

## Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland - Stand 30.06.1998

Wind Energy Use in Germany - Status 30.06.1998

Rehfeldt, Knud; DEWI

### Summary

By June 30th, 1998, the assessment of wind energy use in Germany led to a number of 5631 installed turbines with a rated power of 2389.6 MW. 434 turbines (each having a rated power of 5 or more kW) with a total of 306.5 MW rated power were installed in the first 6 months of 1998. Compared to the first 6 months of 1997, there was an increase in the newly installed capacity of 41.8 % while the number of newly erected turbines increased by 20.6 %.

The average size of the newly installed turbines now comes up to 706.2 kW per unit. The estimated total volume of capital investment in the first six months of 1998 in Germany sums up to about 675 Mio. DM, round about 200 Mio DM more compared to the first 6 months of 1997.

### 1. Stand der Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland sind mit Stand vom 30.06.1998<sup>1</sup> 5.631 Windenergieanlagen (WEA)

mit 2.389,595 MW installierter Leistung in Betrieb. Die durchschnittliche installierte Leistung pro WEA liegt damit bei 424,4 kW. Allein in den ersten 6 Monaten 1998 wurden 434 WEA mit einer installierten Leistung von 306,5 MW in Deutschland aufgestellt. Die durchschnittliche installierte Leistung pro WEA im ersten Halbjahr 1998 beträgt somit 706,2 kW. Gegenüber der Entwicklung der Windenergienutzung im Vergleichszeitraum des Vorjahres [1] ist die neu installierte Leistung um 41,8 % angestiegen.

	Stand 30.06.1998 Status 30.06.1998	nur 1. Halbjahr 1998 Only 1. Half Year of 1998
<b>Anzahl WEA</b> Number of WTGS	5631	434
<b>installierte Leistung, MW</b> Installed Capacity, MW	2.389,595	306,5
<b>durchschnittl. installierte Leistung, kW/WEA</b> Average Installed Power, kW/WTGS	424,4	706,2

Tab. 1: Stand der Windenergienutzung in Deutschland

Tab. 1: Status of wind energy use in Germany

### 2. Der potentielle Jahresenergieertrag aus WEA

Die Berechnung des potentiellen Jahresenergieertrags erfolgt auf der Basis mittlerer Ausnutzungsgrade, die für WEA verschiedener Leistungsklassen an unterschiedlichen Standorten ermittelt wurden.

Anlagengröße Unit Size	WEA WTGS	%	MW	%	GWh	%
<b>5-80 kW</b>	741	13,2	42,9	1,8	52	1,2
<b>80,1 - 200 kW</b>	615	10,9	93,2	3,9	168	3,7
<b>200,1 - 400 kW</b>	851	15,1	226,4	9,5	453	10,0
<b>400,1 - 750kW</b>	3176	56,4	1725,3	72,2	3311	73,5
<b>über 750 kW</b>	247	4,4	301,2	12,6	521	11,6

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

Tab. 2: Shares for WEC of different power groups on the potential annual energy yield

<sup>1</sup> Die Angaben basieren ausschließlich auf Herstellerangaben und damit deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Die Erhebung wurde im Juni/Juli 1998 durchgeführt. Im Mittel sind die Daten zutreffend. Sie beruhen darauf, daß die Hersteller für die letzten Wochen vor dem Stichtag die tatsächlich aufgestellten Anlagen angeben.

Eine Unterteilung aller in Deutschland errichteten WEA in fünf Leistungsklassen liefert die in Tab. 2 dargestellten Anteile je Leistungsklasse am potentiellen Jahresenergieertrag.

In Tab. 3 sind als Beispiel neben den Werten für Deutschland die Werte für die windreichen Küstenländer aufgeführt.

