

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIE PARKS IN DER TÜRKEI

Dr. – Ing. Hüseyin ÖZDEN

**Ege University, Faculty of
Engineering,
Mechanical Engineering Department,
Construction and Production**

35100 Bornova–Izmir/Turkey;

huseyin.ozden@ege.edu.tr

h.ozden@yahoo.de

www.dr-huso.com



Gebäude Maschinenbau www.ege.edu.tr

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. –Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIE PARKS IN DER TÜRKEI

Inhalt :

I. Ege Universität,

-Abt.: Maschinenbau

II. Renewable Energien,

(Windenergie, Solarenergie,
Bioenergie, Geothermik, Wasserkraft)

III. Windenergie

- Windenergie Anlagen

- Stand der Technik

- Windenergie in der Türkei;

- Stromerzeugung

- Landwirtschaftliche Anwendung



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

Energy related research subject in
Ege University, Engineering
Faculty,

Mechanical Engineering
Department

Heat pump dryer research for
leather production, agricultural
product and laundry.

Prof.Dr.Ali GÜNGÖR

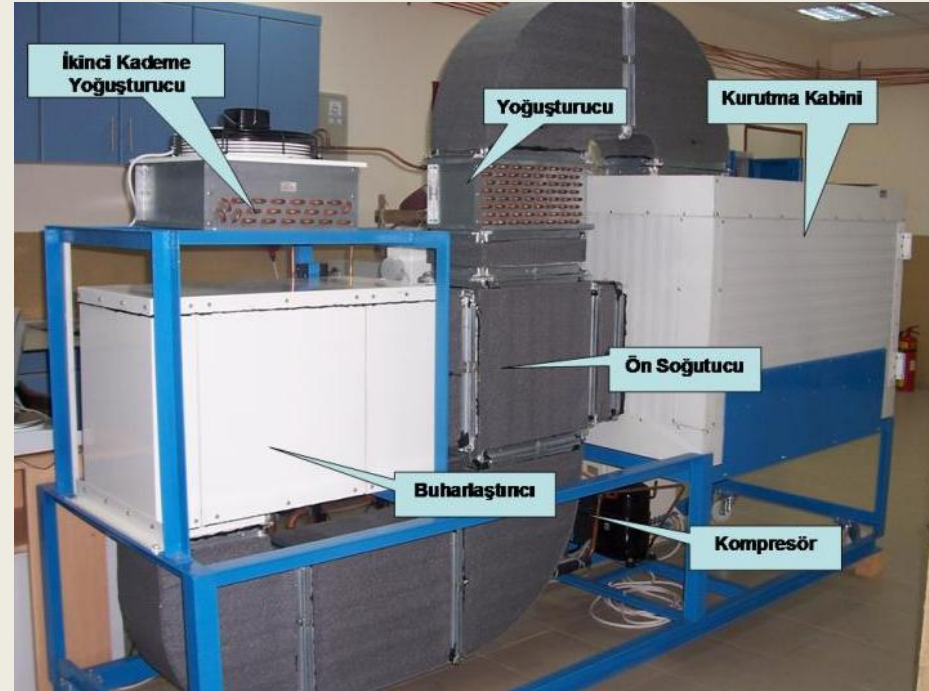
ali.gungor@ege.edu.tr

Prof.Dr.Necdet ÖZBALTA

necdet.ozbalta@ege.edu.tr

Sema TOSUN

Hadi Ganjehsarabi



SOLAR DRYERS FOR AGRICULTURAL PRODUCTS,

SUCH AS SULTANA GRAPE, TOMATO, PEPPER, APRICOT ETC.

Reserchers:

Prof.Dr.Ali GÜNGÖR, ali.gungor@ege.edu.tr

Prof.Dr.Necdet ÖZBALTA, necdet.ozbalta@ege.edu.tr



Solar air collector design and thermodynamical analysis:

Prof.Dr.Ali GÜNGÖR, ali.gungor@ege.edu.tr

Arş.Grv.Abdullah YILDIZ

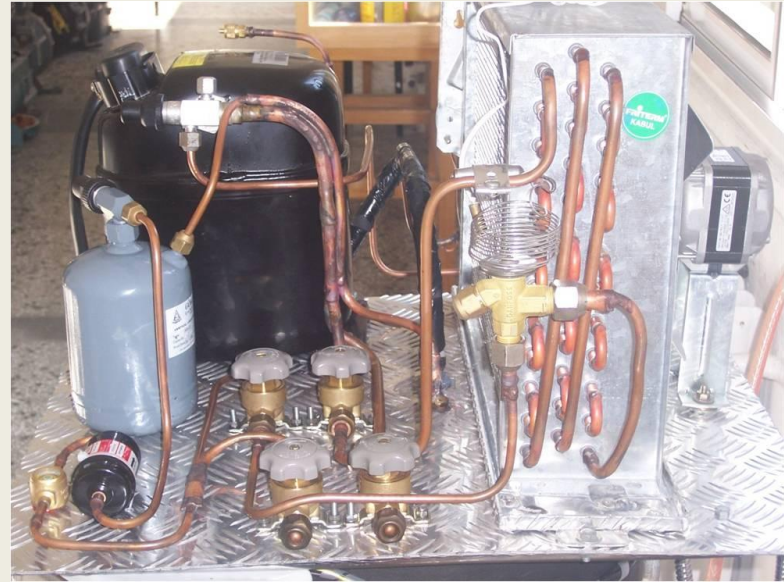


RESIDENTIAL AIR SOURCE HEAT PUMP WATER HEATER

Researchers:

Prof.Dr.Ali GÜNGÖR, ali.gungor@ege.edu.tr,

Bülent ORHON



NATURAL GAS FUELLED SMALL AND MEDIUM SCALE SOLID OXIDE FUEL CELL CO-GENERATION SYSTEM DEVELOPMENT

Project research group :

Dr. M. T. COBAN (coordinator) turhan.coban@ege.edu.tr

Dr. Ali GÜNGÖR

Dr. Necdet ÖZBALTA

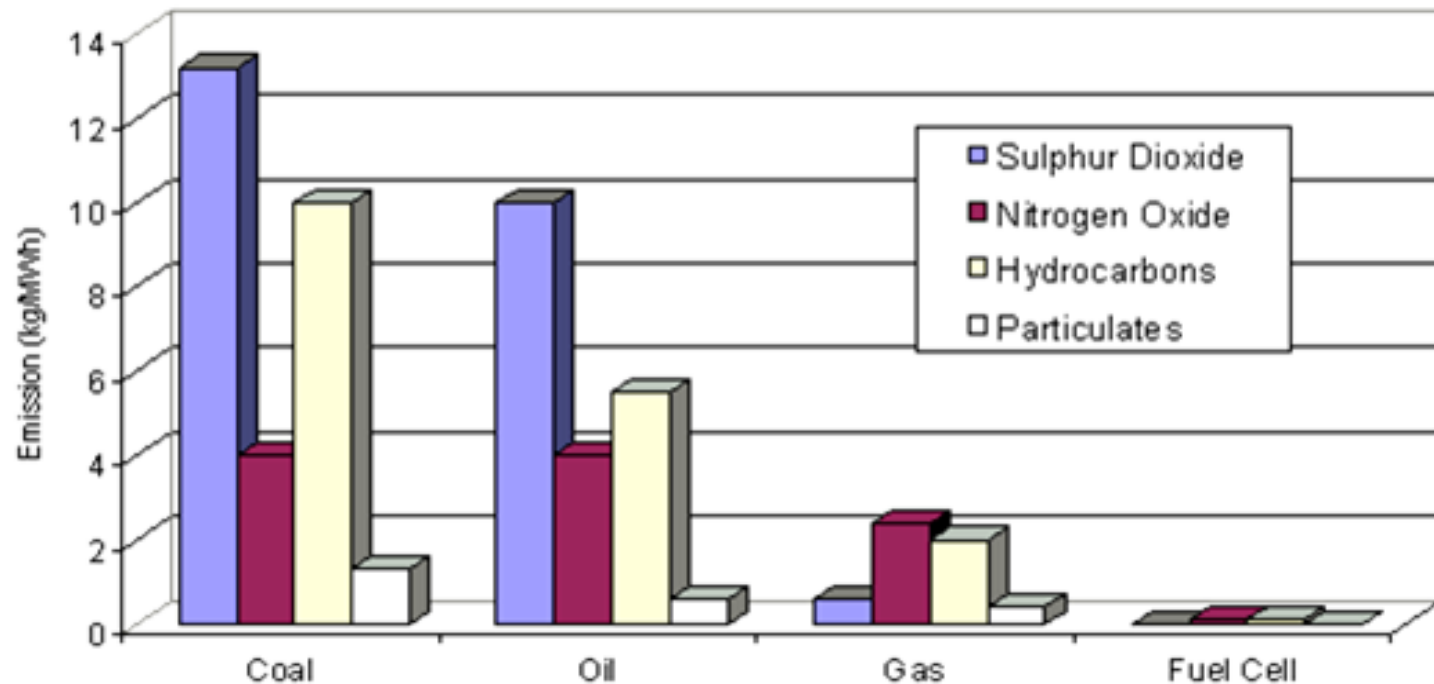
Dr. Aydoğın ÖZDAMAR

Why Fuel Cells

- **High conversion efficiency % 40 - %70**
- **Less weight (volume) per unit power output**
- **Not too many moving parts**
- **Less emission in greenhouse gasses**
- **Modular structures, usability in small or big scale**
- **Easy utilisation as combined heat and power plant**

Emmissions from stationary power sources

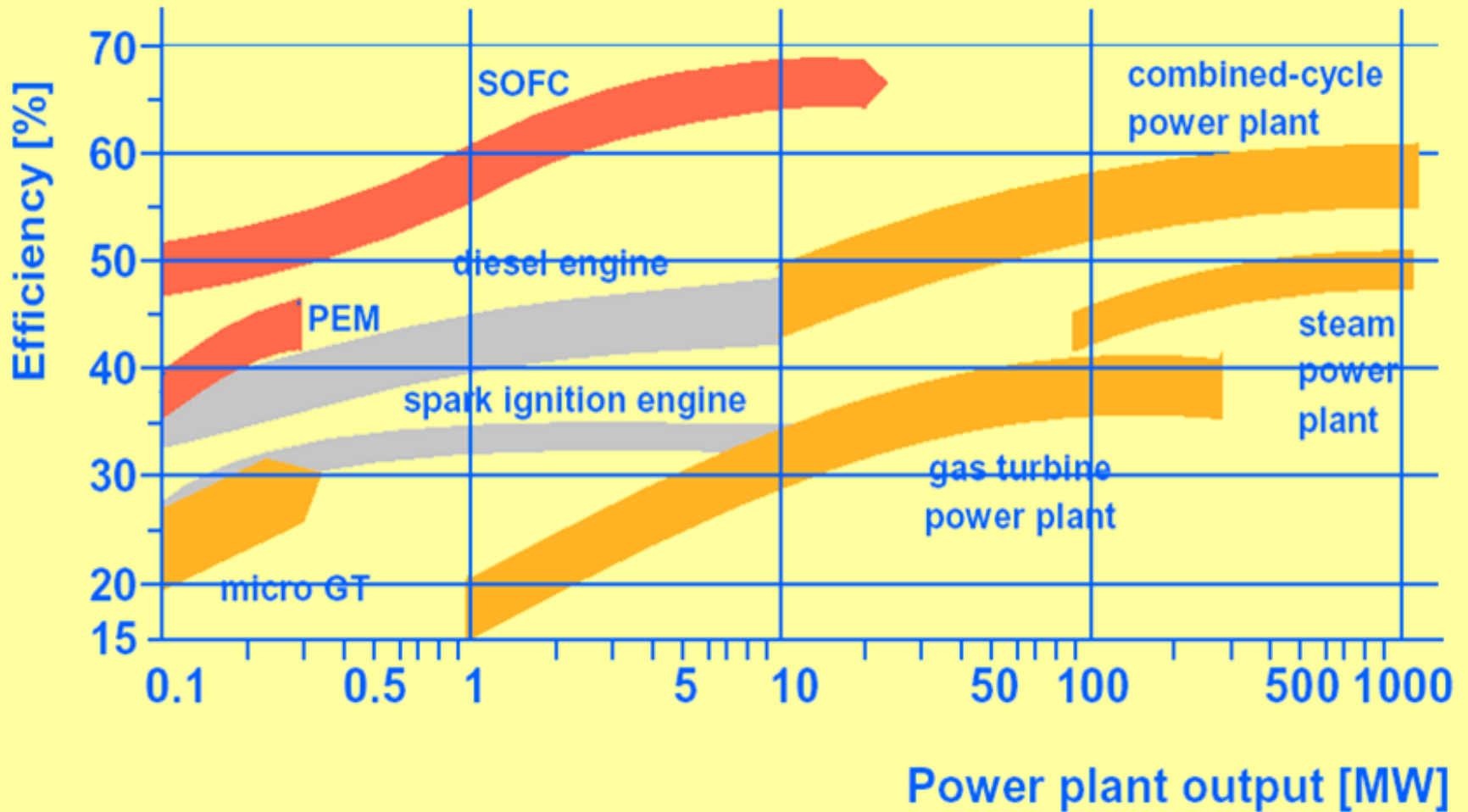
Figure 7: Pollutant Emissions for Different Power Generation Technologies



Source: Pacificorp, 1998

Source : (www.fuelcell.ca/nfci/about_opportunity_imp_e.html)

Efficiency vs. Power plant capacity



Fuel Cell Types

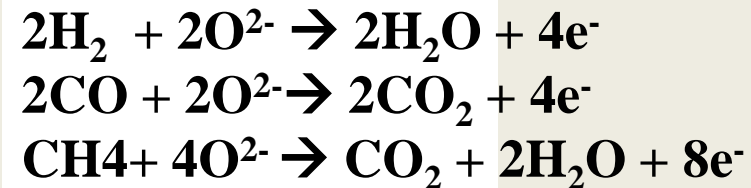
- **Proton exchange Membrane (PEM) or Solid Polymer Electrolyte Fuel Cell(SPEFC)**
- **Phosphoric Acid Fuel Cell (PAFC)**
- **Solid Oxide Fuel Cell (SOFC)**
- **Molten Carbonate Fuel Cell (MCFC)**
- **Alkiline Fuel Cell (AFC)**

Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) Operation principles

Operating Temperature :
800- 900 °C

Operating pressure:
Approximately 1 atm, if
required can work in high
pressure as well

Sistem performansı :
0.78 V , 600 mA/cm²



Cathode Material
 $\text{LaCo}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$, $x =$
0.2, LaSrMnO_3

Katod

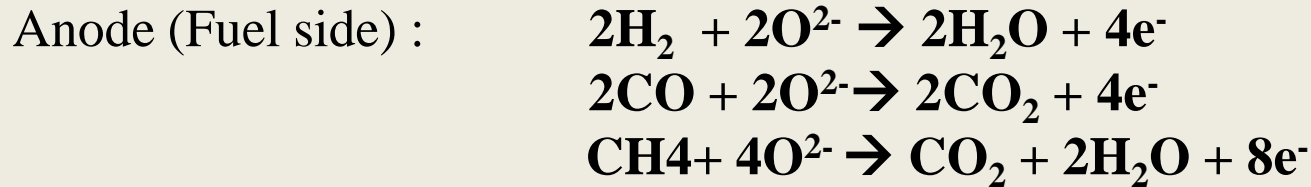
Anod

Anode Material :
Porous nickel zirconia
mixture (Ni-ZrO_2)

Electrolyte : 8-10 mol
% Y_2O_3 mixed ZrO_2 ceramics)

Solid Oxide Fuel Cells (SOFC)

Chemical Reactions of Solid Oxide Fuel Cells :



Cathode (air side) : $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$
Electrolyte material : **8-10 mol % Y_2O_3 mixed ZrO_2 ceramics**
Cathode material : **$\text{LaCo}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$, $x = 0.2$, LaSrMnO_3**
Anode material : **porous nickel – zirconia mixture (Ni-ZrO_2)**
Working temperature : **900 °C (works continues to drop to 700 °C)**
Operating pressure : **approx. 1 atm. (high pressure systems can be designed as well)**
System performance : **0.78 V , 600 mA/cm²**
Stack design options : **Westinghouse tubular design**
Flat Plate design
corrugated V shaped design

Solid Oxide Fuel Cells (SOFC)

Advantages :

