

# Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland - Stand 30.06.2002 -

Wind Energy Use in Germany - Status 30.06.2002

C. Ender; DEWI

## 1. Stand der Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland sind mit Stand vom 30.06.2002<sup>1</sup> 12.257 Windenergieanlagen (WEA) mit 9.837,27 MW installierter Leistung in Betrieb. Die durchschnittliche installierte Leistung pro WEA liegt damit bei 802,58 kW. Allein im ersten Halbjahr 2002 wurden 827 WEA mit einer installierten Leistung von 1.086,71 MW in Deutschland aufgestellt. Gegenüber der Entwicklung der Windenergienutzung im Vergleichszeitraum des Vorjahres [1] ist die Anzahl der neu installierten Anlagen um ca. 23 % und die neu installierte Leistung um ca. 32 % angestiegen. Die durchschnittliche Leistung der neu installierten WEA stieg im Vergleich zum Vorjahreszeitraum um ca. 8 % und betrug im ersten Halbjahr 2002 1.314,04 kW. Seit diesem Jahr werden von uns die abgebauten Anlagen ausgewiesen, die von den Herstellern gemeldet wurden. Demnach wurden im ersten Halbjahr 2002 8 WEA mit einer Leistung von 3,17 MW abgebaut und durch WEA mit einer größeren Leistung ersetzt (Repowering). Die Angaben über Abbau und Repowering sind mit Vorsicht zu betrachten, da nicht sichergestellt ist, dass alle diese Fälle gemeldet werden.

## 1. Status of Wind Energy Use in Germany

As of 30.06.2002<sup>1</sup> 12.257 wind turbines (WTs) with a rated power of 9,837.27 MW were installed in Germany. The average installed power per WT therefore is 802.58 kW. During the first six months of 2002 alone, 827 WTs with a rated power of 1,086.71 MW were installed in Germany. Compared to wind energy use in the same period of the previous year [1] there was an increase in newly installed turbines of approx. 23 % and of newly installed power by approx. 32 %. Compared with the previous year, the average rated power per wind turbine went up by 8 % and reached 1,314.04 kW in the first six months of 2002. As from this year, our statistics also show the wind turbines which were removed as reported by the manufacturers. In the first six months of 2002, 8 WTs with a rated power of 3.17 MW were removed and replaced by WTs with a larger installed capacity (repowering). The information on removal and repowering should be considered with a certain caution, since it is not absolutely sure that all these cases were reported to us.

	A Stand/Status 30.06.2002	B Nur/only 2002
<b>1. Gesamte Anzahl WEA</b> <i>1. Number of WT</i>	12.257	827
<b>2. Gesamte installierte Leistung, MW</b> <i>2. Installed Capacity, MW</i>	9.837,27	1.086,71
<b>In 1. A berücksichtigte Anzahl abgebauter WEA</b> <i>Number of WT removed and taken into account in 1. A</i>	8	8
<b>In 2. A berücksichtigte abgebaute Leistung, MW</b> <i>Capacity (MW) removed and taken into account in 2. A</i>	3,17	3,17
<b>In 1. A,B berücksichtigte Anzahl WEA (Repowering)</b> <i>Number of WT (repowering) taken into account in 1. A,B</i>	4	4
<b>In 2. A,B berücksichtigte Leistung (Repowering)</b> <i>Capacity (repowering) taken into account in 2. A,B</i>	7,10	7,10
<b>durchschnittl. installierte Leistung, kW/WEA</b> <i>Average Installed Power, kW/WT</i>	802,58	1.314,04

Tab. 1 Stand der Windenergienutzung in Deutschland

Tab. 1: Status of wind energy use in Germany

<sup>1</sup> Die Angaben basieren ausschließlich auf Herstellerangaben und damit auf deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Die Erhebung wurde im Juni/Juli 2002 durchgeführt. Im Mittel sind die Daten zutreffend. Sie beruhen darauf, dass die Hersteller die bis zum Stichtag tatsächlich aufgestellten Anlagen angeben.

*The data are based exclusively on manufacturer information and therefore depend on their exactness and reliability. The inquiry was made in June/July 2002. On average these data are correct. They are based on the assumption that only those before the cutoff date actually installed units are listed by the manufacturers.*

## 2. Der potenzielle Jahresenergieertrag aus WEA

Die Berechnung des potenziellen Jahresenergieertrags erfolgt auf der Basis mittlerer Ausnutzungsgrade vom Jahr 2000, die für WEA verschiedener Leistungsklassen an unterschiedlichen Standorten ermittelt wurden. Eine Unterteilung aller in Deutschland errichteten WEA in sieben Leistungsklassen liefert die in Tab. 2 dargestellten Anteile je Leistungsklasse am potenziellen Jahresenergieertrag.

## 2. Potential Annual Energy Yield

The potential annual energy yield is calculated on the basis of average degrees of utilisation measured for WTGs of different power groups at different sites. When dividing the WTGs installed in Germany into seven power groups, the shares of WTGs of the individual groups in the potential annual energy yield are as shown in Table 2.