Bundesland Federal State	Nettostromverbrauch 1996 [3] GWh Energy Consumption 1996 [3], GWh	potentieller Jahresenergieertrag, GWh Potential Annual Energy Yield, GWh	Anteil am Nettostromverbrauch, % Share on the Energy Consumption, %
Schleswig-Holstein	12.406	1.500	12,1
Niedersachsen	43.234	1341	3,1
Mecklenburg-Vorpommern	5.549	324	5,8
gesamte Bundesrepublik Total Germany	435.853	4.505	1,0

Tab. 3: Anteil des potentiellen Jahresenergieertrags aus WEA am Nettostromverbrauch norddeutscher Bundesländer. Der potentielle Jahresenergieertrag wird auf der Basis der installierten Leistung zum 30.06.1998 bei einem 100 % Windjahr berechnet. Es handelt sich also um einen Jahresenergieertrag, der mit dem Anlagenbestand der Jahresmitte 1998 erreicht werden kann.

Tab. 3: Shares of the potential annual energy yield of the netto energy consumption for different states in northern Germany

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

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

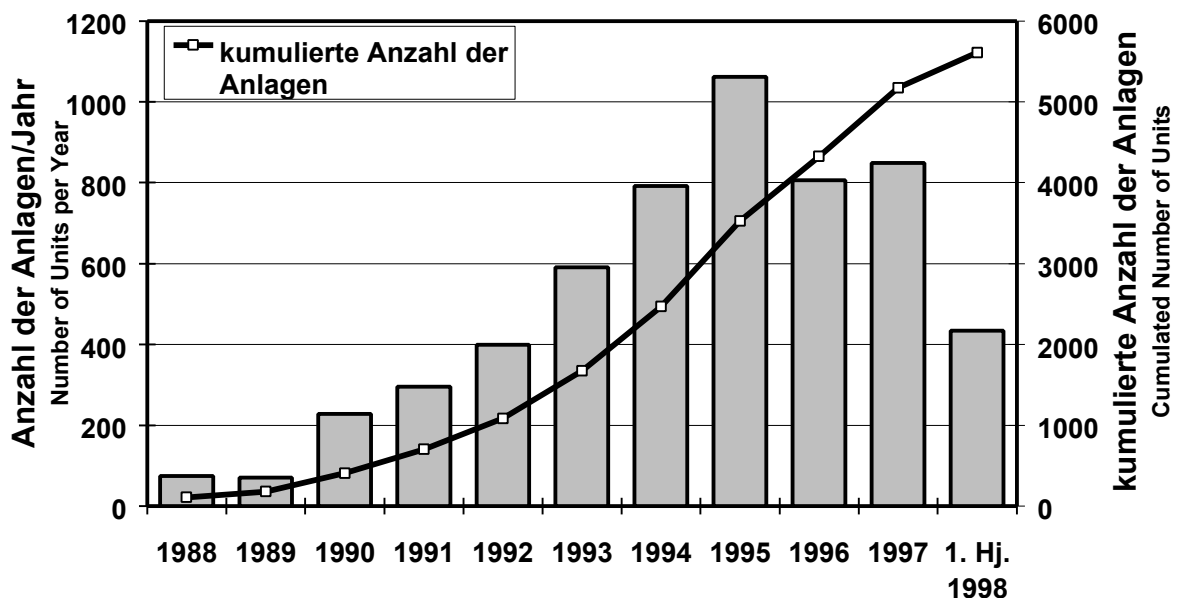


Abb. 1: Entwicklung der jährlich aufgestellten und kumulierten Anzahl von WEA.  
Fig. 1: Development of the yearly installed and cumulated number of turbines.

