines herkömmlichen PKW



**Der Ertrag einer E-126
sichert die Fahrleistung
von ca. 5.500 Elektroautos**

Stromverbrauch in Deutschland 2003

(netto):

540 Mrd. kWh/ a

Energieverbrauch im Straßenverkehr

(netto):

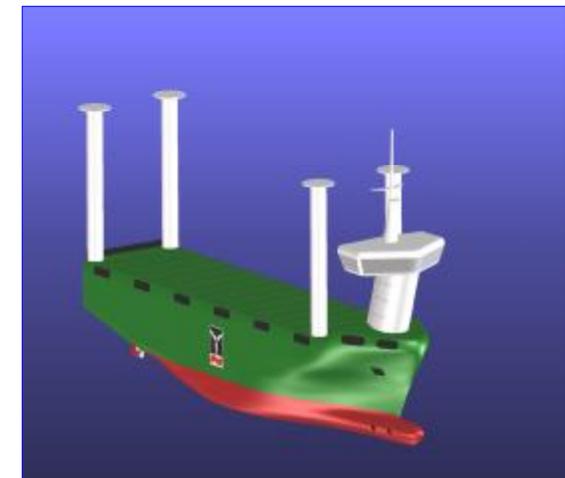
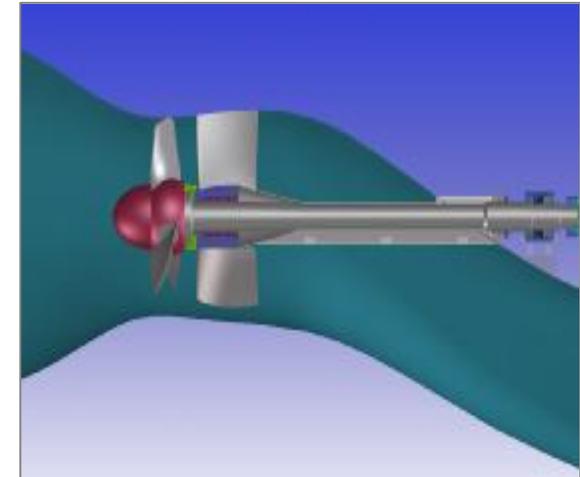
ca. 505 Mrd. kWh/ a



Entwicklungen und Potenziale



- § Optimierung von Klein- und Großanlagen
- § Wasserkraft
- § Inselnetzsysteme
- § Meerwasserentsalzung
- § Speichersysteme
- § Antriebssysteme (Transport)



Zusammenfassung



Ziel der Bundesregierung: Ausbau der Erneuerbaren Energien auf 27 % im Stromsektor bis 2020 (aktuell 15%)

Windpotenzial onshore in Deutschland: mind. 108 TWh = 20 % am Nettostromverbrauch

Enercon Marktführer in Deutschland mit über 20 Jahren Erfahrung im Windenergiesektor

Rasanter technologischer Fortschritt u.a. in der Turmkonstruktion, Netztechnik und Blattgeometrie

Hohes Windpotenzial auch im Binnenland

Erneuerbare Energien im Verbund (Kombikraftwerk, Netzintegration, Mobilität etc.)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !

ENERCON GmbH

Dipl.-Ing. Egbert Terholsen

Tel. 02938/9720-0

e-mail: egbert.terholsen@enercon.de