Anlagengröße Unit Size	WEA WT	%	MW	%	GWh	%
5-80 kW	746	6,1	43,1	0,4	53	0,3
80,1 - 130 kW	620	5,1	94,2	1,0	153	0,8
130,1 - 310 kW	858	7,0	227,3	2,3	429	2,3
310,1 - 749,9 kW	5.545	45,2	3.152,2	32,0	5.684	30,3
750,0 - 1499,9 kW	1.820	14,8	2.039,2	20,7	3.496	18,6
1500,0 - 3100 kW	2.668	21,8	4.281,4	43,5	8.932	47,6
Über/above 3100 kW	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0

Tab. 2: Anteil von WEA unterschiedlicher Leistungsklassen am potenziellen Jahresenergieertrag

Tab. 2: Shares of WT of different power groups in the potential annual energy yield

Klein / Small			Mittel / Medium			Groß / Large		
D m	Fläche/Area m <sup>2</sup>	bis/up to kW	D m	Fläche/Area m <sup>2</sup>	bis/up to kW	D m	Fläche/Area m <sup>2</sup>	bis/up to kW
0,0-8	0,0- 50	10	16,1-22	200,1- 400	130	45,1-64	1600,1- 3200	1500
8,1-11	50,1- 100	25	22,1-32	400,1- 800	310	64,1-90	3200,1- 6400	3100
11,1-16	100,1- 200	60	32,1-45	800,1- 1600	750	90,1-128	6400,1- 12800	6400

Tab. 3: Einteilung der Windenergieanlagen in Größenklassen nach Rotordurchmesser D und Rotorfläche, mit den dazugehörigen Leistungswerten zur Information (Zahlenangaben gerundet)

Tab. 3: Division of WTGs in size groups according to rotor diameter D and rotor area, with their respective rated power value (figures are rounded)

In Tab. 4 sind die Anteile des potenziellen Jahresenergieertrags aus Windenergie am Nettostromverbrauch der Bundesländer und Deutschlands bezogen auf das Jahr 2000 aufgeführt. An der Spitze steht das nördlichste Bundesland, Schleswig-Holstein, mit einem Anteil am Nettostromverbrauch von 26,2 %, gefolgt von Mecklenburg-Vorpommern mit 19,4 %, Sachsen-Anhalt mit 14,1 % und Niedersachsen mit 11,4 %. Aber auch Brandenburg weist mit einem Anteil am Nettostromverbrauch von 10,5 % bereits einen nennenswerten Anteil der Stromerzeugung aus Wind-

Table 4 gives the shares of the potential annual wind energy yield in the net energy consumption of the Federal States and for Germany as a whole, referred to the year 2000. The northernmost state, Schleswig-Holstein, is at the top of the list, with a share of 26.2 %, followed by Mecklenburg-Vorpommern with 19.4 %, Saxony-Anhalt with 14.1 % and Lower Saxony with 11.4 %. Brandenburg with a share of 10.5 % in the energy consumption also has achieved a remarkable proportion of wind energy in the electricity generation.

Bundesland <i>Federal State</i>	Nettostromverbrauch 2000 [3] <i>Energy Consumption 2000 [3]</i> GWh	potenzieller Jahresenergieertrag, <i>Potential Annual Energy Yield</i> GWh	Anteil am Nettostromverbrauch, <i>Share on the Energy Consumption</i> %
Schleswig-Holstein	13.053	3.425	26,24
Mecklenburg-Vorpommern	6.039	1.172	19,40
Sachsen-Anhalt	14.234	2.006	14,09
Niedersachsen	47.528	5.412	11,39
Brandenburg	14.880	1.555	10,45
Sachsen	20.481	803	3,92
Thüringen	10.333	388	3,75
Rheinland-Pfalz	27.753	825	2,97
Nordrhein-Westfalen	135.746	2.366	1,74
Hessen	34.740	423	1,22
Bremen	5.846	26	0,44
Saarland	7.522	32	0,43
Hamburg	12.972	35	0,27
Baden-Württemberg	56.281	135	0,24
Bayern	69.821	144	0,21
Berlin	14.011	0	0,00
gesamte Bundesrepublik <i>Total Germany</i>	491.243	18.747	3,82

Tab. 4: Anteil des potenziellen Jahresenergieertrags aus WEA am Nettostromverbrauch der Bundesländer und Deutschlands. Dieser Jahresenergieertrag wird auf der Basis der installierten Leistung zum 30.06.2002 bei einem 100 % Windjahr berechnet.

Tab. 4: Shares of the potential annual energy yield of the net energy consumption for the Federal States and for the Federal Republic of Germany. The potential annual energy yield is calculated on the basis of the rated power installed as per 30.06.2002 assuming a 100 % wind year.

energie auf. Die Datengrundlage für die Ermittlung der mittleren Ausnutzungsgrade der WEA-Leistungsklassen in den verschiedenen Bundesländern bildet die Betreiberdatenbank [2].

The data used for determining the average degrees of utilisation of the WT power groups in the individual Federal States are based on the Operator's Data Base [2].