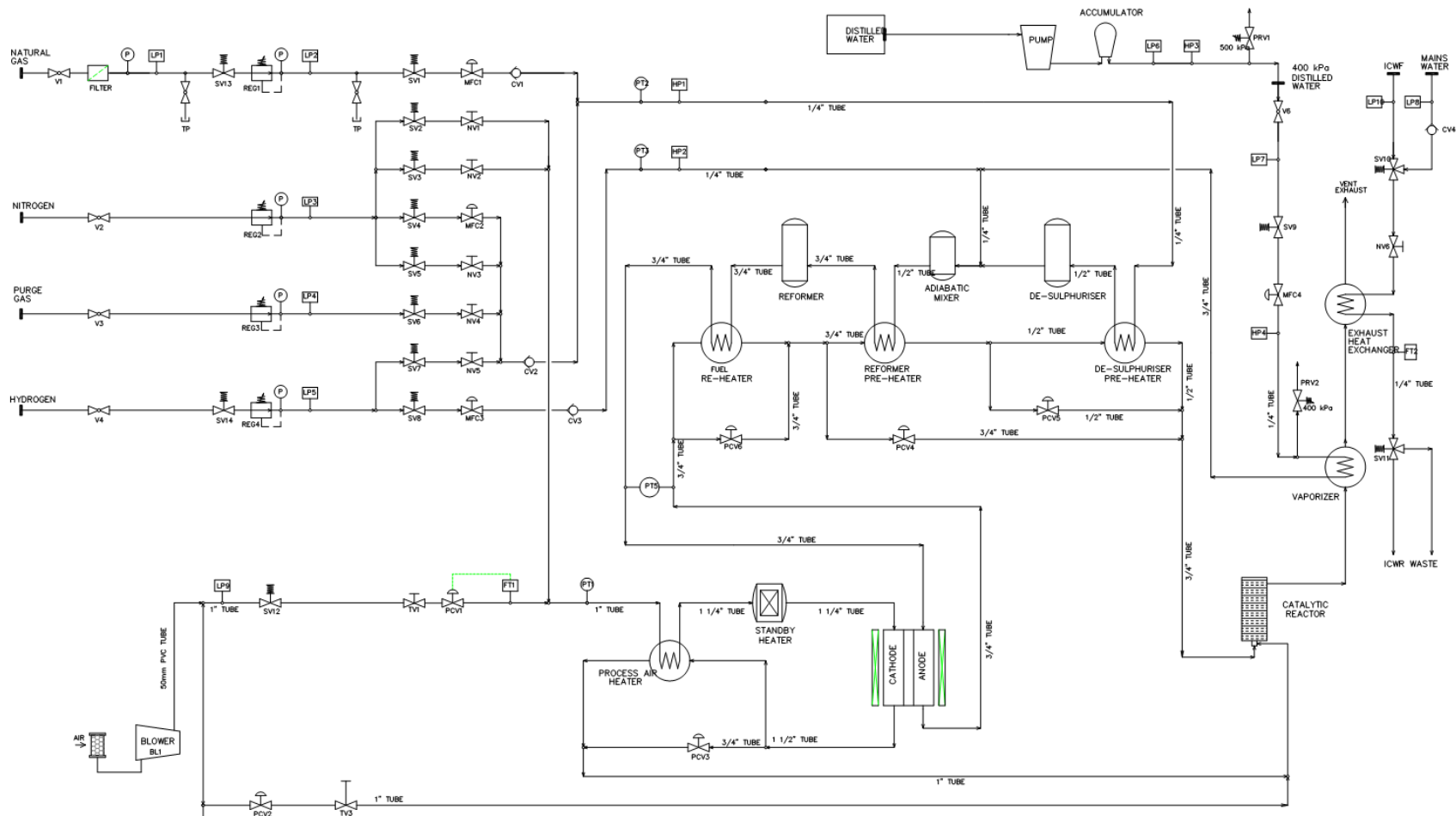
- **High operating temperatures, easy to extract heat**
- **Electrical conversion Efficiencies up to % 70**
- **Completely solid structure, no liquid phase**
- **Required weight and volume is relatively small**
- **CO can be utilised directly as fuel**
- **CH₄ can be utilised directly as fuel (internal reforming)**
- **Can be combined with gas turbine systems**

Disadvantages :

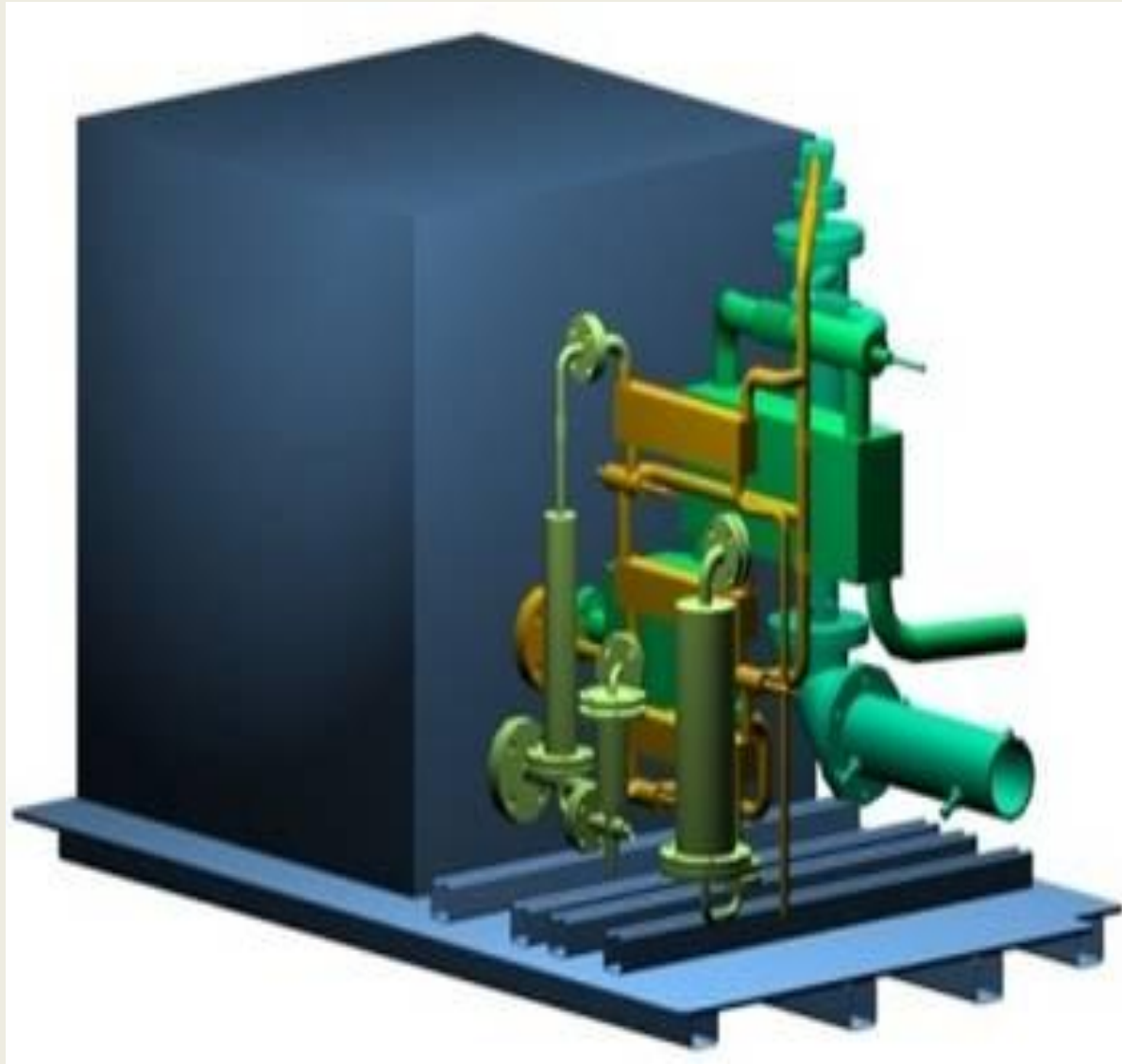
- **Still under development, final products might take longer time compare to PEM**
- **Due to high operating temperature, starting of systems will take longer time**
- **Electrolyte is very thin, it is not a good support material**

Cost:

About \$1000/Kw .



- SVx = SOLENOID VALVE
- TVx = TRIM VALVE
- PCVx = PROCESS CONTROL VALVE
- PRVx = PRESSURE RELIEF VALVE
- MFCx = MASS FLOW CONTROLLER
- NVx = FLOW REGULATING NEEDLE VALVE
- FTx = FLOW TRANSDUCER
- LPx = LOW PRESSURE SWITCH
- H.P.x = HIGH PRESSURE SWITCH
- CVx = CHECK VALVE
- REGx = PRESSURE REGULATOR
- PTx = PRESSURE TRANSDUCER



2 KW Natural gas fuelled SOFC system

Natural gas engine powered, solar energy assisted, heat pump dryer design and experimental work on it.

Prof.Dr.Arif HEPBAŞLI arif.hepbasli@ege.edu.tr

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIE PARKS IN DER TÜRKEI

Inhalt :

I. Ege Universität,

-Abt.: Maschinenbau

II. Renewable Energien,

(Windenergie, Solarenergie,
Bioenergie, Geothermik, Wasserkraft)

III. Windenergie

- Windenergie Anlagen

- Stand der Technik

- Windenergie in der Türkei;

- Stromerzeugung

- Landwirtschaftliche Anwendung



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

**Hauptgründe für die Nutzung der Windenergie
{ Energie = Industrialisierung, Wohlstand, Zukunft }**

- **Beitrag zum Klimaschutz**
(Reduzierung der schädlichen Gase und Restfeststoffe)
- **Stabilisierung der Strompreise und Energieversorgung**
(Erschwingliche Energiepreise wird vermindert)
- **Sorgen für den fairen Wettbewerb bei Stromerzeugung**
- **Versichern neuen Arbeitsplätze und Einkünfte**
- **Erhöhung der Lebensqualität**
- **Im Welthandel Wettbewerbsfähige Industrielle Erzeugnisse**
- **Bewahrung der wichtigen Fossilien Rohstoffe für nächste Generationen**

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

- Energieversorgung aus den Windkraftanlagen hat sich in den westlichen Industrieländer zugenommen.
- Dagegen hat sich die Windenergie in der Türkei seit Langerzeit nicht genug von Bedeutung.



**Die Windkraftanlagen in
Deutschland
vermehrten sich, wie
die Pilzen auf den
Boden**

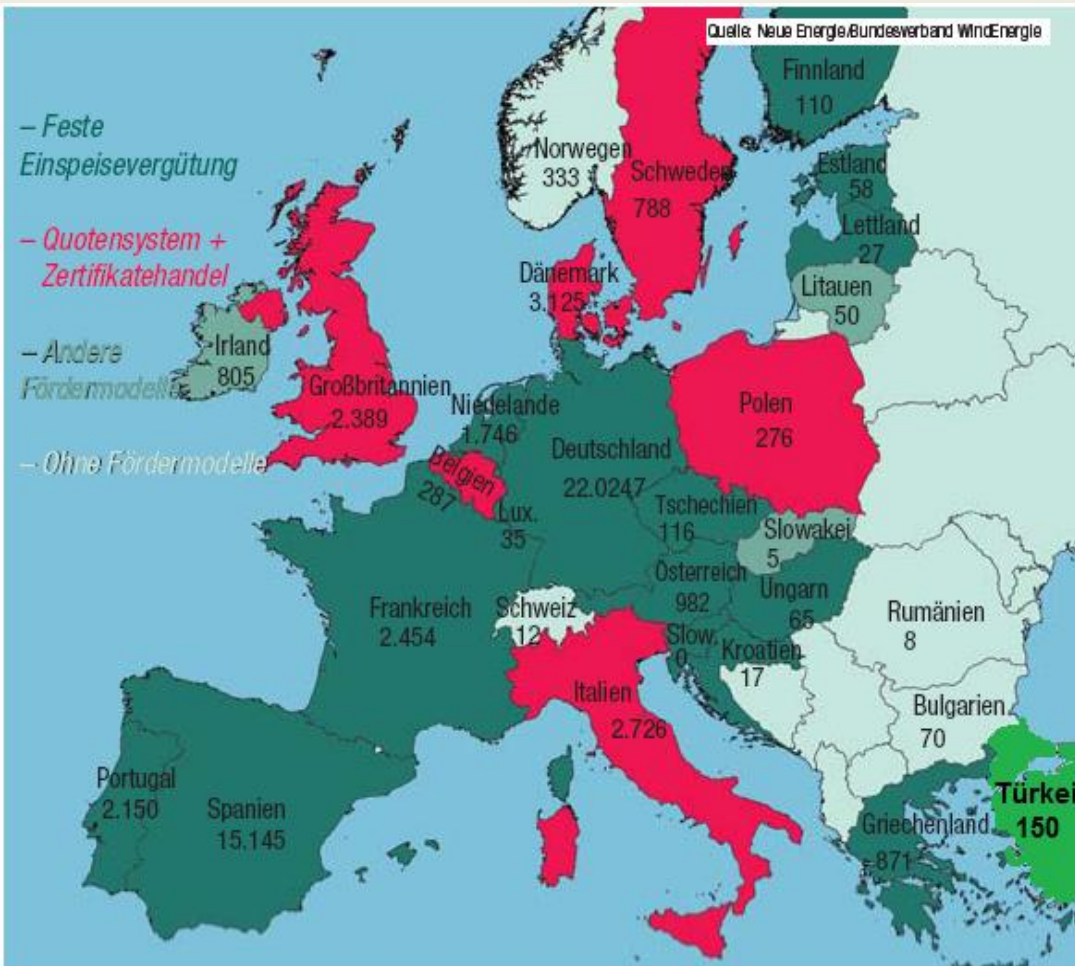
**Auf den Autobahn
zwischen Berlin und
Hamburg
aufgenommenes Bild,**

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Unterstützungsmodelle und installierte Leistung in Europa (in MW, Stand: Ende 2007).

Von den Regenerativen Energiequellen hat sich die Windenergie Weltweit durchgesetzt.

2006 wurden in Deutschland real 30.500 GWh Strom aus Windenergie produziert, was etwa 5,0 % des Nettostrom-Verbrauchs im Jahr 2006 entsprach.