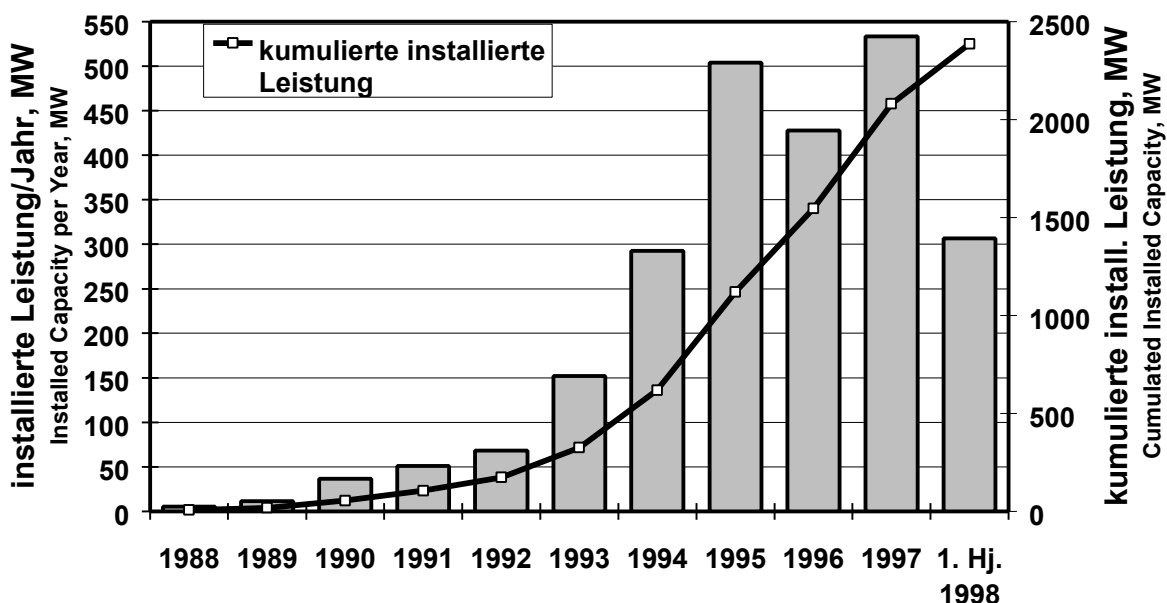


Abb. 2: Entwicklung der jährlich und kumulierten installierten Leistung.  
Fig. 2: Development of the yearly and cumulated installed power.

### 3. Regionale Verteilung der Windenergienutzung

Bundesland Federal State	Anzahl der WEA Number of WTGS	Installierte Lei- stung, MW Installed Capacity, MW	Durchschnittliche installierte Lei- stung pro WEA, kW/Anlage Average Installed Power per WTGS, kW/WTGS
Niedersachsen	115	98,660	857,9
Schleswig-Holstein	56	42,050	750,9
Nordrhein-Westfalen	55	36,550	664,5
Mecklenburg-Vorpommern	57	35,260	618,6
Hessen	42	27,350	651,2
Sachsen-Anhalt	24	15,800	658,3
Brandenburg	24	12,750	531,3
Thüringen	18	12,600	700,0
Rheinland-Pfalz	13	8,350	642,3
Sachsen	14	7,520	537,1
Bayern	9	5,600	622,2
Baden-Württemberg	4	1,910	477,5
Bremen	2	1,600	800,0
Hamburg	1	0,500	500,0
Berlin	0	0,000	0,0
Saarland	0	0,000	0,0

Tab. 4: Regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland im ersten Halbjahr 1998. Im Bundesland Niedersachsen wurden mehr als doppelt soviele WEA im ersten Halbjahr 1998 als im Windland Nr. 1, Schleswig-Holstein, installiert.

Tab. 4: Regional distribution of wind energy utilisation in Germany in the first 6 months 1998. In the first half of 1998 were erected in the federal state Lower Saxony twice as much WTGS as in Schleswig-Holstein which still is the leading state of the wind energy use in Germany.



Abb. 3: Regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland. Der Unterschied zwischen der installierten Leistung in Schleswig-Holstein und Niedersachsen beträgt nur noch 8,4 MW.

Fig. 3: Regional distribution of wind energy utilisation in Germany. The difference of the installed capacity between Schleswig-Holstein and Lower Saxony amounts to 8.4 MW only.