### 3. Entwicklung der Anlagenzahl und der installierten Leistung

### 3. Development of the Number of WTs and the Installed Power

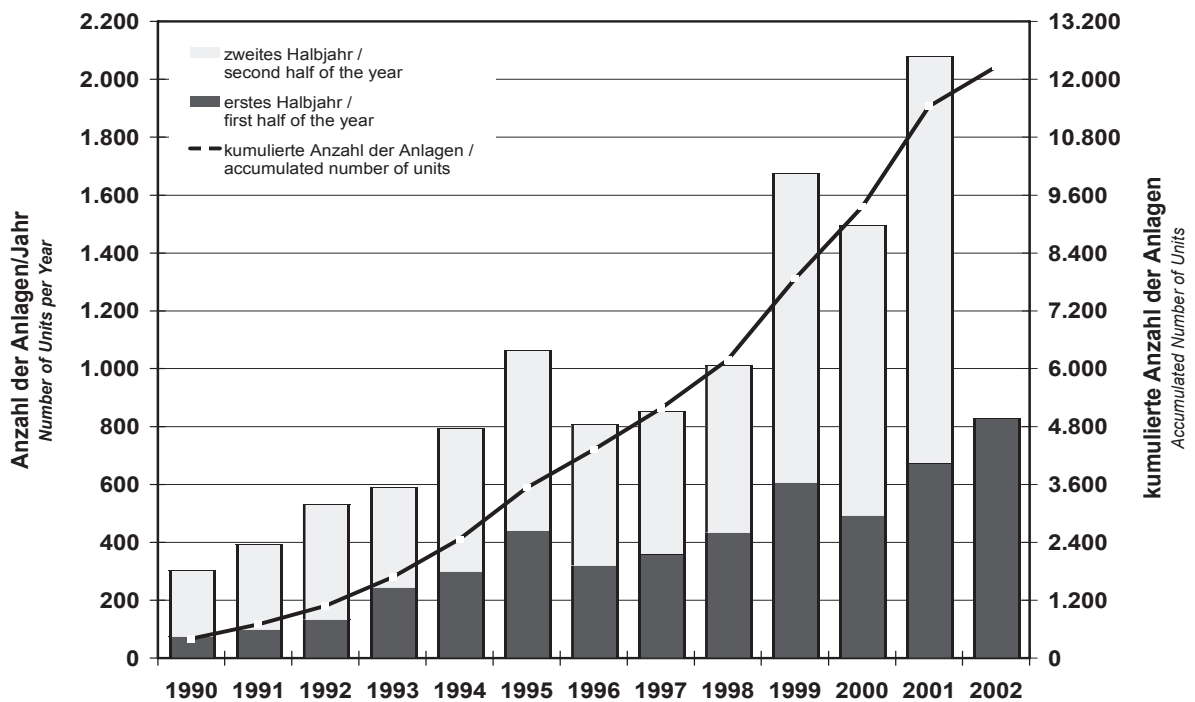


Abb. 1: Entwicklung der jährlich aufgestellten und kumulierten Anzahl von WEA.  
Fig. 1: Development of the yearly installed and cumulated number of turbines.

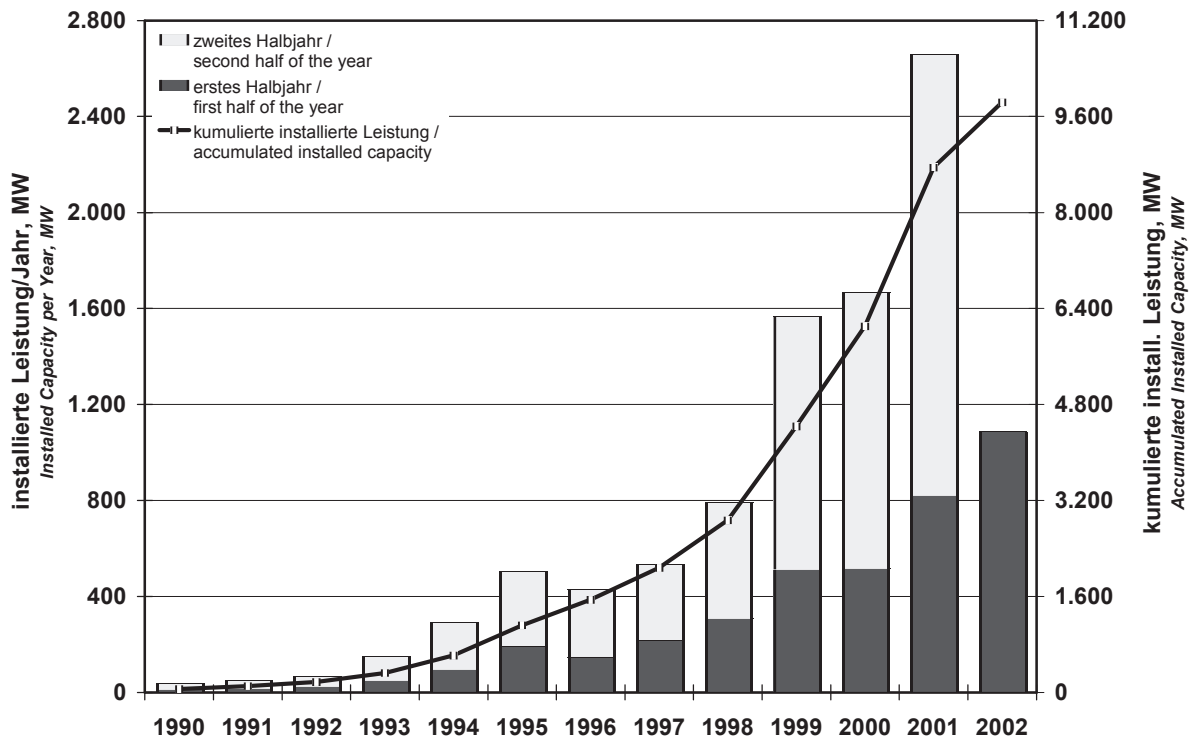


Abb. 2: Entwicklung der jährlichen und kumulierten installierten Leistung.  
 Fig. 2: Development of the yearly and cumulated installed power.

**4. Regionale Verteilung der Windenergienutzung**

**4. Regional Distribution of Wind Energy Use**

Bundesland <i>Federal State</i>	Im ersten Halbjahr 2002 errichtete WEA <i>In the first half of 2002 installed WT</i>			Im ersten Halbjahr 2002 abgebaute WEA <i>In the first half of 2002 pulled down WT</i>	
	Anzahl der WEA <i>Number of WT</i>	Installierte Leistung <i>Installed Capacity MW</i>	installierte WEA-Durchschnittsleistung <i>Average Installed Power per WT kW</i>	Anzahl der WEA <i>Number of WT</i>	Installierte Leistung <i>Installed Capacity MW</i>
Niedersachsen	197	299,35	1.519,5	3	1,92
Sachsen-Anhalt	124	172,40	1.390,3	0	0,00
Nordrhein-Westfalen	135	150,00	1.111,1	0	0,00
Brandenburg	112	148,70	1.327,7	0	0,00
Schleswig-Holstein	62	77,86	1.255,8	5	1,25
Rheinland-Pfalz	32	43,51	1.359,7	0	0,00
Thüringen	29	36,50	1.258,6	0	0,00
Baden-Württemberg	30	32,74	1.091,3	0	0,00
Sachsen	24	32,45	1.352,1	0	0,00
Hessen	28	32,00	1.142,9	0	0,00
Mecklenburg-Vorpommern	26	32,50	1.250,0	0	0,00
Bayern	25	23,20	928,0	0	0,00
Bremen	2	4,00	0,0	0	0,00
Saarland	1	1,50	0,0	0	0,00
Hamburg	0	0,00	0,0	0	0,00
Berlin	0	0,00	0,0	0	0,00