Damit ist Windenergie die wichtigste erneuerbare Energiequelle in der Stromerzeugung

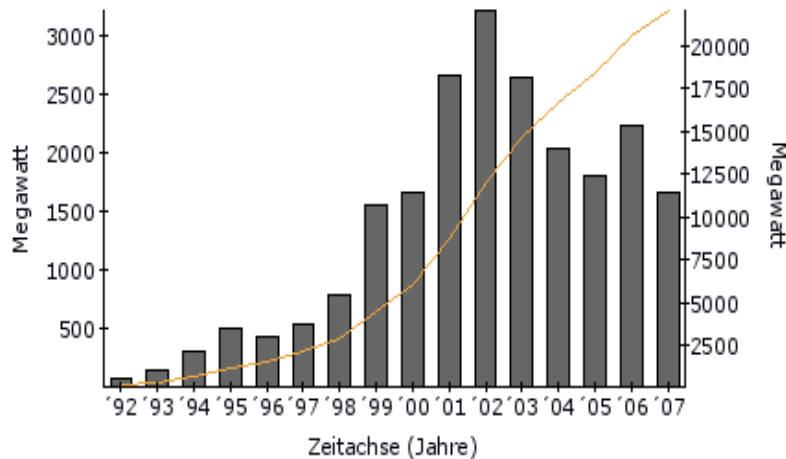
TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

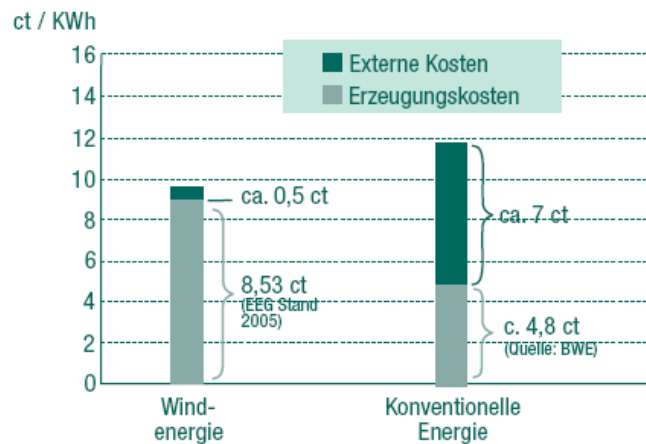
STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Installierte Windenergieleistung in Deutschland

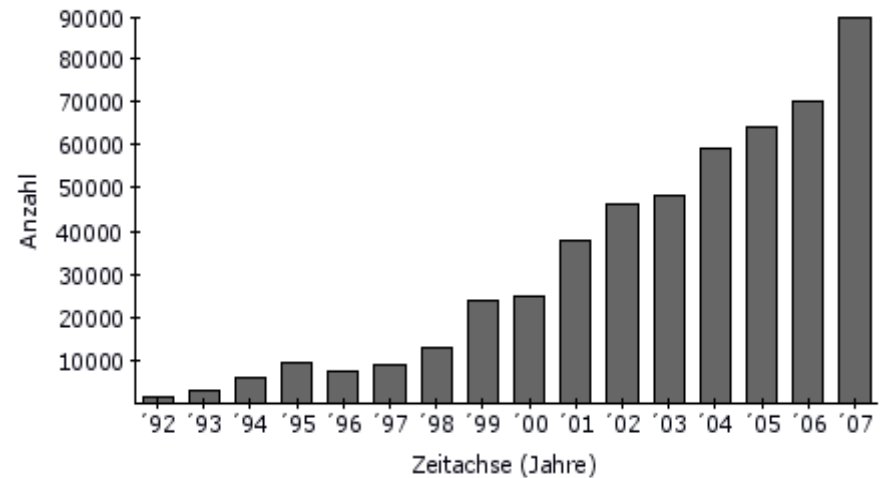


Die Windenergie hat sich zu einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor bei der Beschäftigung entwickelt International gehört Deutschland vor Spanien, den USA und Indien zu den größten Nutzern von Windenergie zur Erzeugung von elektrischem Strom

VERGLEICH STROMKOSTEN



Beschäftigte der Windindustrie



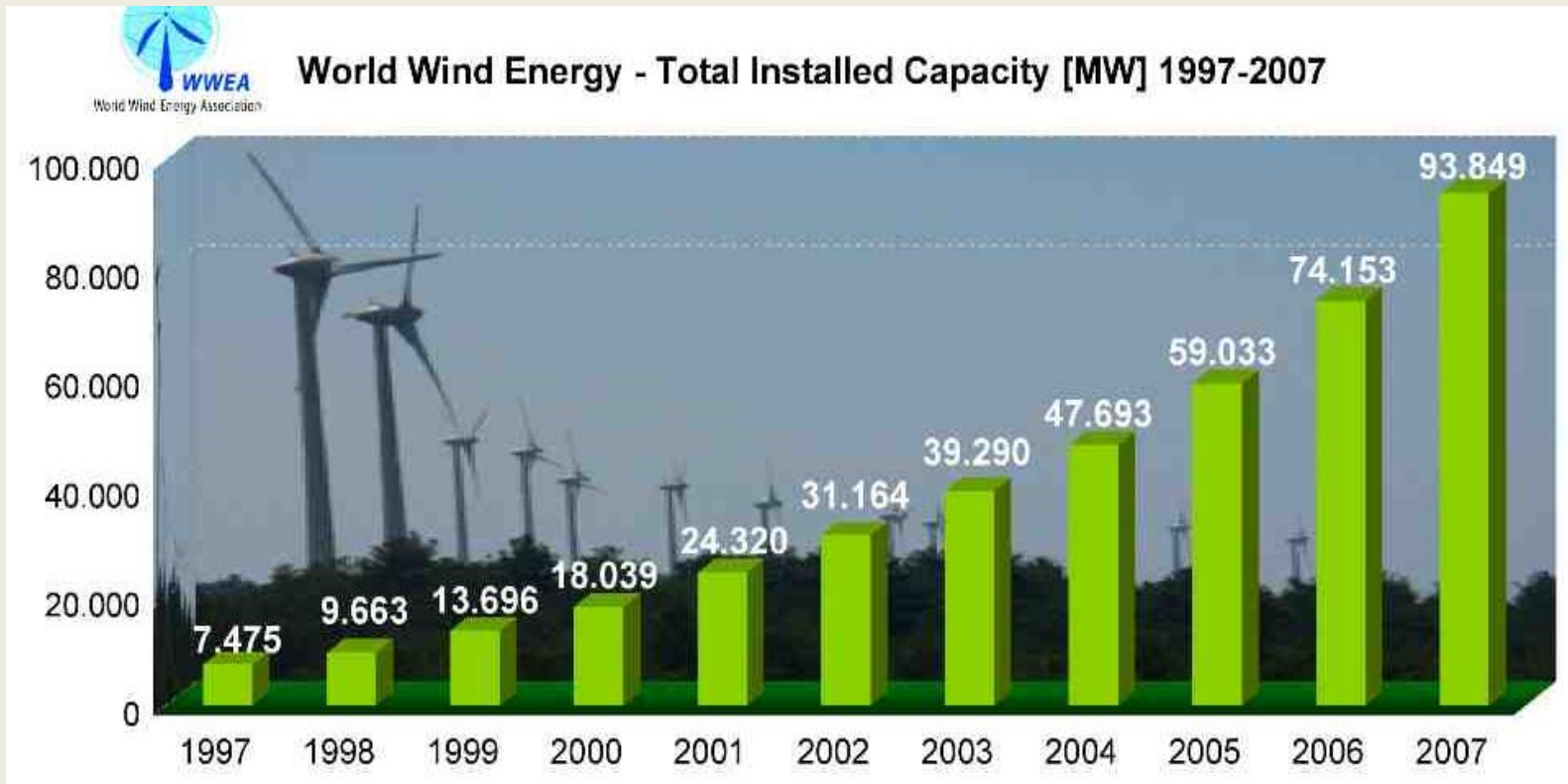
TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Im Jahr 2008 überschreitet die Gesamtleistung aller produzierenden Windkraftanlagen erstmals die Marke von 100.000 Megawatt (MW), teilte das Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) in Münster mit

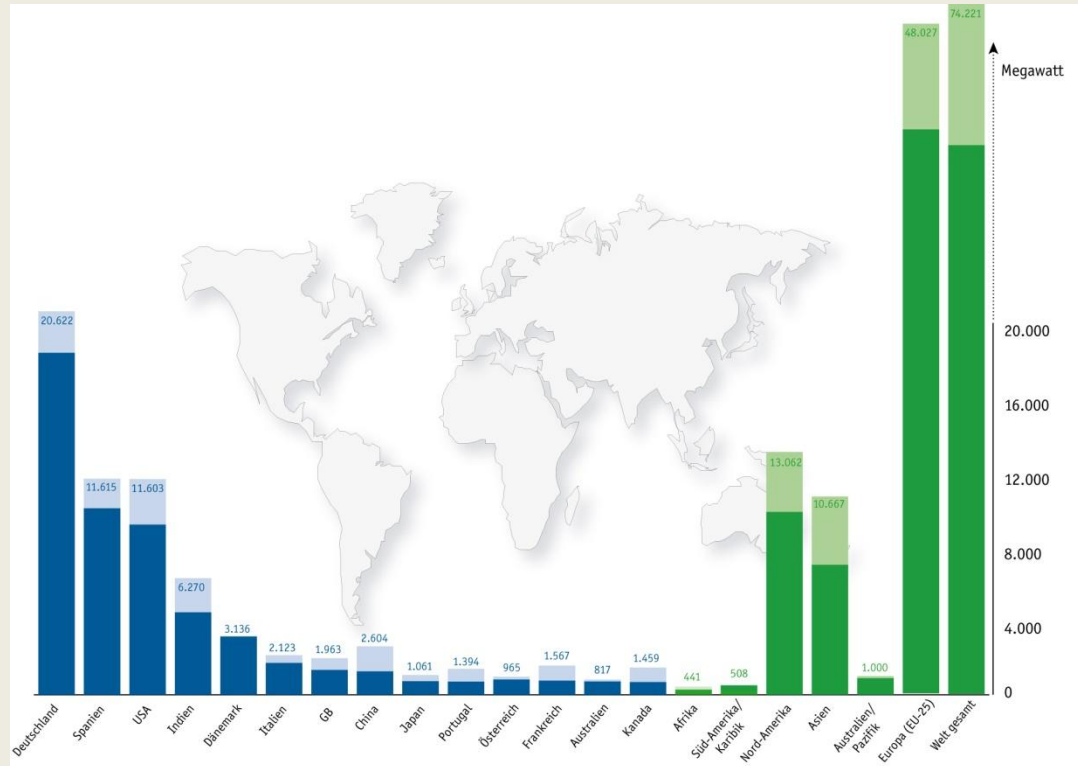


TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

Internationales Energieforum „Regenerative Energien, -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-
Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKE

Viele Ländern auf der Erde erzeugen Elektrischer -Strom bei Windenergieanlagen. International gehört Deutschland vor Spanien, den USA und Indien zu den größten Nutzern von Windenergie zur Erzeugung von elektrischem Strom. 2007 wurden 20073 MW neu installiert, davon 5244 MW in den Vereinigten Staaten, 3522 MW in Spanien, 3449 MW in China, 1730 MW in Indien und 1667 MW in Deutschland.



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

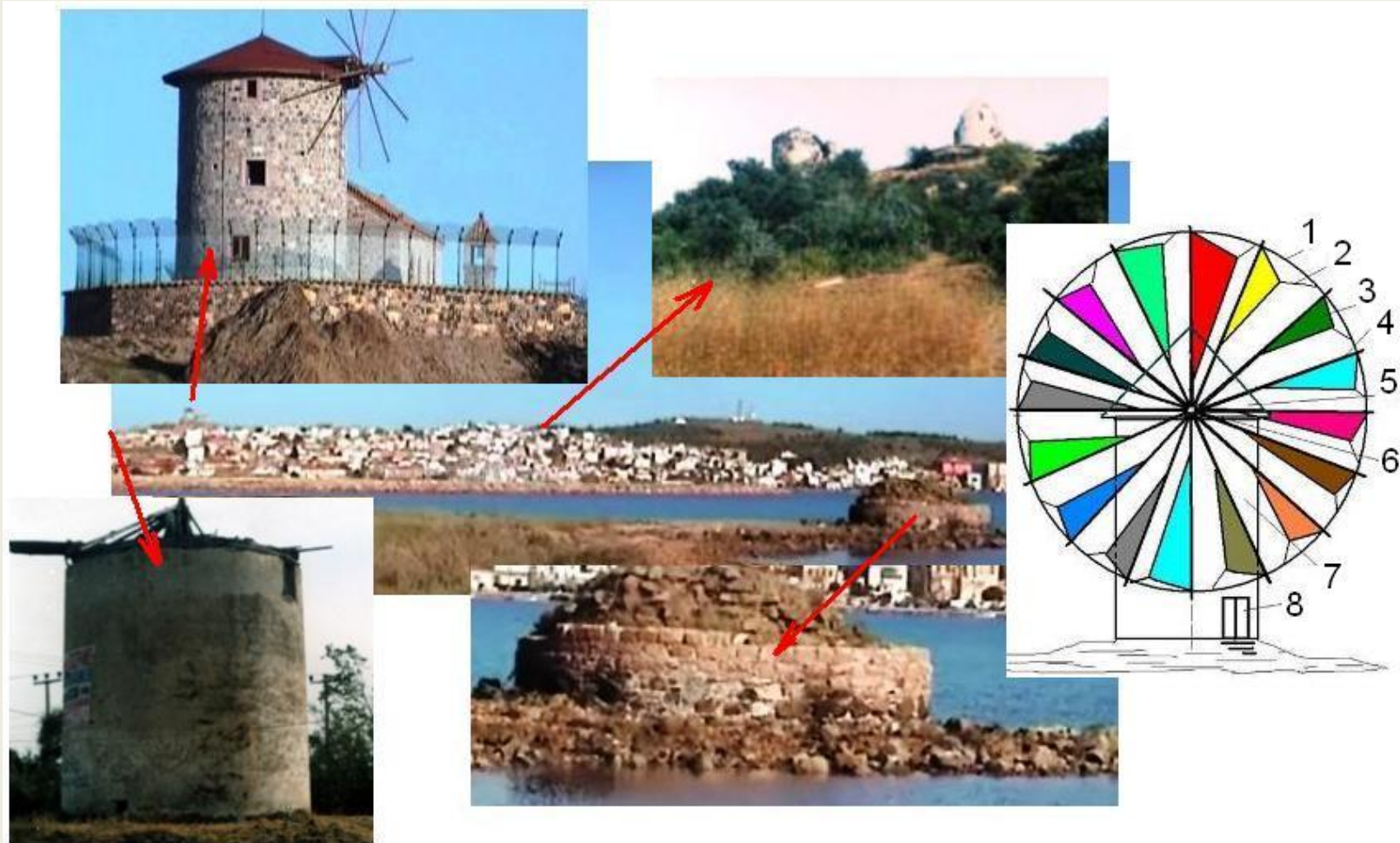
- In der Türkei befindet sich die Windenergie zur Erzeugung der Elektrischerstrom auf dem Vormarsch!
- Angesichts des steigenden Strombedarfs und – Strompreise wird eine rasanten Wachstum von der Windenergie in der nahen Zukunft erwartet.
- In der Türkei, besonders in der Nordwestküsten Regionen ist die Windpotential groß genug, um die windkraftanlagen Wirtschaftlich zu betreiben. Wie zum Beispiel, In Ayvalik, (etwa 150 km nördlich von Izmir) herrschen starke und dauernd Nordostwind.

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. –Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



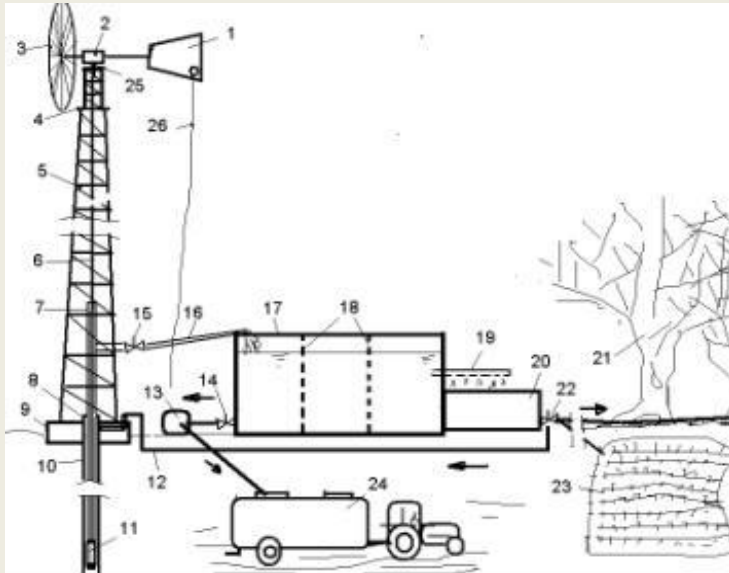
Historische Windmühlen in Cunda-Ayvalik/Türkei

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Small Multiblätter Windmaschine für Vielzweck Verwendungen in Cunda-Ayvalik/Türkei .



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

Internationales Energieforum „Regenerative Energien, -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIE-ANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

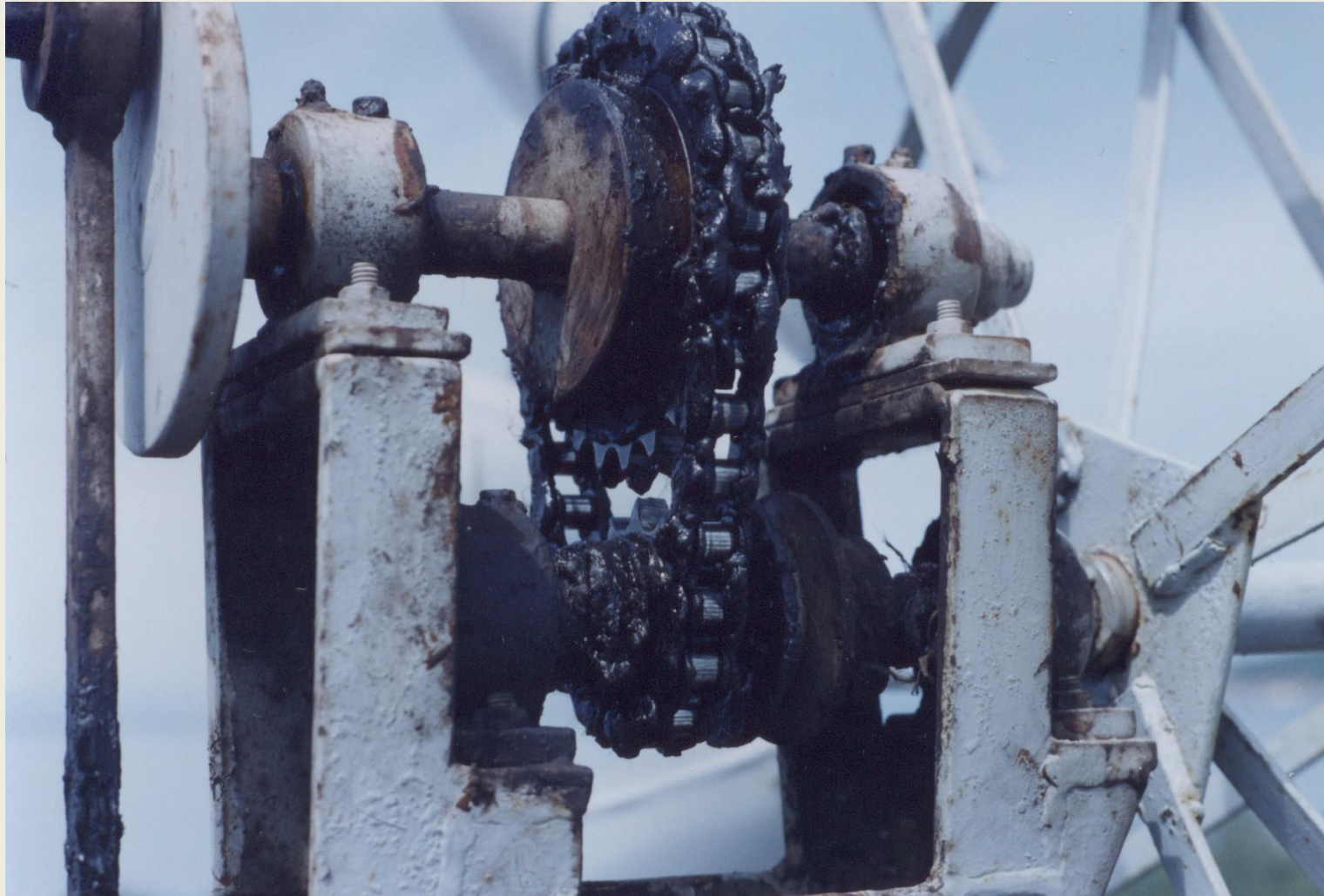


TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

Internationales Energieforum „Regenerative Energien, -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-
Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

EK.1



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Mevkii Ort	Şirket Unternehmer	Üretime Geçiş Tarihi Inbetriebnahme	Kurulu Güç (MW) Windpark Gesamtleistung	Kullanılan RT Hersteller	Kurulu Gücü Anlage Leistung	Adedi Anzahl
Manisa- Sayalar	Doğal A.Ş.	II/2007	30,40	Enercon	800 kW	38
Hatay- Samandağ	Deniz A.Ş.	II/2007	30,00	Vestas		
İstanbul- G.paşa	Lodos A.Ş.	I/2008	24,00	Enercon E82	2MkW	12
İstanbul- Çatalca	Ertürk A.Ş.	I/2008	60,00	Vestas V90	3 MW	20
İNŞAATI DEVAM EDEN PROJELER Gesamtleistung im Bau			144.40			

Tabelle, Im Bau befindliche Windkraftanlagen in der Türkei

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

10 METRE YÜKSEKLİKTEKİ AYLIK ORTALAMA RÜZGAR HIZLARI (m/s)
MONTHLY WIND SPEEDS OF EIE-WIND MONITORING STATIONS AT 10 m a.g.l.

YER	YIL	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	ORT.
LOCATION	YEAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	AVE.
	1994	7,8	7,4	7,6	6,4	4,5	5,4	8,2	6,1	6,1	7,2	7,4	6,5	6,7
	1995	9,3	7,5	7,7	5,7	6,9	4,6	7,4	6,6	5,3	8,4	6,7	8,3	7,0
	1996	8,6	8,6	8,1	4,5	5,5	6,0	7,3	6,4	5,2	6,2	6,9	8,2	6,8
	1997	7,4	7,7	7,7	6,1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7,8	5,9	7,6	7,4
	1998	5,2	6,4	8,1	7,2	5,8	5,5	6,9	7,7	6,4	6,4	7,7	10,0	6,9
	1999	7,4	6,7	6,1	5,2	5,8	5,2	7,1	6,6	4,7	6,1	7,4	8,6	6,4
	2000	7,2	6,8	6,5	4,4	4,3	4,7	4,2	7,9	6,9	7,4	5,5	7,2	6,1
	2001	7,7	6,9	8,1	6,7	5,3	5,9	6,2	7,8	5,7	7,5	7,6	10,8	7,2
GOKCEADA - I	2002	6,6	6,2	7,8	6,2	5,9	6,3	N/A	N/A	4,7	5,4	5,2	8,3	6,3
	2003	8,2	10,4	7,8	9,7	9,5	-							9,1
	2000	5,9	5,9	5,6	4,4	4,0	N/A	5,2	6,5	5,2	4,9	4,7	5,7	5,3
	2001	6,0	6,0	5,9	6,0	3,0	5,3	6,2	6,4	4,5	5,7	5,9	8,2	5,8
	2002	5,1	4,9	6,0	5,0	4,8	6,3	5,0	5,6	4,2	5,0	4,3	6,4	5,2
	2003	6,2	7,3	6,0	5,1	3,9	5,4	5,9	6,5	5,3	5,6	5,1	5,7	5,7
	2004	7,5	6,5	6,3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6,3	4,9	5,6	4,3	5,9
	2005	6,1	7,1	N/A	4,9	4,4	5,4	5,2	4,5	4,5	4,1	N/A	N/A	5,1
BABABURNU	2006	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5,3	5,8	5,8	4,5		5,4
	2007	6,0	5,8	6,0	4,8	3,4	3,0	3,2	3,2					4,4
	2000	4,8	N/A	N/A	N/A	7,0	N/A	N/A	N/A	9,4	3,9	3,7	4,4	5,5
	2001	4,8	4,9	5,4	6,0	5,0	9,3	11,5	10,3	8,2	5,3	5,6	5,8	6,8
	2002	5,0	5,8	5,3	5,4	5,4	7,8	8,8	9,1	6,0	N/A	N/A	N/A	6,5
	2003	8,0	8,3	8,8	6,4	6,4	5,7	8,9	N/A	N/A	N/A	4,6	6,5	7,1
	2004	5,5	6,0	6,0	6,2	7,7	9,3	9,2	10,6	7,6	5,0	5,2	5,4	7,0
	2005	5,8	5,7	5,1	6,1	7,6	9,3	10,8	11,3	7,9	4,9	4,7	3,9	6,9
BELEN	2006	5,7	4,9	5,1	7,5	7,3	10,2	11,2	11,2	7,4	5,2	3,9	4,5	7,0
	2007	5,0	4,8	5,4	5,4	7,1	9,4	11,2						6,9
	2000	N/A	N/A	N/A	N/A	5,9	6,3	5,6	6,7	5,9	5,3	2,7	5,6	5,5
	2001	4,6	5,1	4,7	4,5	6,5	5,6	8,0	5,9	6,2	5,5	5,3	5,4	5,6
	2002	5,4	4,0	5,0	5,5	5,4	5,4	6,2	7,0	4,9	4,6	3,5	5,1	5,2
	2003	4,6	7,6	6,2	5,9	3,9	5,8	8,0	6,6	7,0	5,8	4,3	5,2	5,9
	2004	5,7	6,4	6,0	4,6	4,8	N/A	N/A	N/A	N/A	5,0	4,8	4,8	5,3
	2005	5,7	5,8	5,8	5,7	5,5	6,9	6,9	7,0	7,3	5,6	N/A	N/A	6,2
DATCA	2006	5,7	5,5	5,8	6,4	5,3	6,7	5,9	5,8	6,9	4,8	3,7	3,4	5,9
	2007	N/A	N/A	N/A	6,7	3,9	6,3	5,9	6,6	6,6				6,0

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

Internationales Energieforum „Regenerative Energien“, -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Tabelle, Installierte Windkraftanlagen in der Türkei

Mevkii Ort	Şirket Unternehmer	Üretime Geçiş Tarihi Inbetriebnahme	Kurulu Güç (MW) Windpark Gesamtleistung	Kullanılan RT Hersteller	Kurulu Gücü Anlage Leistung	Adedi Anzahl
İzmir- Çeşme	Alize A.Ş.	1998	1,50	Enercon	600 kW	3
İzmir- Çeşme	Güçbirliği A.Ş.	1998	7,20	Vestas	600 kW	12
Çanakkale- Bozcaada	Bores A.Ş.	2000	10,20	Enercon	600 kW	17
İstanbul- Hadımköy	Sunjüt A.Ş.	2003	1,20	Enercon	600 kW	2
Balıkesir- Bandırma	Bares A.Ş.	I/2006	30,00	GE	1.5 MW	20
İstanbul- Silivri	Ertürk A.Ş.	II/2006	0,85	Vestas	850 kW	1
İzmir- Çeşme	Mare A.Ş.	I/2007	39,20	Enercon	800 kW	49
Çanakkale- İntepe	Anemon A.Ş.	I/2007	30,40	Enercon	800 kW	38
Manisa- Akhisar	Deniz A.Ş.	I/2007	10,80	Vestas	1.8 MW	6
Çanakkale- Gelibolu	Doğal A.Ş.	II/2007	15,20	Enercon	880 kW	18
İŞLETMEDEKİ KURULU GÜÇ Gesamte Betriebseistung			146.25			

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Mevkii Ort	Şirket Unternehmer	Üretim Geçiş Tarihi Inbetriebnahme	Kurulu Güç (MW) Windpark Gesamtleistung	Kullanılan RT Hersteller	Kurulu Gücü Anlage Leistung	Adedi Anzahl
Muğla-Datça	Dares A.Ş.	I/2008	28,80	Enercon	800 kW	36
İzmir- Aliağa	İnnores A.Ş.	I/2008	42,50	Nordex N90	2.5 MW	21
Aydın-Çine	Sabaş A.Ş.	I/2008	19,50	Vensys	1.5 MW	13
Çanakkale	As Makinsan Temiz A.Ş.	II/2008	30,00	Nordex N90	2.5 MW	12
İzmir- Kemalpaşa	Ak-EI A.Ş.	II/2008	66,66	Enercon	20 x E70 (2 MW) 23 x E44 (900 kW)	43
Hatay- Samandağ	Ezse Ltd. Şti.	II/2008	35,10	Fuhrlande r	900 kW	39
Hatay- Samandağ	Ezse Ltd. Şti.	II/2008	22,50	Fuhrlande r	2.5 MW	9
Bilecik	Sagap A.Ş.	II/2008	66,60	Conergy	900 kW	74
Balıkesir- Şanlı	Baki A.Ş.	II/2008	90,00	Vestas	3 MW	30
Balıkesir- Bandırma	Bangüç A.Ş.	II/2008	15,00	Vensys	1.5 MW	10
Osmaniye- Bahçe	Rotor A.Ş.	I/2009	130,00	GE	2.5 MW	52
RT TEDARİK SÖZLEŞME İMZALI KURULU GÜÇ			531.66			
GENEL TOPLAM			837.61	Total Leistung		

**Tabelle,
Genehmigte
Windkraftanlagen
in der Türkei, die
bis im Jahre 2009
in Betrieb
aufgenommen
werden.**

**Bis 2009 Totale
Leistung:
Etwa 1000 MW**

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Windkraftanlagen auf der Insel-Bozcaada produzieren Elektrischen Strom für 30000 Bewohner seit 2000

Die Bozcada Windkraftanlage ist die dritt größte Anlage in der Türkei. Die Anlage besteht aus 17 Windmaschinen mit einer Gesamtleistung von 10.2 MW, jährlichen 35 Million Kilowattstunde. Die Anlagen hat 13 Million Dollar gekostet.

Die neu installierte Windenergieanlage in İzmir - Bergama ist mit 42.5 MW Gesamtleistung die größte Windanlage. Diese kostet 52 Millionen Euro



STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

München (iwr-pressediens) - Die EnerVest AG hat eine Tochtergesellschaft in Bursa (Türkei) gegründet. Bursa liegt etwa 90 Kilometer südlich von Istanbul und ist die viertgrößte Stadt der Türkei. EnerVest produziert Strom auf Basis Erneuerbarer Energien, wobei der Schwerpunkt auf wirtschaftlich hochrentablen Projekten aus den Bereichen Windenergie und Photovoltaik liegt.

Derzeit befinden sich die Erneuerbaren Energien in der Türkei auf dem Vormarsch. Angesichts des steigenden Strombedarfs in der Türkei, der nach Schätzungen in den nächsten fünf Jahren um bis zu 50 Prozent steigen könnte, rechnet die Branche mit einem rasanten Wachstum, von dem insbesondere die Windenergie profitieren wird, teilte EnerVest mit. Schon heute gelte die Türkei als einer der bedeutendsten Windenergiemärkte im Mittelmeerraum.

Gute Chancen für erneuerbare Energien in der Türkei

EnerVest-Vorstand, Michael Scholz hält den türkischen Markt für einen Markt mit großem Potenzial. "Die Türkei eröffnet uns große wirtschaftliche Möglichkeiten. Mit unserem neuen Standort haben wir die Weichen in Richtung Wachstum gestellt. Denn im Hinblick auf die angestrebte EU-Mitgliedschaft unternimmt das Land große Anstrengungen im Bereich der Erneuerbaren Energien. Hier sehe ich gute Chancen für ein erfolgreiches Engagement erfahrener und kompetenter Unternehmen aus dem Ausland."

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Türkische Markt für einen Markt mit großem Potenzial..

Land große Anstrengungen im Bereich der Erneuerbaren Energien.

Aus Europa importierten Windenergien-Anlagen werden für spätere Zusammenbau der privaten Windparks in der Nähen von Hafnen zwischen gelagert



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

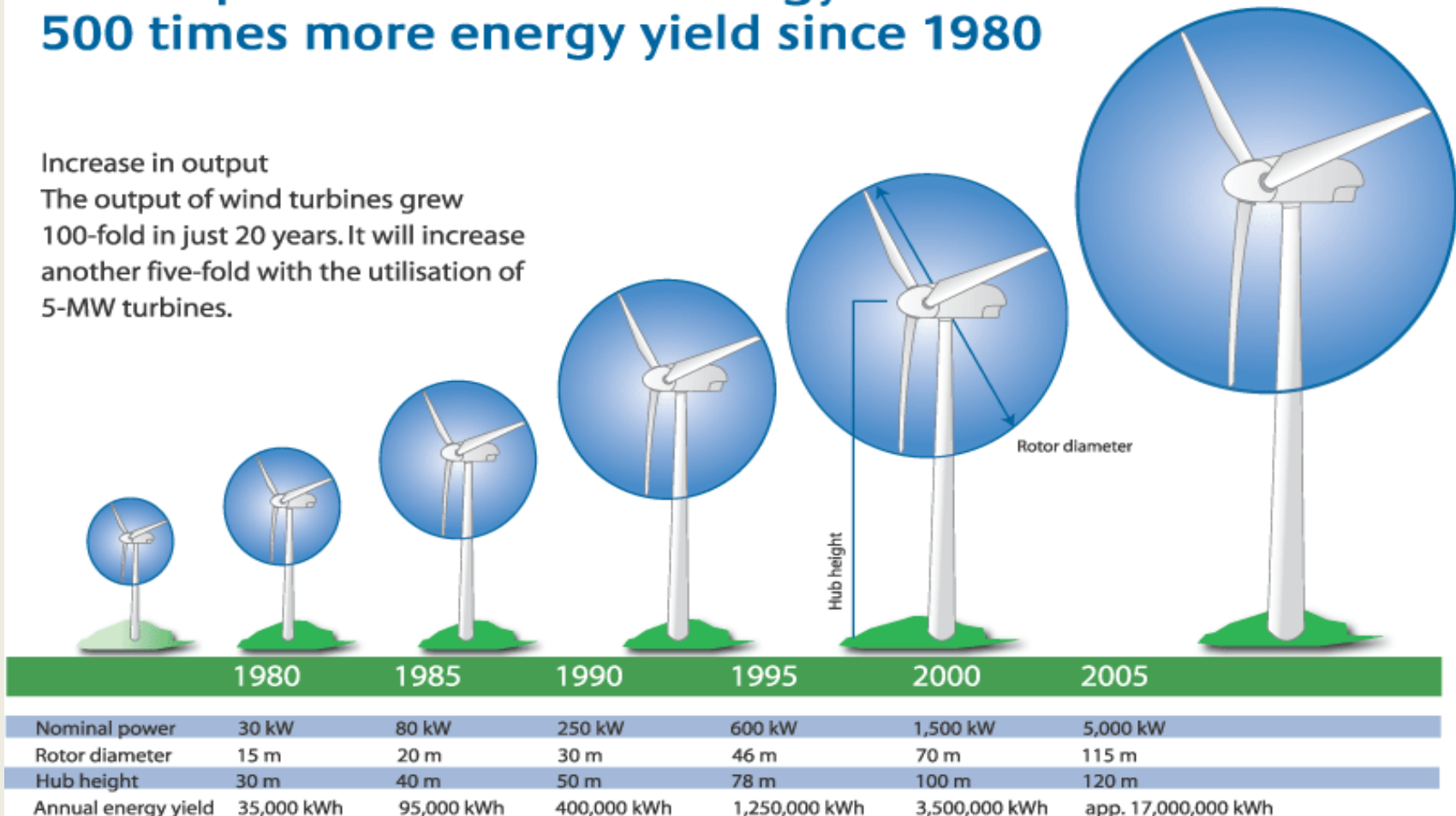
Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Development of the technology 500 times more energy yield since 1980

Increase in output

The output of wind turbines grew 100-fold in just 20 years. It will increase another five-fold with the utilisation of 5-MW turbines.