Tab. 5: Regionale Verteilung der im ersten Halbjahr 2002 in Deutschland errichteten WEA.  
 Tab. 5: Regional distribution of WT installed in the first half of the year 2002.

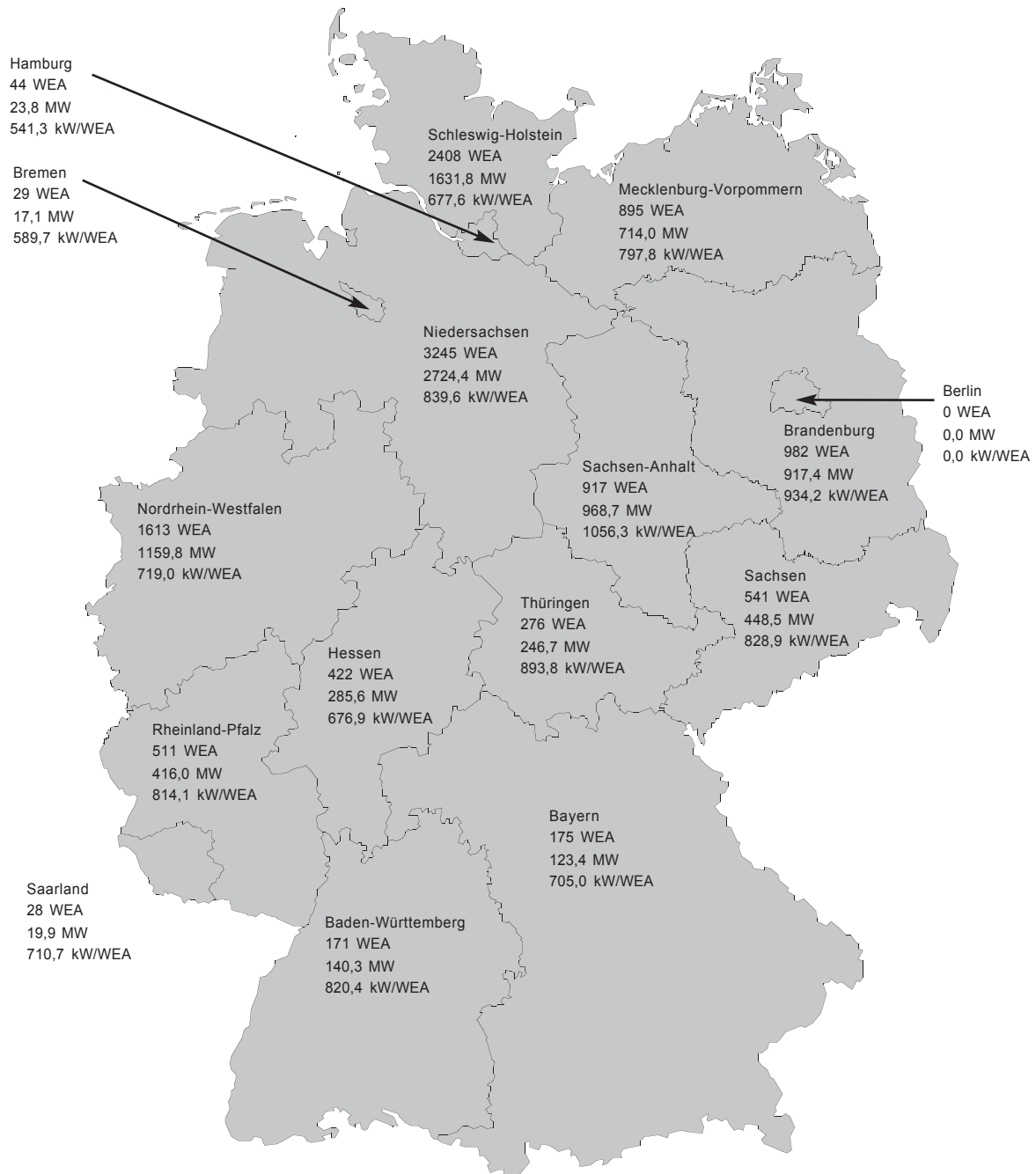


Abb. 3: Regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland, Stand 30.06.2002.  
 Fig. 3: Regional distribution of wind energy utilisation in Germany, status 30.06.2002.