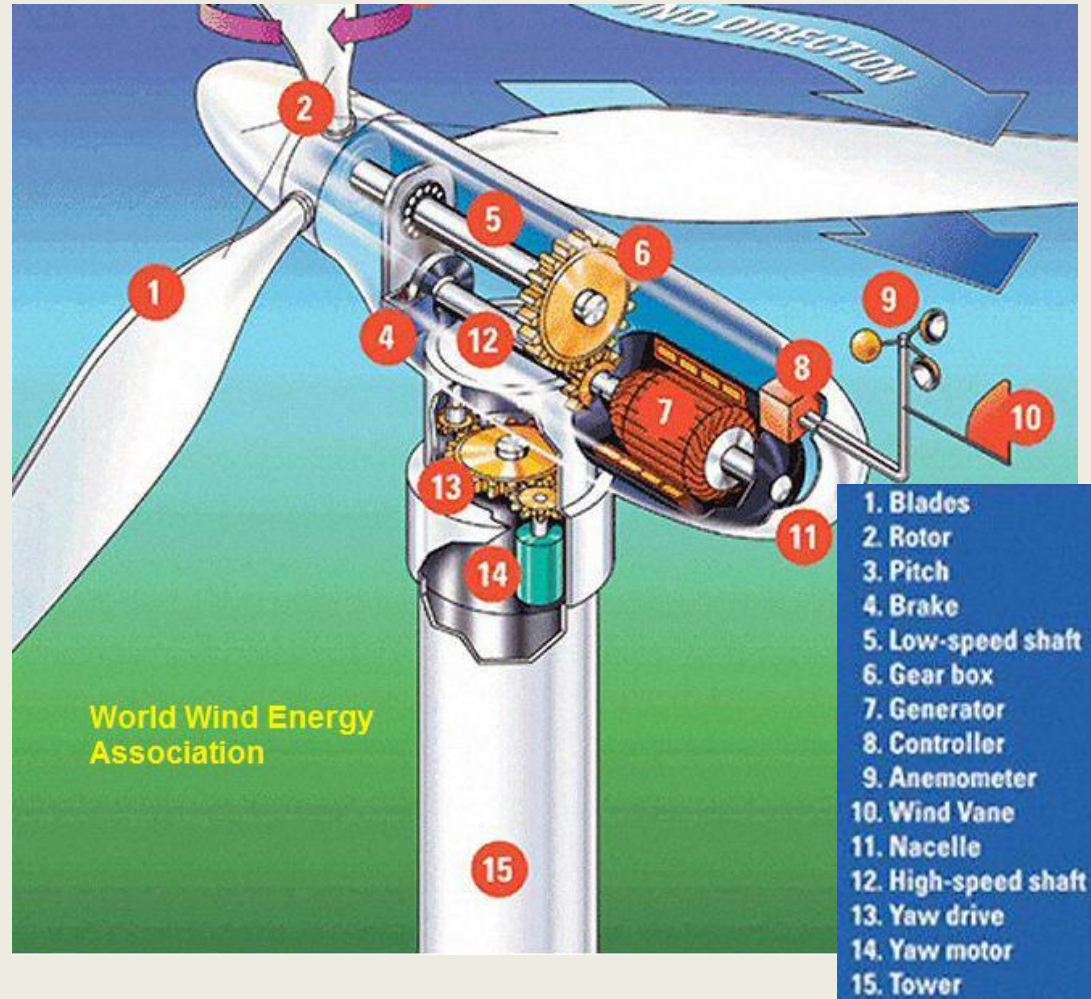
TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Die Komponenten einer modernen Windkraft-Anlage



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Direktantrieb

Rotornabe und Ringgenerator bei Direktantrieben ohne Getriebe als feste Einheit direkt miteinander verbunden

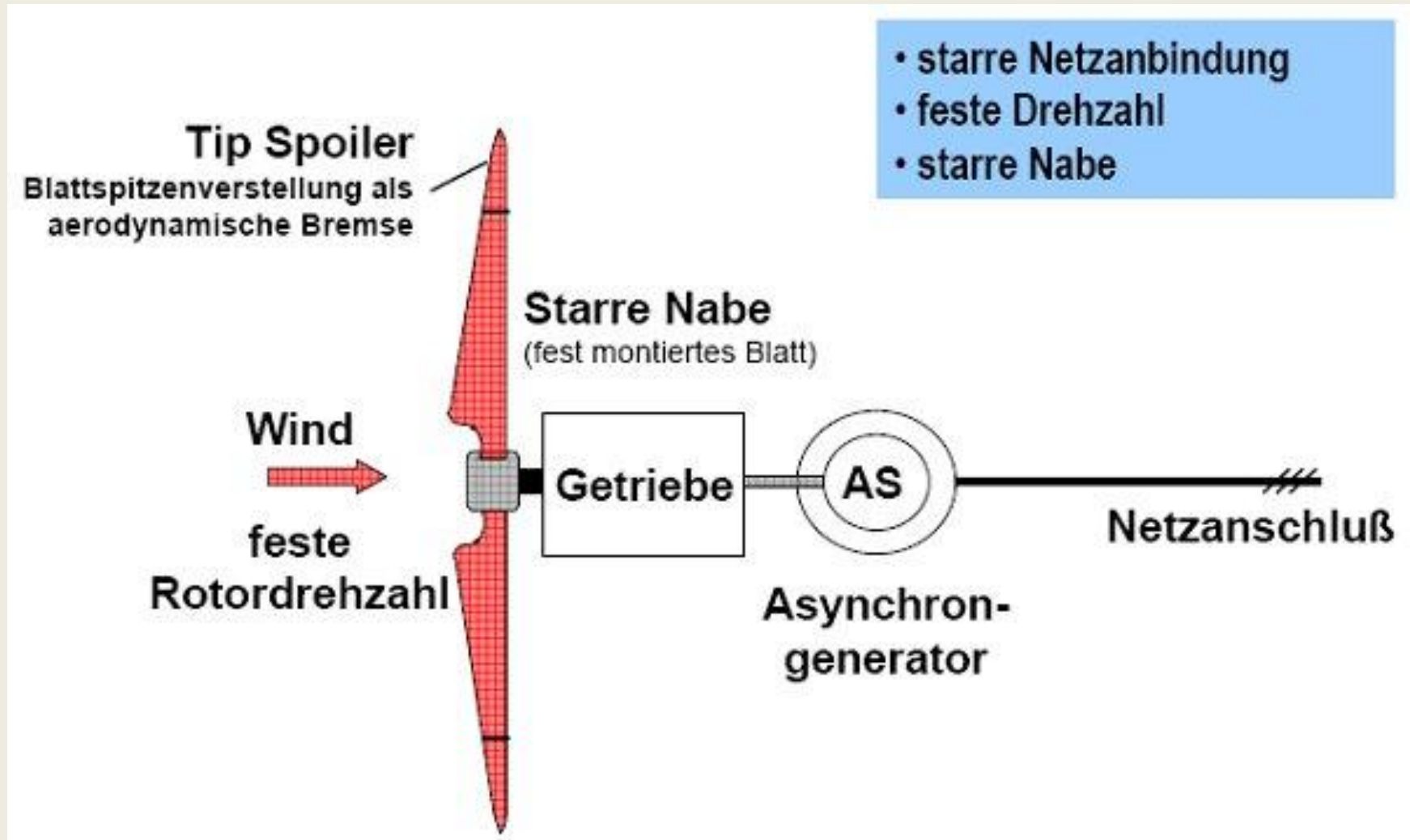


Direktantrieb

Rotornabe und Ringgenerator bei Direktantrieben ohne Getriebe als feste Einheit direkt miteinander verbunden

- Moderne Antriebssysteme von Windenergieanlagen
- Sie benötigen kein Getriebe.
- Wenige drehende Bauteile reduzieren die mechanische Belastung
- Erhöhen die technische Lebensdauer.
- Der Wartungs- und Serviceaufwand für die Windenergie-Anlage wird reduziert (u.a. weniger Verschleißteile, kein Getriebeölwechsel) und die Betriebskosten sinken

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKE



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-
Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKE



Die Windgeschwindigkeit nimmt mit der Höhe zu, und die Turbulenzen ab (siehe Windscherung). Ziel ist es, durch die Wahl der Turmhöhe einen maximalen Energiegewinn und eine gleichmäßige Belastung des Rotors zu erzielen

Rohrtürme aus Stahl sind heutzutage die gängigste und am weitesten verbreitete Turmbauart. Mehrere Typen sind bei den Stahltürmen zu finden, wie z.B. zylindrisch oder konisch. Stahltürme sind in zwei bis fünf Segmente von je 20 bis 30 Meter Länge unterteilt.

3 Laasow, Brandenburg

Die Höchste

Mit einer Turmhöhe von **160 Metern** und einer Gesamthöhe von **205 Metern** überragt die Mitte 2006 installierte Fuhrländer-Turbine FL2500 alle bisher installierten Windkraftanlagen in Deutschland.

The diagram shows a cross-section of the FL2500 turbine. The tower height is 160 m, the nacelle height is 1.60 m, and the rotor diameter is 90 m. The total height is 205 m. A comparison is made with the Kölner Dom, which is 157 m high. A photograph on the right shows the turbine under construction, with the tower height of 205 m indicated.

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Betontürme werden aus Stahlbeton gebaut. Sie sind viel dicker und schwerer als Stahltürme (5 bis 6 Mal schwerer als ein Stahlrohrturm).

Wie Stahltürme werden sie meist konisch gebaut. Betontürme werden entweder am Standort selbst gebaut (Ort-Beton) oder aus vorgefertigten

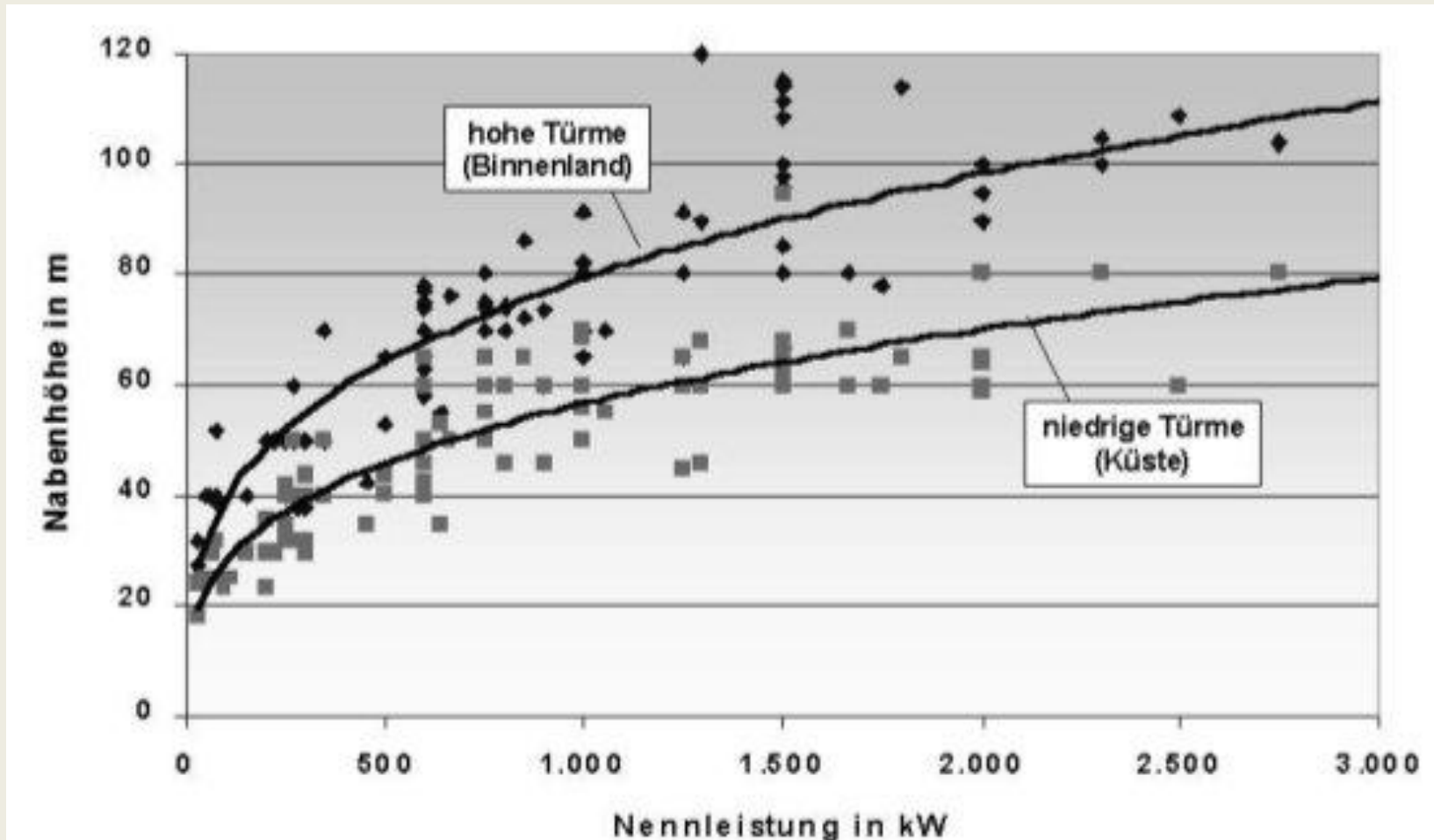
Segmenten zusammengesetzt. Letztere sind bei Großserien günstig, aber bei Kleinserien deutlich teurer als Ort-Betontürme.

Bei Ort-Betontürmen entfällt der Transport. Die Qualität ist jedoch schwer zu kontrollieren.

Hybrid-Türme sind Türme mit einem Unterteil aus Stahlbeton und einem oberen Teil aus Stahl. Sie lösen das oben beschriebene Problem des Transports der großen Unterteile



STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Quelle: **Bundesverband Windenergie e.V.**

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKE



Nennleistung: 3.000 kW
Einschaltgeschwindigkeit: 3,5 m/s
Abschaltgeschwindigkeit (10 min. Durchschnitt): 25 m/s
Nenngeschwindigkeit: 14 m/s
Wind Klasse - IEC: Ib
Rotordurchmesser: 90m
Rotorfläche: 6362m² hat einen Durchmesser von 82 m. Mit einer Nabhöhe von 101 m und 57,2 m (weitere Turmhöhen bis zu 108 m befinden sich in der Planung) ermöglicht sie die effiziente Ausnutzung der an den jeweiligen Standorten vorherrschenden Windverhältnissen.

Die neue Multi-Megawatt-Klasse von GE kombiniert hohe Nennleistungen (2-3 MW) mit einem neuartigen Vollumrichterkonzept in Verbindung mit einem Synchrongenerator. Die Anlage lässt sich durch verschiedene Rotordurchmesser und Nabhöhen flexibel an Standorte mit unterschiedlichen Windstärken anpassen, ermöglicht aufgrund ihres modularen Designs eine optimierte Transportlogistik und reduziert den Einsatz großer Lastkräne bei der Errichtung

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER WINDENERGIEANLAGEN, NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKE

Die Strommenge, die eine vor zehn Jahren gebaute Windkraftanlage in einem Jahr erzeugt, speist eine moderne Anlage heute an einem einzigen Tag ins Netz. Die Türme, die die Kraftwerke tragen, sind von 50 auf 130 m gewachsen. Die Rotorblätter haben sich von 20 auf knapp 70 Meter gestreckt. Anfangs Flugzeugtragflächen nachempfunden, werden sie heute im Rahmen industrieller Forschung speziell für die Windenergienutzung optimiert. Mit den neuen Multimegawatt-Windturbinen stehen modernste Anlagen auch für den Offshore-Einsatz zur Verfügung.

Die bisher schon unter Beweis gestellte **Innovationsfähigkeit** der Branche wird künftig dafür sorgen, dass sich das Preis-Leistungs-Verhältnis der Anlagen weiter kontinuierlich verbessert. Einerseits verbessern Anbieter laufend die Qualitätskontrollen in der Produktion. Andererseits stehen im Zentrum der Innovationen Regelungssoftware und **Netzanbindungssysteme** sowie zukunftsweisende neue **Baumaterialien und Konstruktionen** für belastbare und dennoch leichte Windkraftanlagen.

Die modernsten Windenergieanlagen arbeiten schon heute wie dezentrale Kraftwerke. Denn, ausgestattet mit spezieller Software, können Windparks vom Netzbetreiber gesteuert werden wie konventionelle Kraftwerke: Ihre Leistungsabgabe richtet sich nach der Aufnahmefähigkeit des Netzes, kontrolliertes Anfahren und Abschalten der Anlage **hält die Spannung im Netz stabil**. Sogar Spannungseinbrüche im Netz können Windenergieanlagen kurzfristig überbrücken. Die zu erwartende Windleistung kann heute schon auf Basis von Wettervorhersagen einen Tag im Voraus mit einer Genauigkeit von **über 90% vorhergesagt werden**. Bei großflächiger, länger anhaltender Flaute – was relativ selten vorkommt - können sich Netzbetreiber frühzeitig darauf einstellen und andere Kapazitäten bereithalten.

Voraussetzung für den optimalen Betrieb der Windenergieanlage ist zunächst ein kompetenter Betriebsführer, der sie permanent überwacht, die **Leistungskennlinien** regelmäßig prüft und quasi sein Ohr an der Anlage hat. Unterstützt wird er durch Service-Teams der Hersteller, die sich um Wartung und Kontrolle aller wichtigen Komponenten kümmern – beispielsweise Antriebsstrang, Steuerung und Elektronik. Inzwischen sind diese Service-Teams binnen weniger Stunden vor Ort.

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

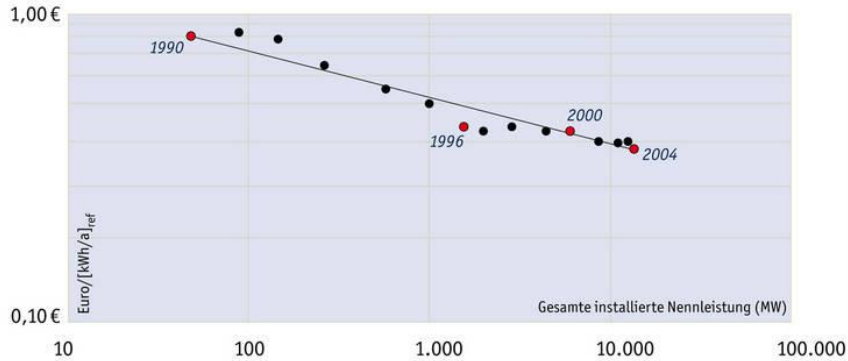
Dr. –Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Windkraftanlagen werden immer günstiger

Lernkurve Windenergie.

WEA-Preis pro kWh Jahresenergieertrag (Referenzstandort)



Grafik: Bundesverband WindEnergie e.V.
Quelle: ISET, 2005

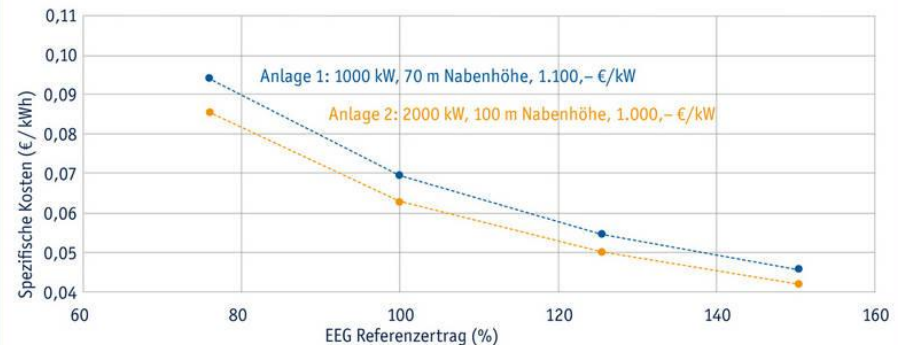
- Optimalen Wirkungsgraden.
 - Wirtschaftlichkeit
 - Hohe Verfügbarkeit im Mittelpunkt.
- Dies konnte durch den Einsatz bewährter Verfahren und Bauteile realisiert werden

Quelle: Bundesverband Windenergie e.N

Energieertrag und Stromgestehungskosten hängen auch von Nabenhöhe und Rotordurchmesser ab. Je höher, desto mehr Wind. Und je größer der Rotor, desto mehr Wind wird eingefangen.

Gestehungskosten im Vergleich

Vergleich der Stromgestehungskosten für unterschiedliche Anlagengrößen



Grafik: Bundesverband WindEnergie e.V.
Quelle: BWE, ISET, 2005

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Stand der Technik in der Windenergietechnologie

Rotorblätter

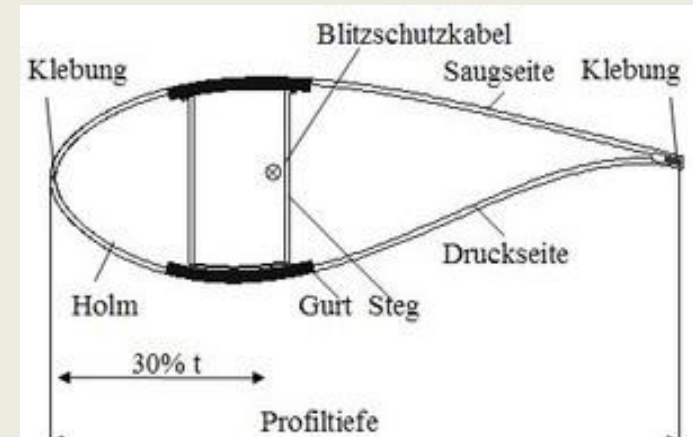
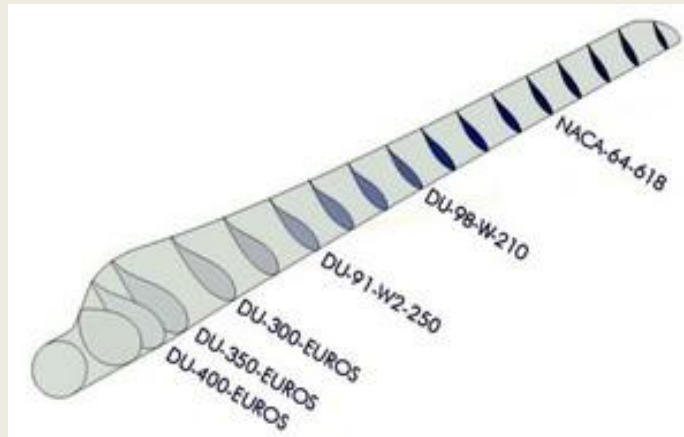
- * Höherer Wirkungsgrad durch veränderte Blattgeometrie
- * Geringere Schallemission durch optimierte Blattspitzen
- * Längere Lebensdauer durch Reduzierung der Lasten

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Windkraftanlagenblättern, Rotorblätter

- Schnellläufer sind mit langen und leichten Blättern ausgerüstet, die aus Verbundmaterial (Glasfaser und Kohlenfaser) hergestellt werden.
 - Kohlenfasern (CFK) haben eine dreimal Größere Steifheit und eine höhere Zugfestigkeit als Glasfaser (GFK), sind jedoch teurer.
 - Die Schichten sind meist mit Epoxidharz verklebt.
 - Der dreiflügelige Rotortyp hat sich durchgesetzt
- Verwendetes Material*



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

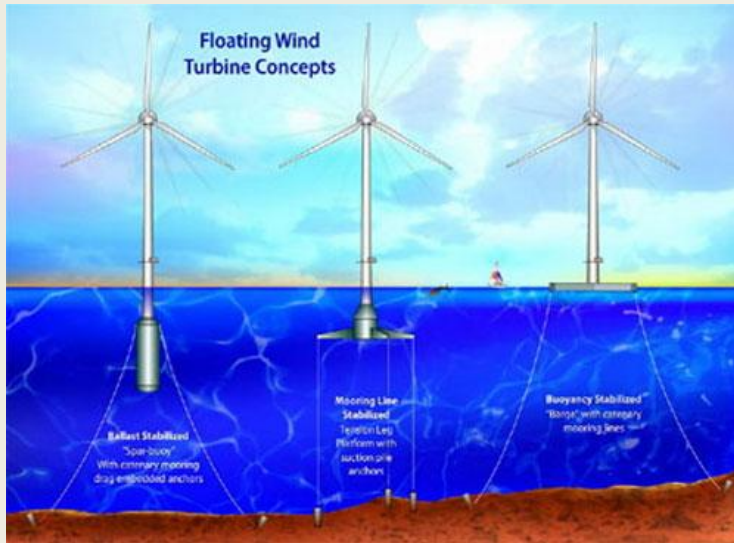
[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Windenergie mit Wellengang

Schwimmende Windkraftwerke auf dem offenen Meer sollen in Zukunft Strom erzeugen. Auf offener See verankerte, schwimmende Windturbinen könnten Strom für Hunderttausende von Haushalten liefern. Diese Vision verfolgen Wissenschaftler des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge. Die 90 Meter hohen Turbinen mit Rotordurchmessern von rund 140 Metern werden ähnlich wie Ölbohrinseln am Meeresboden vertäut. Land.



Ein weiterer Vorteil der schwimmenden Windräder ist, dass sie je nach Bedarf an einen anderen Ort geschleppt werden können. Da weit draußen im Meer die Windgeschwindigkeit höher ist, liefern Offshore-Windturbinen sehr viel höhere Energieerträge als Windräder an

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



www.wind-energie.de



Bundesverband
WindEnergie e.V.

Fundamente:



Windkraftanlagen, die im morastigen Gelände aufgebaut werden, erhalten spezielle Pfahl-Fundamente. 16m lange Betonpfähle werden in den Boden gerammt und stützen das Fundament.

Die Fundamente werden aus Bewehrungseisen aufgebaut. Auf dem Fundamentkorb in der Mitte wird später die Windkraftanlage montiert.

Die Fundamente werden verschalt und mit Beton ausgefüllt. Nach dem Aushärten des Betons wird die Schalung entfernt und die Baugrube wieder verfüllt.



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Wirkungsgrad:

Der Wirkungsgrad einer Windkraftanlage ist begrenzt und kann theoretisch 59% nicht übersteigen. Wenn die Maschine langsam läuft, ist der Wirkungsgrad wegen der Drall-Effekte niedrig. Hohe Wirkungsgrade können nur mit Schnellläufern erreicht werden. Schnellläufer haben gute Wirkungsgrade nur mit wenigen Blättern.

Kosten eines Blatts:

Für eine moderne Dreiblatt-Anlage kosten die Blätter rund 20 bis 25% der Kosten der Anlage (ungefähr 150 000 € für eine 1,2 MW Windkraftanlage). Mit wenigen Blättern kann man diese Kosten (und die Kosten für Transport, Montage und Reparatur reduzieren).

Leistung:

Die Leistung einer Windkraftanlage nimmt theoretisch mit der Anzahl der Blätter zu. Der Übergang von einem auf zwei Blätter vergrößert die Leistung um zehn Prozent. Das dritte Blatt bringt einen Leistungszuwachs von drei bis vier Prozent. Das vierte jedoch nur ein bis zwei Prozent.

Gewicht:

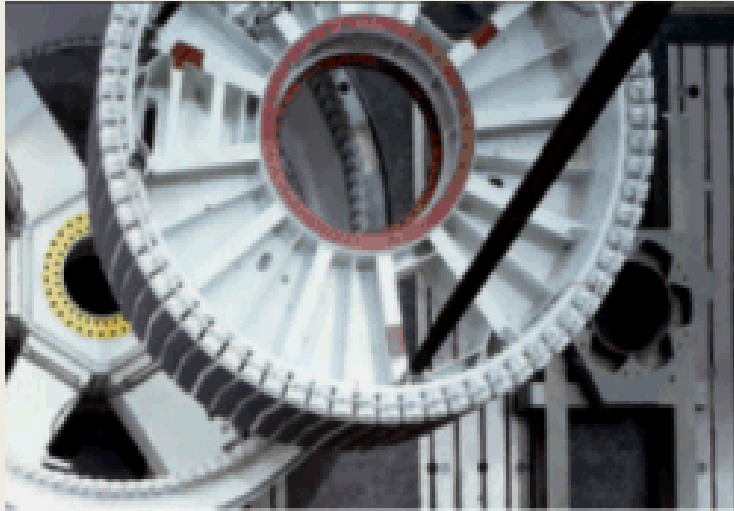
Ein 37 Meter langer Flügel (geeignet für eine 1,5 MW Anlage) wiegt beispielsweise 5,5 Tonnen. Mit wenigen Blättern kann man dieses Gewicht und die Lasten auf die Maschine verringern.

SeeBA Fachwerkkonstruktion

Beschreibung Die Fachwerk-Konstruktion beruht auf dem Prinzip, nur dort Material einzusetzen, wo Kraftflüsse in einem Bauwerk geleitet werden müssen. Dadurch erreicht man eine gravierende Materialeinsparung bei gleichzeitiger Stabilitätserhöhung im Vergleich zu geschlossenen Konstruktionen.



STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Stator und Rotor einer ENERCON E-70

Vorteile der durchgängigen Wicklung
Ausschluss von Verarbeitungsfehlern bei der Erstellung elektrischer Verbindungen
Erhaltung des hochwertigen Kupferdraht-Isoliersystems
Keine Übergangswiderstände
Keine Angriffspunkte für Korrosion oder Materialermüdung

Vorteile der durchgängigen Wicklung :

- Ausschluss von Verarbeitungsfehlern bei der Erstellung elektrischer Verbindungen
- Erhaltung des hochwertigen Kupferdraht-Isoliersystems
- Keine Übergangswiderstände
- Keine Angriffspunkte für Korrosion oder Materialermüdung
- Die Erregung des magnetischen Feldes der Statorwicklung erfolgt über die sog. Polschuhe. Diese befinden sich am Scheibenrotor, dem beweglichen Teil des ENERCON Ringgenerators.