5. Entwicklungstendenzen bei der Anlagen- 5. Trends in Turbine Size Development  
größe

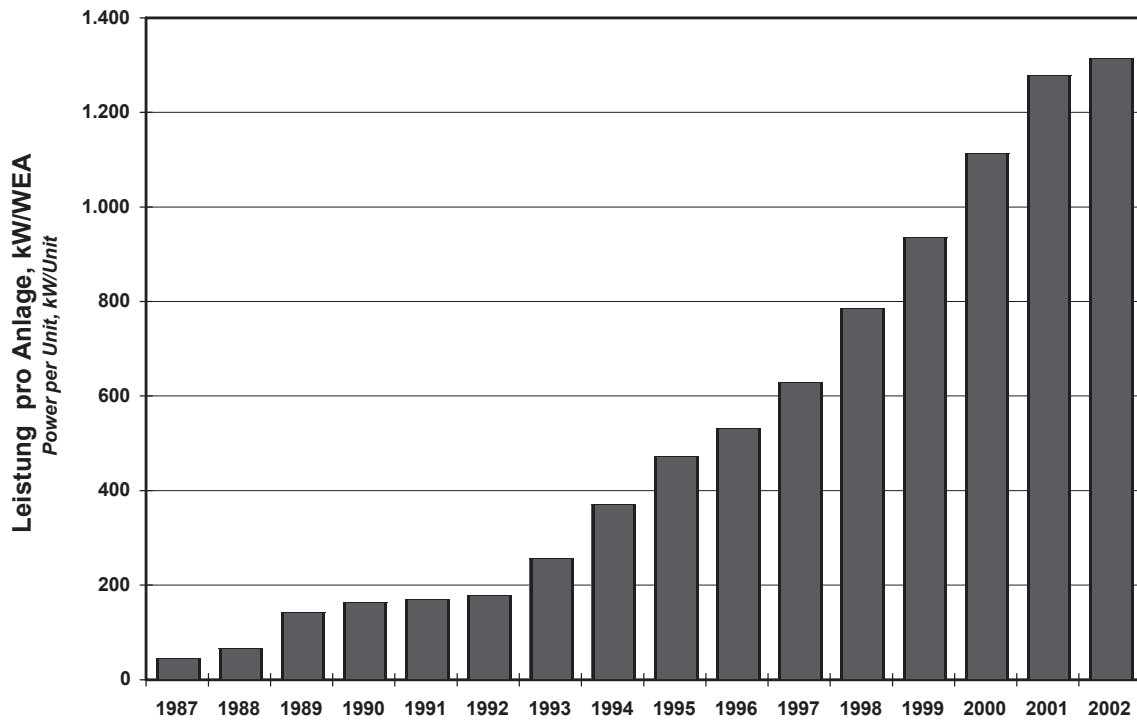


Abb. 4: Entwicklung der durchschnittlich installierten Leistung pro Windenergieanlage. Mit einer durchschnittlichen installierten Leistung im ersten Halbjahr 2002 von 1.314,04 kW/Anlage liegt dieser Wert um ca. 8 % über dem Wert des Vergleichszeitraumes des Vorjahres.

Fig. 4: Development of the average installed power per unit. The introduction of the megawatt-class leads to an increase of the average installed capacity per WT. The value of 1,314.04 kW/unit in the first half of 2002 is about 8 percent higher than for the same period of 2001.

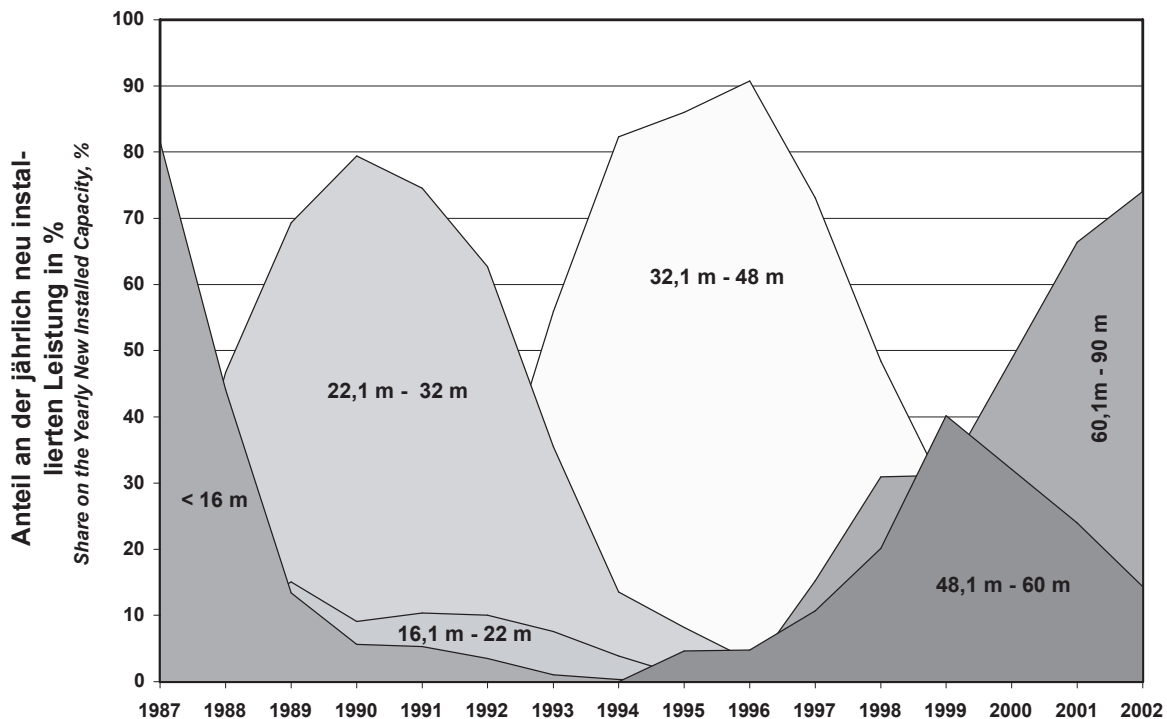


Abb. 5: Anteile unterschiedlicher Anlagengrößenklassen an der jährlich neu installierten Leistung. Kleine WEA mit 0-16 m, mittelgroße WEA mit 16,1-22 m, 22,1-32 m und 32,1-48 m und große WEA mit 48,1-60 m und 60,1-90 m Rotordurchmesser. Der Anteil der jährlich neu installierten Leistung der großen Anlagenklassen ist im ersten Halbjahr 2002 leicht gesunken und liegt derzeit bei 88,4 %.