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

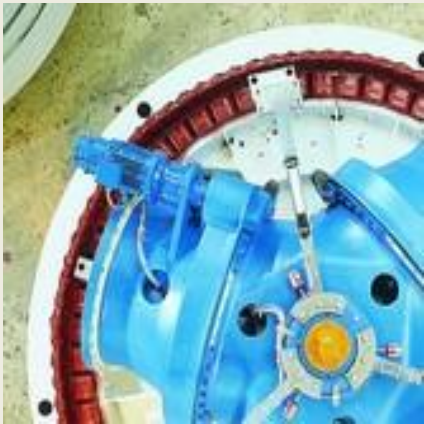
[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Die Blattwinkelverstellung kann durch mehrere Konzepte realisiert werden:

- Mechanische Blattwinkelverstellungen für die, Kleinere Windkraftanlagen
- Hydraulische Blattwinkelverstellungen befinden sich entweder in der Gondel oder befinden sich in der Nabe.
- Elektrische Blattwinkelverstellungen werden bei großen Windkraftanlagen (ab eine Nennleistung von 500 kW) verwendet. Die Verstellgeschwindigkeit liegt im Bereich 5 bis 10° pro Sekunde



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Grevenbroich (iwr-pressediens) - Auf dem Wind-Testgelände in Grevenbroich entsteht derzeit eine der weltgrößten Windenergie- Anlagen mit Hybridturm. Der neuartige Turm besteht im unteren Teil aus hohen, schmalen Betonfertigteilen des niederländischen Turmbauspezialisten Advanced Tower Systems (ATS) und im oberen Bereich aus konventionellen Stahlelementen. Die Anlage in Grevenbroich – die weltweit erste mit ATS-Hybridturm – erreicht bei einer Nabenhöhe von 133 Metern eine Gesamthöhe von 180 Metern. Errichtet und betrieben wird der Turm von der ATS Projekt Grevenbroich GmbH, an der die juwi Netzwerk GmbH &Co. KG, die Mecal Projects GmbH, die Hurks-Tochter HB Bau GmbH sowie Siemens Project Ventures (SPV) zu gleichen Teilen beteiligt sind.

"Der innovative Turm erlaubt große Nabenhöhen und damit höhere Energieerträge bei vergleichsweise niedrigen Gesamtkosten und ist zudem leicht zu transportieren", hebt ATS-Geschäftsführer Frans Brughuis die Vorzüge des Pilotprojektes hervor. Gegenüber der weit verbreiteten Nabenhöhe von 100 Metern bringt das ATS-System einen um rund 20 Prozent höheren Energieertrag. Die höheren Aufwendungen für die Errichtung des Turms sind bereits nach etwa vier Jahren wieder ausgeglichen, heißt es weiter. Die Elemente des Hybridturms sind so konzipiert, dass keine Spezialtransporte notwendig und so auch unwegsame Standorte (etwa im Wald) gut zu erreichen sind

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

Internationales Energieforum „Regenerative Energien, -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-
Dr. –Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Betrieb und Wartung

Vorrangiges Ziel von Windparkbetrieb und –Wartung ist, die Produktionskosten pro erzeugter Energieeinheit über die Lebensdauer der Anlage auf ein Minimum zu reduzieren.

- die Minimierung der Betriebs- und Wartungskosten
- die Verbesserung von Anlagenleistung/-ertrag
- die Verminderung des Versicherungsrisikos den Schutz von Anlagen

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. –Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Der Weltmarkt wird auch künftig rasant wachsen. Weltweit können im Jahr 2020 bereits 12% der Elektrizitätsversorgung mit Windenergie gedeckt werden. Das internationale Wachstum wird in den kommenden Jahren unter anderem von energiepolitischen Rahmenbedingungen abhängen.

Der Weltverband der Windenergieindustrie, Global Wind Energy Council (GWEC) geht davon aus, dass die Windenergie im Jahr 2050 mehr als 34 Prozent des weltweiten Strombedarfs klimafreundlich decken kann. Die Nutzung von On- und Offshore-Windenergie ist ein wesentlicher Bestandteil der internationalen Bemühungen, den Klimawandel zu verlangsamen.

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Große Windenergieanlagen stellen besondere Anforderungen an das Material. Deutsche Hersteller und Entwickler sind weltweit führend bei der Umsetzung und Verbesserung von Konzepten zur Nutzung von Windenergie.

Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf der Wartungsfreundlichkeit sowie auf dem Einsatz hochwertiger erprobter Materialien, um eine hohe Auslastung der Anlagen zu ermöglichen. Deutsche Hersteller haben zwei unterschiedliche Ansätze weiterentwickelt, um Windenergie effizient in Elektrizität umzuwandeln: Generatoren mit Getriebe und getriebe lose Generatoren.

Die derzeit größten deutschen Anlagen haben eine Nennleistung von 5 bis 6 Megawatt (MW). Die weltweit höchste Windenergieanlage steht bei Cottbus in Deutschland und hat eine Gesamthöhe von 205 Meter. Diese Windenergieanlage erzeugte im Jahr 2007 über 5.600.000 kWh Strom. Diese Strommenge reichte aus um den Strombedarf von mehr als 1.600 deutschen Durchschnittshaushalten zu decken.

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

Vielen Dank ..

END

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Für den Slayt verwendete Material, Literatur und Bild-Fotos-Quellen:

1. N.N. "Energie im 21 Jahrhundert - Betrachtung zur Entwicklung des Welt-Energieverbrauchs,, Deutsche Shell AG
2. TÜBİTAK, "21. Yüzyılın Enerji Teknolojisi" TÜBİTAK. BTP 99-01, Mayıs 1999
3. Çalışkan M. "Dünya ve Türkiye'de Rüzgar Enerjisi," Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Bülteni.
4. Gasch R. „Windkraftanlagen, -Grundlagen und Entwurf -“ Teubner Stuttgart 1991
5. Hau E. „Windkraftanlagen“ Springer-Verlag Berlin, New York, 1988
6. Allnoch N. "Zur Entwicklung der Deutschen und Europäischen Wind-Energie-Nutzung 1998" Sonnen-Energie&Wärmetechnik, 2. 1999, S. 24-26
7. E.İ.E.İ. Genel Müdürlüğü Yayın No: 85-1, "Türkiye Doğal Rüzgar Enerjisi Potansiyeli"
8. Biçer, Y. "Elektrik Enerjisi Üretimine Yönelik Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi", Türkiye 4. Enerji Kongresi, Kasım 1986.
9. Eltan A. "Rüzgar Enerjisi Faydalanma Teknikleri" Yük. Lis. Tezi, AKÜ, FBE Eylül 2000
10. Özden H. „Rüzgarenerjisinin ziraatte çok yönlü kullanımı, Yenilenebilir Enerji Sempozyumu, EU, Güneş Enerjisi Enstitüsü, 2001
11. Franken M. „Ein Riesen-Windrad versorgt 15 000 Haushalte mit Strom“, Die Welt, Wissenschaft, 07.10.2002.
12. H. Özden, „İzmir Gıbu Büyükşehirlerde Rüzgarenerjisi Tesislerinden Faydalanma Teknikleri“, 2003., YEKSEM2003, Sempozyum, İzmir Ekim 2003
13. H. Özden, „Bodrumun Yarım Adasının Ağaçlandırılmasında Rüzgâr Enerjisi Destekli Damlatma Sulama Yöntemi, TMMOB, Bodrum Semp. Bodrum, 2007

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, İzmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

- 15 N.N. Vestas-Internetsitesi, www.vestas.dk / www.vestas.com/produkte/
16. N.N. Internetsitesi, www.windatlas.dk
17. N.N. Internetsitesi, www.windpower.org / www.windenergie.de
- 18 N.N. Internetsitesi, www.wind-energie.de (Bundesverband Windenergie e.V.)
19. N.N. Internetsitesi, www.wasserstoff.de/[www.dwv- info.de](http://www.dwv-info.de)/www.hyweb.de/www.innovationzelle.de
20. N.N. Internetsitesi, www.wwindea.org
21. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ankara; elektriketut@eie.gov.tr

Heier, Siegfried: Windkraftanlagen. Systemauslegung, Integration und Regelung.
Wiesbaden: Teubner, 2005

http://www.teubner.de/index.php;do=show/sid=19/site=t/book_id=5334

Gasch, Robert / Twele, Jochen: Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 4. Auflage, Wiesbaden: Teubner 2005
BWE Bundesverband WindEnergie, German Wind Energy Association

<http://www.wind-energie.de/de/die-technik/>

[World Wind Energy Association](http://www.worldwindenergy.org)

www.windjournal.de - Artikel und Informationen zu Windenergie / Windkraft und anderen regenerativen Energien

www.erneuerbare-energien.de - Informations- und Nachrichtenportal des [Bundesumweltministeriums](http://www.bmwi.de) der Bundesrepublik Deutschland zu allen Arten [erneuerbarer Energie](http://www.erneuerbare-energien.de)

[Windpower.org](http://www.windpower.org) - Portal der dänischen Windindustrie mit umfangreichen deutschsprachigen Informationen. Erläuterung zur [Standortdiskussion](http://www.windpower.org).

[Heike Schrader, Viel Wind um Energie](http://www.heike-schrader.de) (Telepolis, 28.02.2006)

www.igwindkraft.at - IG Windkraft - Austrian Wind Energy Association

Offshore-Windenergie

[Informationsplattform zur Offshore-Windenergie](http://www.offshore-windenergie.de)

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](http://www.international-energy-forum.de), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. –Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Software,

1. ALWIN: www.ammonir.de (Freeware)
2. BLADED: www.garradhassan.co.uk (40 000 Euro)
3. Greenius: www.greenius.de (999 Euro)
4. RETScreen: www.retscreen.net (Freeware)
5. WAsP: www.wasp.dk
6. WindFarm: www.resoft.co.uk (2200 Euro)
7. WundFarmer: www.garradhasson.co.uk (7000 Euro)
8. WindPRO: www.emd.dk (15 700 Euro)

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

Heier, Siegfried: Windkraftanlagen. Systemauslegung, Integration und Regelung.

Wiesbaden: Teubner, 2005

http://www.teubner.de/index.php;do=show/sid=19/site=t/book_id=5334

Gasch, Robert / Twele, Jochen: Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, 4. Auflage,

Wiesbaden: Teubner 2005

BWE Bundesverband WindEnergie, German Wind Energy Association

<http://www.wind-energie.de/de/die-technik/>

[World Wind Energy Association](#)

www.windjournal.de - Artikel und Informationen zu Windenergie / Windkraft und anderen regenerativen Energien

www.erneuerbare-energien.de - Informations- und Nachrichtenportal des [Bundesumweltministeriums](#) der Bundesrepublik Deutschland zu allen Arten [erneuerbarer Energie](#)

Windpower.org - Portal der dänischen Windindustrie mit umfangreichen deutschsprachigen Informationen. Erläuterung zur Standortdiskussion.

[Heike Schrader, Viel Wind um Energie](#) (Telepolis, 28.02.2006)

www.igwindkraft.at - IG Windkraft - Austrian Wind Energy Association

Offshore-Windenergie

[Informationsplattform zur Offshore-Windenergie](#)

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

- ↑ Volker Quaschnig: [Energetische Amortisation und Erntefaktoren regenerativer Energien](#). TU Berlin, 1999.
- ↑ [presstext.de](#): Windenergie: Milliarden-Entlastung für Stromkunden
- ↑ [wind-energie.de](#): Einfluss der Windenergie auf den Strompreise
- ↑ [tagesspiegel.de](#): Windkraft macht Strom billiger
- ↑ [iwr.de](#): Studie: dänische Windenergieanlagen drücken Strompreis
- ↑ [wirtschaftsblatt.at](#): Strompreisexplosion bläst Windkraft ins betriebswirtschaftliche Plus
- ↑ *World Wind Energy Association, Internet: [1] Stand: Ende 2007*
- ↑ [stromtarife.de](#): Windenergie weltweit: 2008 erstmals über 100.000 Megawatt
- ↑ *World Wind Energy Association, Internet: [2] Stand: Ende 2007*
- ↑ [a b c d e http://reisi.iset.uni-kassel.de/pls/w3reisiwebdad/www_reisi_page_new.show_page?page_nr=125&lang=ger](#)
- ↑ [http://reisi.iset.uni-kassel.de/pls/w3reisiwebdad/www_reisi_page_new.show_page?page_nr=13&lang=ger&owa=](#) ISET
- ↑ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2007): *Erneuerbare Energien in Zahlen - nationale und internationale Entwicklung*, [online \(PDF, 2,5 MB\)](#)
- ↑ [Windenergienutzung in Deutschland](#). DEWI Magazin Nr. 28. Februar 2006
- ↑ [NDR:Schleswig-Holstein will Energieverbrauch von 2020 an mit Wind decken](#)
- ↑ [IG Windkraft Österreich](#)
- ↑ suivi eolien, Stand 31. März 2006
- ↑ [3Globaler Wettbewerb beflügelt deutsche Windkraft-Branche Erneuerbare Energien](#)
- ↑ Bundesumweltministerium: [Grafiken und Tabellen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Mai 2006 \(pdf-Datei\)](#)

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

EK. Dr- H. Özden'in Yenilenebilir enerji kaynaklari ile ilgili yayin calismalari ve tez danismanliklari:

1. Bir apartmanın sıcak su teminin güneş enerjisi ile karşılanması konulu Y.L. tezi
2. Rüzgar enerjisinin depolanması konulu Y.L. Tezi
3. Özden H. "Rüzgar Enerjisi, Çok amaçlı kullanımlı rüzgar enerji tesisi' VI. Deutsch-Türkisches
4. Energiesymposium, 21-24 juni 2001 Izmir
5. Özden H.: "Izmir Gibi Büyükşehirlerde Rüzgarenerjisi Tesislerinden Faydalanma Teknikleri", YEKSEM 2003, Sempozyum, Izmir
6. H. Özden, " Bodrum Yarımadasının ağaçlandırılmasında rüzgar enerji destekli damlatma sulama yöntemi" TMMOB, Sempozyum. Nisan 2008
7. Rüzgâr enerji parkları, teknolojik gelişmeler ve Türkiye`de kullanımı (Almanca) 2008
8. H. Özden, „ Zeytinlerin sulanmasında kullanılan., yapımı basit, ekonomik olan çok kanatlı bir rüzgar makinasının konstrüksiyonu“ MakinaTek. 123, Ocak 2008
9. Özden H "Umut Enerjisi Güneş" Tesisat Mühendisliği Dergisi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Mayıs 2000. İstanbul" , 8. Ulusal Enerji Kongresi ODTÜ, Mayıs 2000 Ankara.
10. Özden H "Güneş Enerjisine Uyumlu, Sarsıntılara Mukavim Aynalı Metal-Çelik Bina Yapımları" Standart Ekonomik ve Teknik Dergi, Temmuz 2000, S.87-96, İstanbul" ,III.Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu 15-17 Kasım 2000, İTÜ İstanbul.
11. Özden H. "The Concept of the design for Buildings with solar energy heating and cooling" The 7th Arab Internationales solar energy conference , 19-22 February 2001 , Sarjah, United Arab Emirates

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

Internationales Energieforum „Regenerative Energien, -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

EK.