Fig. 5: Shares of different unit sizes in the annually installed power. Small WT with 0-16 m, medium-size WT with 16.1-22 m, 22.1-32 m and 32.1-48 m and large WT with 48.1-60 m and 60.1-90 m rotor diameter. The share of the large sized wind turbine classes in the newly installed capacity per year slightly went down in the first half of 2002. The value now amounts to 88.4 percent.

6. Marktanteile der Anbieter

6. Market Shares of WT Suppliers

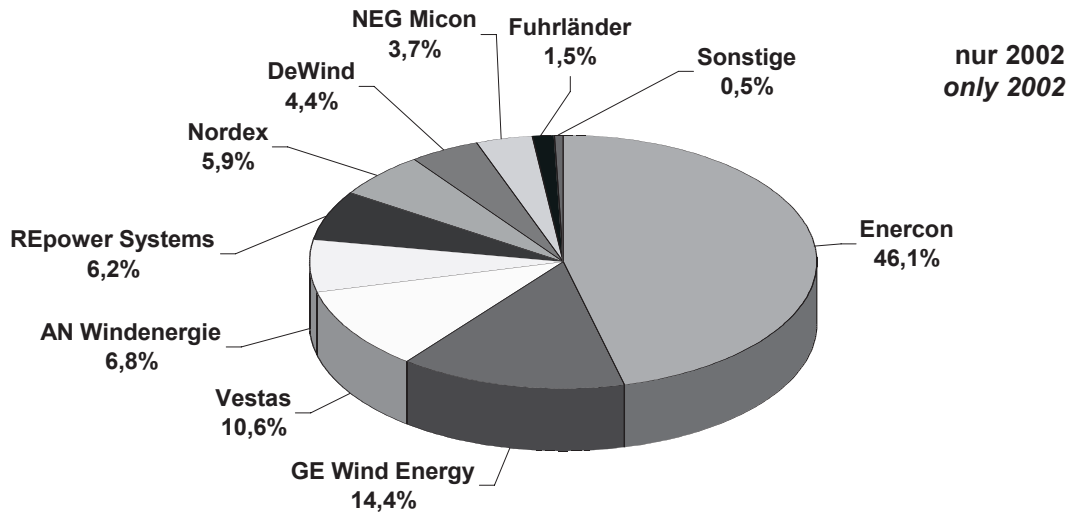


Abb. 6: Anteile der Anbieter an der gesamten im ersten Halbjahr 2002 in Deutschland installierten Leistung in %.  
 Fig. 6: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the installed rated power in the first half of 2002.

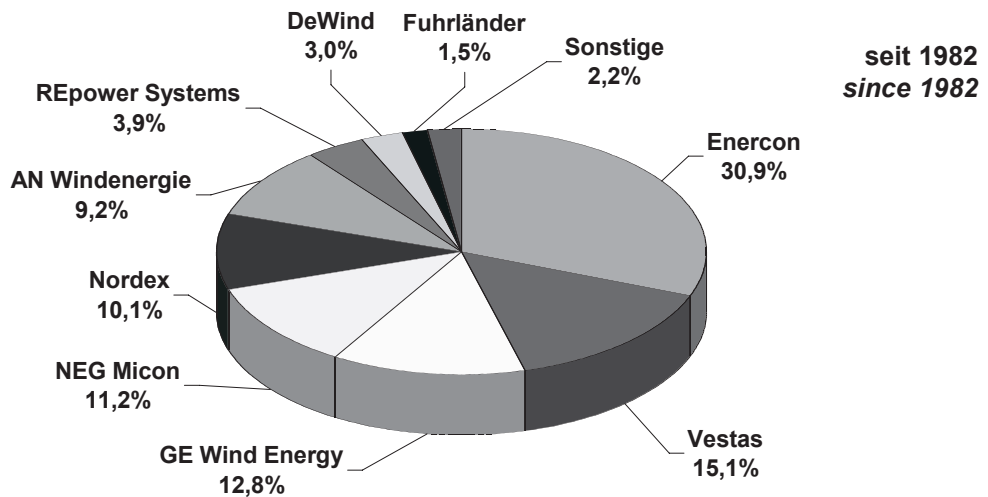


Abb. 7: Anteile der Anbieter an der gesamten in Deutschland installierten Leistung seit 1982 in %.  
 Fig. 7: Shares of the suppliers in the German market in per cent of the installed rated power since 1982.

Marktanteile 1. Halbjahr 2002 / Market shares first half of 2002						
	AN Winden.	Enercon	GE Wind Energy	NEG Micon	Nordex	Vestas
Niedersachsen	11,6%	67,1%	2,5%	2,0%	1,0%	9,0%
Schleswig-Holstein	12,6%	20,8%	0,0%	13,9%	23,1%	20,5%
Nordrhein-Westfalen	0,0%	59,8%	19,0%	2,0%	1,9%	9,4%
Mecklenburg-Vorpommern	12,3%	17,2%	29,5%	2,3%	0,0%	24,6%
Hessen	0,0%	7,5%	56,3%	0,0%	0,0%	12,5%
Sachsen-Anhalt	7,5%	41,4%	35,7%	2,6%	0,0%	11,6%
Brandenburg	0,0%	44,4%	11,1%	10,1%	10,5%	5,4%
Thüringen	0,0%	18,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Rheinland-Pfalz	0,0%	13,8%	24,1%	0,0%	33,6%	10,7%
Sachsen	0,0%	67,5%	13,9%	0,0%	0,0%	14,0%
Sonstige	19,2%	23,8%	0,0%	0,0%	16,0%	13,8%

Tab. 6: Marktanteile der verschiedenen Anbieter von WEA bezogen auf die im ersten Halbjahr 2002 installierte Leistung je Bundesland.

Tab. 6: Market shares of the different suppliers of WT with respect to the capacity installed in the first half of 2002 in the different federal states of Germany.

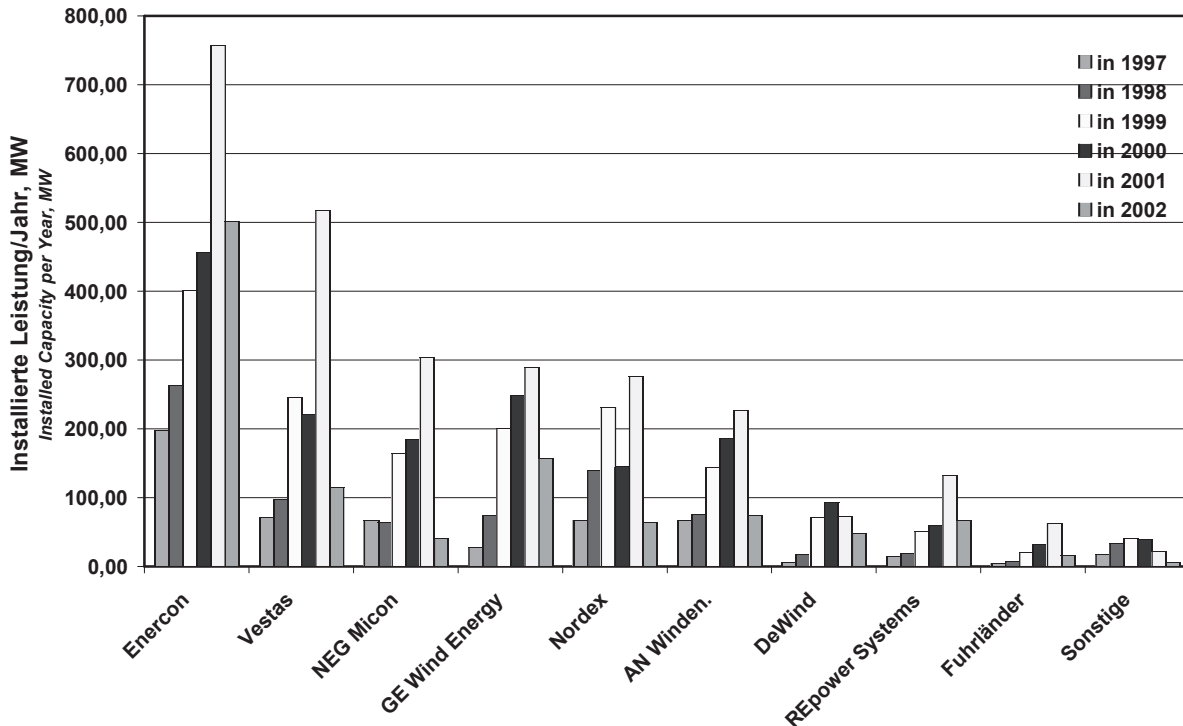


Abb. 8: Entwicklung der jährlichen installierten Leistung der in Abb. 6 und 7 genannten Hersteller in Deutschland seit 1997.  
 Fig. 8: Development of the yearly installed power of the manufacturers named in Fig. 6 and 7 in Germany since 1997.

## 7. Zusammenfassung

Obwohl das Jahr 2001 als absolutes Rekordjahr gilt, konnten die Aufstellungszahlen des ersten Halbjahres 2002 die Vorjahreswerte nochmals übertreffen. Mit 827 WEA und einer neu installierten Leistung von 1.086,71 MW in Deutschland liegt dieser Wert um ca. 32 % über dem Ergebnis des Vorjahreszeitraum. Somit wurde zum Ende des ersten Halbjahres 2002 knapp die 10.000-MW-Grenze in Deutschland verfehlt. Üblicherweise entfallen auf das zweite Halbjahr 65 % der in einem gesamten Jahr installierten Leistung, so dass Ende dieses Jahres über 11.800 MW installierte Leistung in Deutschland erreicht werden könnten. In diesem ersten Halbjahr wurden, wie von den Herstellern gemeldet, 8 WEA mit einer installierten Leistung von 3,17 MW abgebaut und durch neue WEA ersetzt.

## 7. Summary

Although the year 2001 was an absolute record year, the installation figures of the first six months of 2002 topped last year's figures yet again. With 827 WTs and newly installed power of 1,086.71 MW in Germany this value is approx. 32 % higher than last year's figures. The installed wind power capacity in Germany just missed the 10,000 MW limit by the end of the first six months of 2002. Since normally 65 % of the total power installed in one year are installed during the last six months, installation figures in Germany are likely to reach more than 11,800 MW by the end of this year. During these first six months, according to manufacturers' information, 8 wind turbines with an installed capacity of 3.17 MW were removed and replaced by new wind turbines.