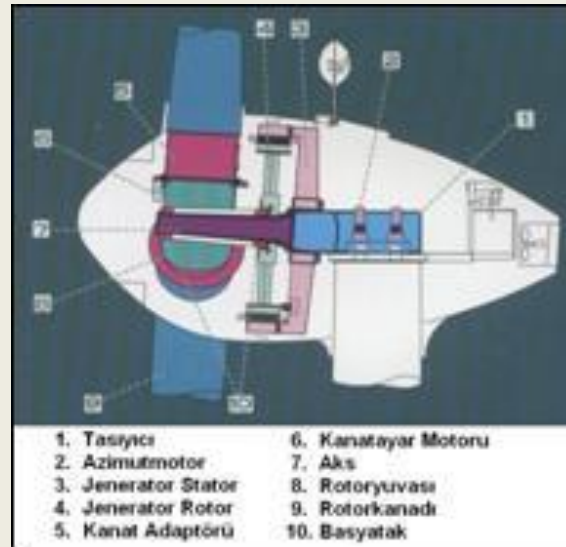


TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

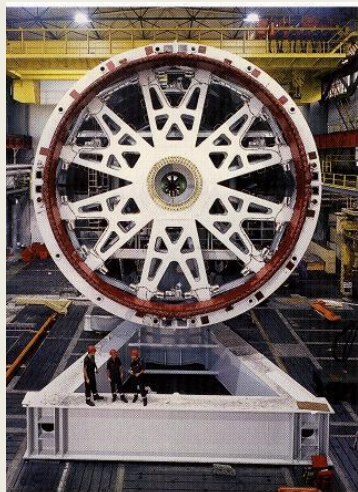


TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

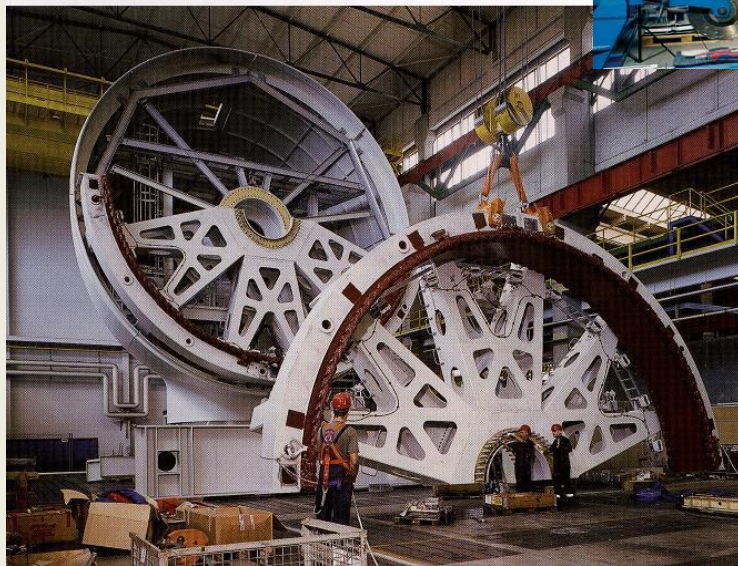
[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



Aufbau der
E-112 Gondel

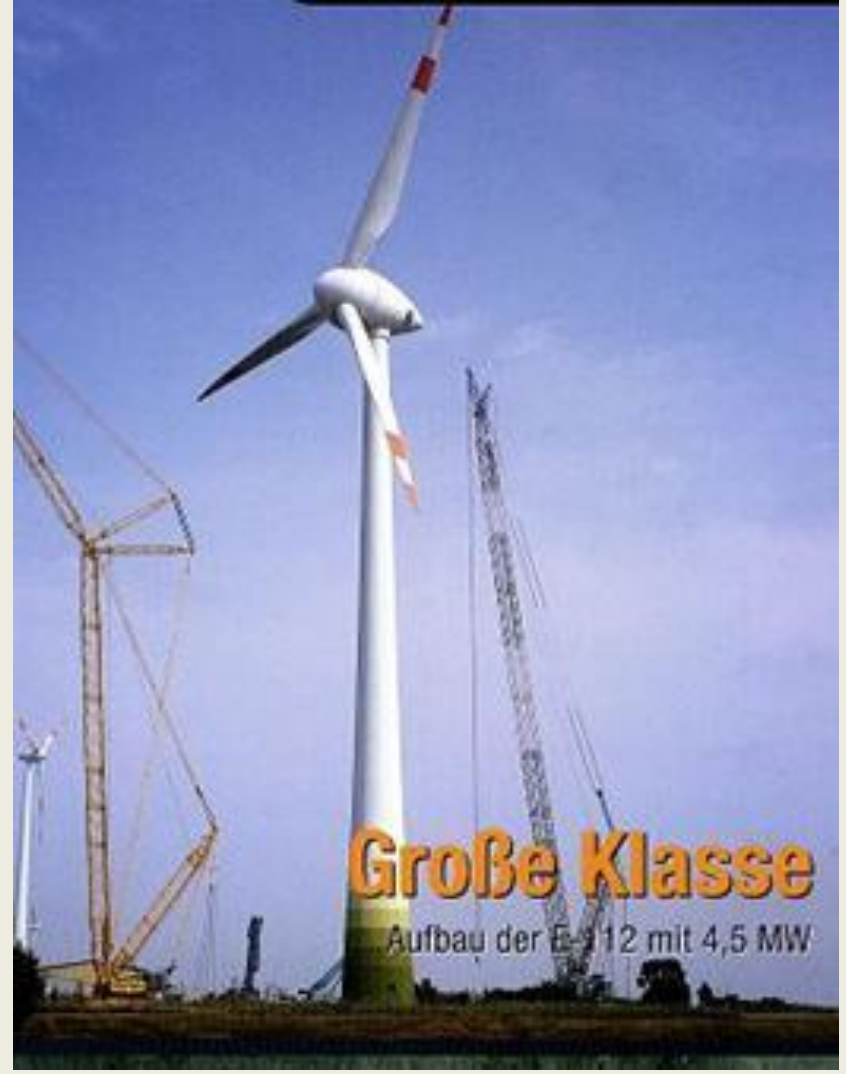
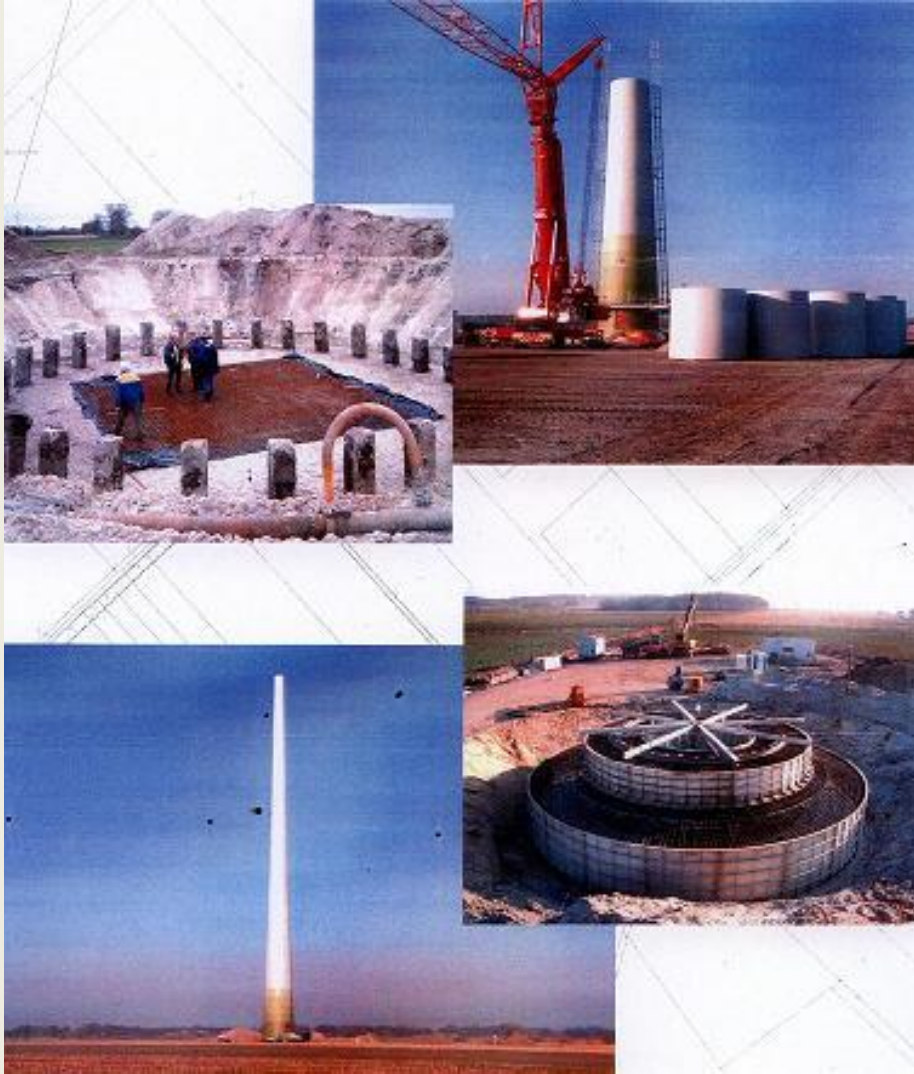


TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

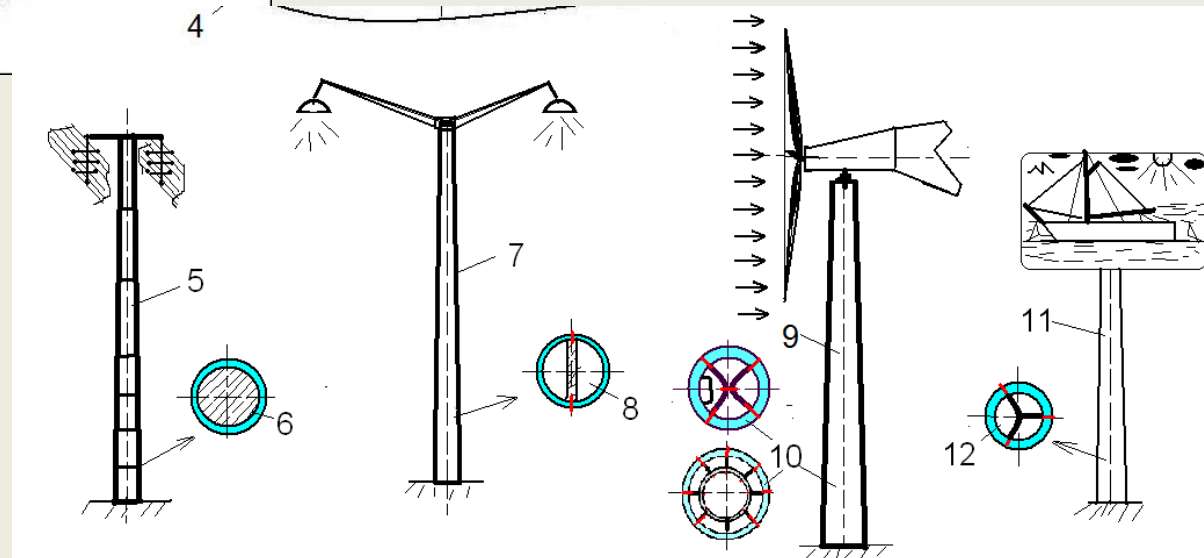
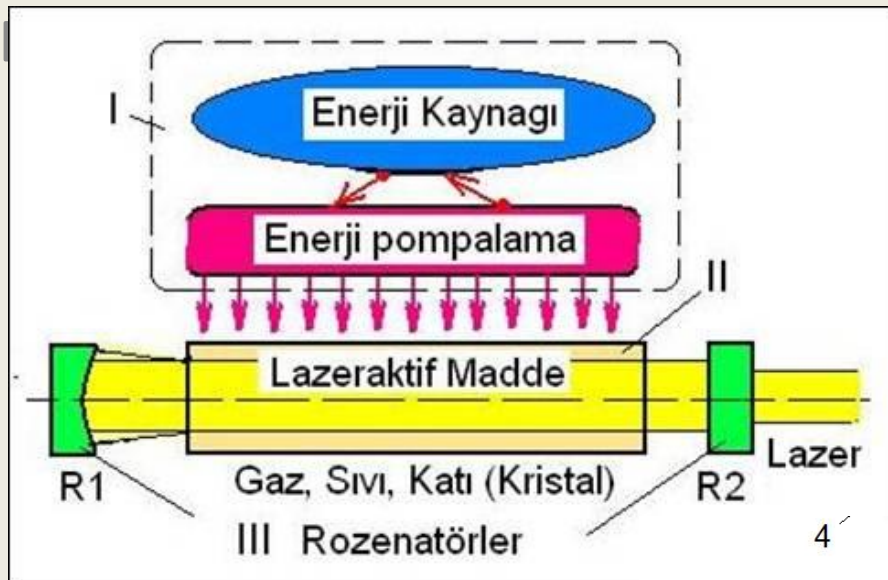


TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI



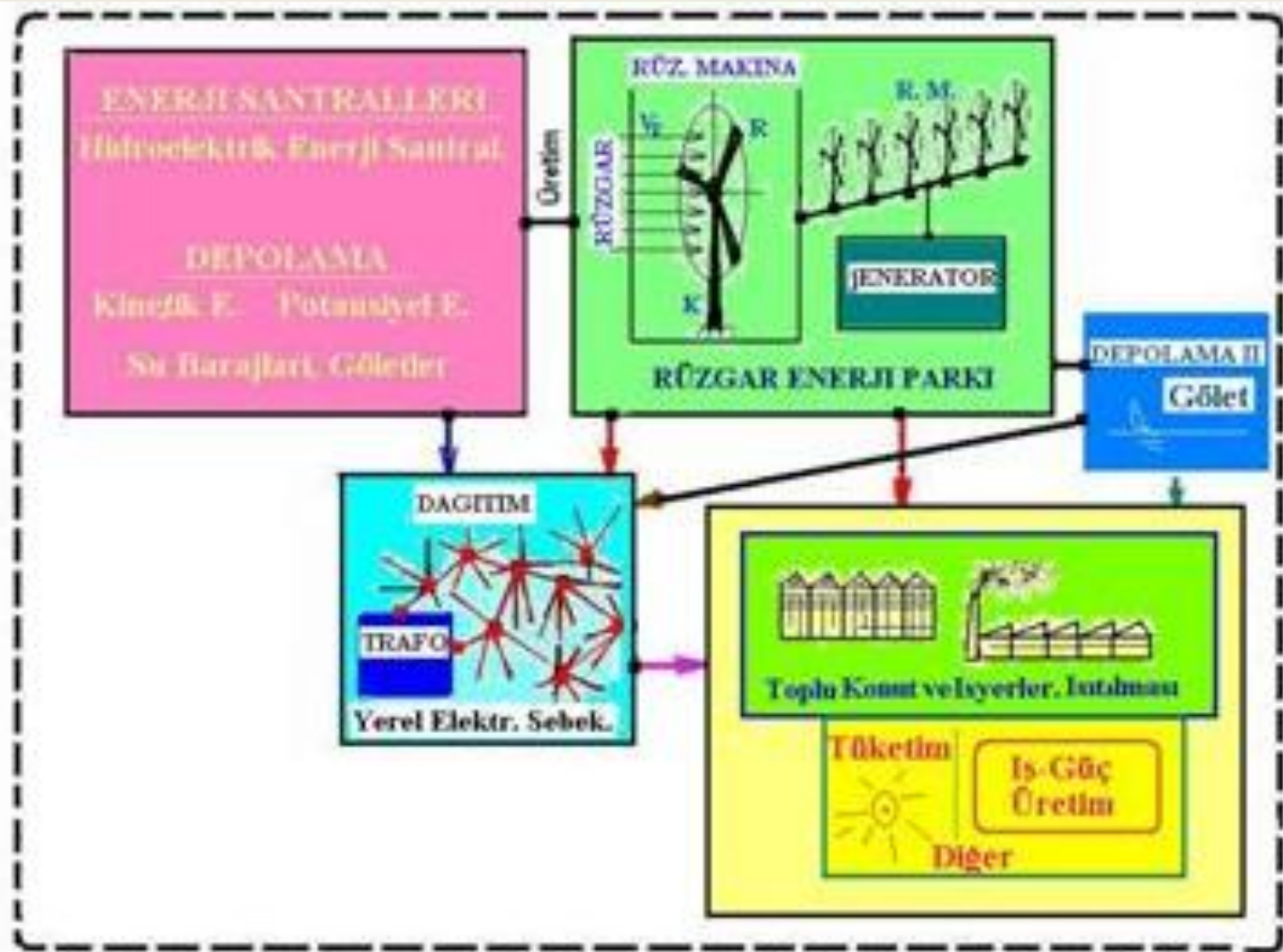
TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

EK



TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

[Internationales Energieforum „Regenerative Energien“](#), -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, Izmir / Türkei

STAND DER TECHNIK IN DER WINDENERGIETECHNOLOGIE, UND NUTZUNG DER WINDENERGIEN IN DER TÜRKEI

EK.



Çok yanlış bir enerji politikası, Bence Sorumsuzluk ve veya Bilgisizlik örneği!

Yurt dışından ithal edilen ve İzmir- Aliaga yolu üzerinde geçici olarak açıkta depolanan rüzgar makineleri ve ekipmanları

Teşvikler ; bu makinelerinin Türkiye'de tamamının yada parçalarının bir kısmının üretilmesi üzerinde olmalıydı. Hiç değilse yurt dışı üretici firmaları ile anlaşma yapılarak makinelerin bazı parçalarının Türkiye'de üretilmesi şartı getirilmeliydi. Yani tesislerin yanında teknolojiye Türkiye'ye en kısa yoldan kazandırılmalıydı.

Rüzgar enerji makinelerinin, tesislerinin, Rüzgar enerji parklarının % 100'ü Türkiye'de rahatlıkla imal edilebilir, kurulabilir. Gerekli alt yapı Türkiye'de fazlasıyla mevcuttur.

Teşvikler zengin aracı tüccarları, asalakları daha zengin etmek için harcanmamalıdır. Bu geleneksel asalaklar Türkiye'de sanayileşmeyi, teknolojiye gelişmeyi, yeni ekmek kapısı açılmasını da de engelliyorlar. Odalar ve sendikalar sessiz kalmamalıdır.

TU-BERLIN, Seminars 08-18/06/2009

Internationales Energieforum „Regenerative Energien, -Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energie-

Dr. -Ing. Hüseyin Özden, Ege Universität, İzmir / Türkei