Niedersachsen konnte den Abstand zu Schleswig-Holstein weiter ausbauen. Im ersten Halbjahr 2002 wurden 197 WEA neu errichtet mit einer installierten Leistung von 299,35 MW. Dies sind ca. 25 % mehr WEA und ca. 41 % mehr installierten Leistung als im Vergleichszeitraum des Vorjahres. In Sachsen-Anhalt wurde das Vorjahresergebnis weiter ausgebaut, so dass dies Bundesland mit einer neu errichteten Anzahl von 124 WEA und einer neu installierten Leistung von 172,4 MW auf Platz zwei rangiert. Als drittes Bundesland wurden in Nordrhein-Westfalen 135 WEA neu errichtet mit einer installierten Leistung von 150 MW. Danach kommen die Bundesländer Brandenburg mit 112 MW und Schleswig-Holstein. Im letzteren Bundesland konnten die Installationsergebnisse des Vorjahres nicht erreicht werden. Mit 62 neu errichteten WEA und einer neu installierten Leistung von 77,86 MW sank der Jahreswert hier um ca. 52 %. In Thüringen, Baden-Württemberg, Hessen und Bayern wurden im ersten Halbjahr 2002 gute Ergebnisse im Vergleich zum Vorjahreszeitraum erzielt. Der Anteil des potenziellen Jahresenergieertrags am Nettostromverbrauch ist zum Ende des ersten Halbjahres 2002 in Schleswig-Holstein auf über ein Viertel (26,24 %) gestiegen. In Mecklenburg-Vorpommern liegt dieser Wert bei fast 20 %, gefolgt von Sachsen-Anhalt mit 14,1 % und Niedersachsen mit 11,4 %. Somit nimmt die Windstromerzeugung in Norddeutschland mittlerweile einen bedeutenden Anteil am Strombedarf dieser Region ein.

Das Größenwachstum der WEA hält auch im ersten Halbjahr 2002 weiter an. Die durchschnittliche installierte Leistung aller neu errichteten WEA beträgt 1.314,04 kW. Damit liegt dieser Wert um ca. 8 % über dem vergleichbarem Vorjahreswert. Die jährlichen Steigerungsraten der durchschnittlichen Leistung aller neu errichteten WEA liegt in den letzten fünf Jahren somit bei ca. 14 %.

Das Auricher Unternehmen Enercon steigerte den Marktanteil von 38,8 % im Vergleichszeitraum des Vorjahres auf 46,1 % im ersten Halbjahr 2002. An zweiter Stelle folgt die Firma GE Wind Energy (Enron) mit 14,4 %, die im Vorjahr mit 9,3 % auf Platz vier gewesen ist. Vestas erreichte den dritten Platz mit 10,6 % gefolgt von AN Windenergie mit 6,8 % und RePower Systems mit 6,2 %. Weitere Einbußen musste Nordex hinnehmen, die nach dem fünften Platz im Vorjahr (8,1 %) nun mit

*Concerning the regional distribution of installation figures, the gap between Lower Saxony and Schleswig-Holstein has increased. During the first six months of 2002, 197 new WTs with a rated power of 299.35 MW were installed in Lower Saxony. These are approx. 25 % more WTs and approx. 41% more in installed power than during the same period of the previous year. In Saxony-Anhalt, last year's figures could be further improved, so that this state now ranks second with 124 newly installed turbines and 172.4 MW newly*

5,9 % um einen Platz auf den sechsten Rang abrutschte. Die Firma NEG Micon, dritter Platz im Vorjahreszeitraum (9,9 %), fiel auf den achten Platz mit 3,7 % Marktanteil zurück. Allerdings sei hier vermerkt, dass der Zeitraum eines halben Jahres zu kurz ist, um wirkliche Marktanteilgewinne oder -verluste zu konstatieren. Das Jahresergebnis der einzelnen Firmen ist ein wesentlich geeigneter Indikator für die Position im Markt.

## 9. Literatur

- [1] Ender, C.: Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland - Stand 30.06.2001. DEWI-Magazin (2001) Nr. 19, S. 33-43.
- [2] Ingenieurwerkstatt Energietechnik (Rade) (Hrsg.): Monatsinfo: Betriebsvergleich umweltbewusster Energienutzer 2000.
- [3] Statistisches Bundesamt: Stromverbrauch aus dem Netz der Energieversorger. Vorläufige Zahlen v. 30.6.2001.

*installed capacity. In the third position comes North Rhine-Westphalia with 135 WTs and a rated power of 150 MW, followed by Brandenburg with 112 MW, and Schleswig-Holstein. In the last-mentioned state, last year's installation figures could not be reached. With 62 newly erected WTs and a newly installed power of 77.86 MW, the value was 52 % lower than in the previous year. Thuringia, Baden-Württemberg, Hesse and Bavaria achieved good results in the first half of 2002, compared with the same period in the previous year.*

*The share of the potential annual energy yield in the net power consumption in Schleswig-Holstein has risen to over a quarter (26.24 %) by the end of the first six months of 2002. In Mecklenburg-Vorpommern this value has reached almost 20 %, followed by Saxony-Anhalt with 14.1 % and Lower Saxony with 11.4 %. These figures show that in Northern Germany a considerable share of the electricity consumption is covered by wind power.*

*The trend towards larger wind turbines has continued during the first six months of 2002. The average installed capacity of all newly erected turbines is 1,314.04 kW, which corresponds to an increase of 8% as the value of the comparable period of last year. The annual rates of increase of the average capacity of all newly erected WTs in the past five years therefore amounts to approximately 14 %.*

*Market shares: Enercon was able to increase its market share from 38.8 % in the comparable period of the previous year to 46.1% in the first six months of 2002, followed by GE Wind Energy (Enron) with 14.4%, who was in the 4th position last year with 9.3%. Vestas ranked third with 10.6%, followed by AN Windenergie with 6.8% and RePower Systems with 6.2%. Nordex suffered further losses and now is down by one position from rank five last year (8.1%) to rank six with 5.9 %. NEG Micon, who ranked third in the same period last year (9.9%), now dropped back to position eight with a market share of 3.7%. It should be noted, however, that a period of six months is too short to state actual gains or losses of market shares. The annual results of the companies are a much better indicator for their position in the market.*