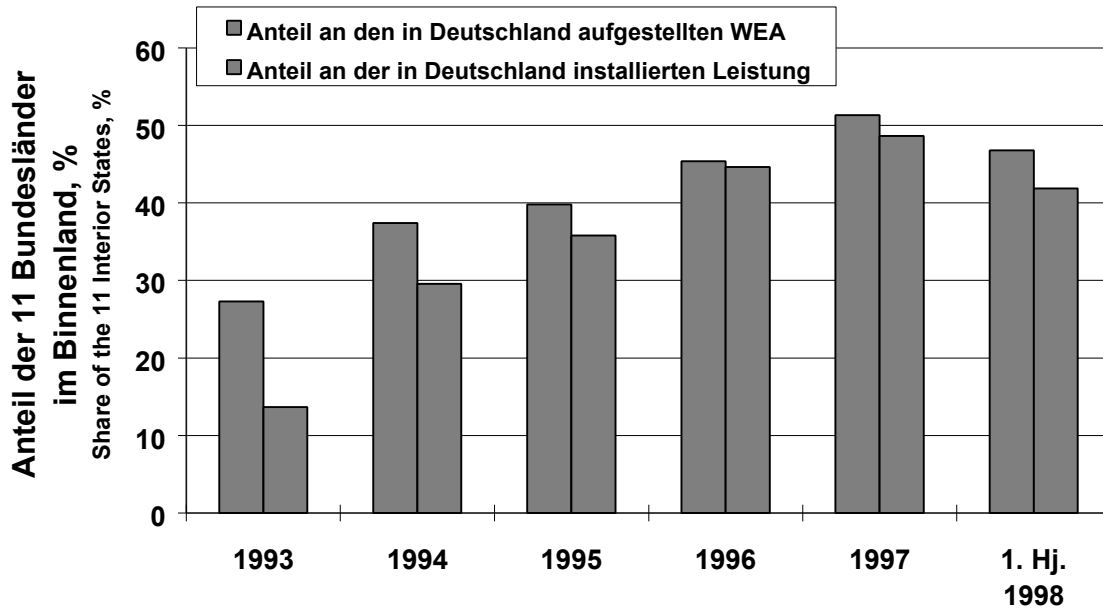


Abb. 4: Anteil der 11 Bundesländer im Binnenland an der Windenergienutzung in Deutschland  
 Fig. 4: Shares of the 11 interior states of the wind energy use in Germany

#### 4. Entwicklungstendenzen bei der Anlagengröße

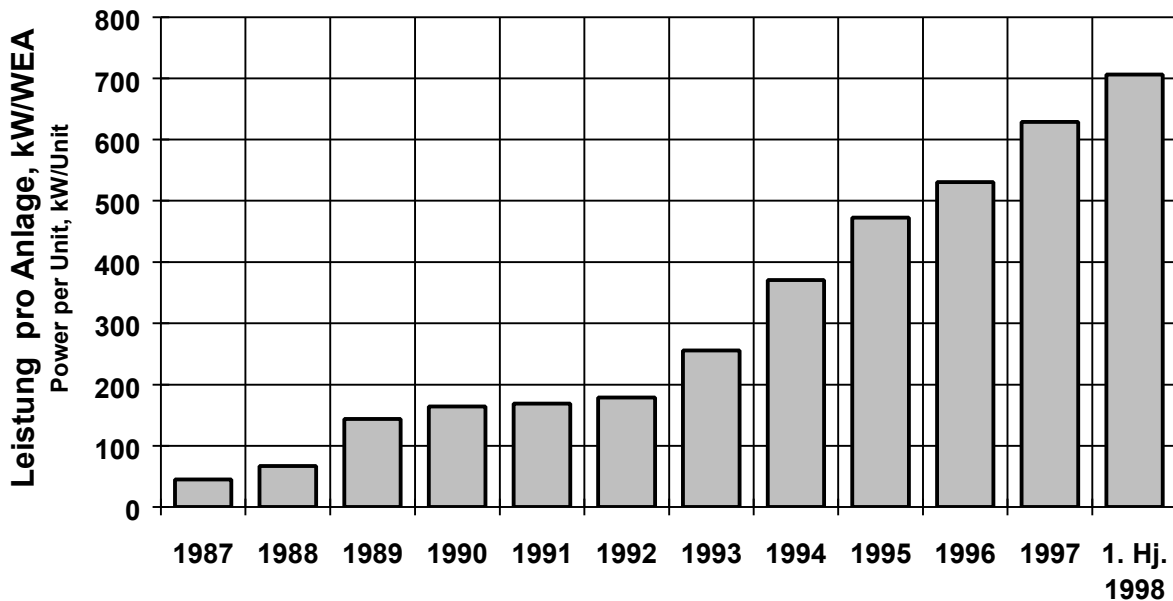


Abb. 5: Entwicklung der durchschnittlich installierten Leistung pro Windenergieanlage. Die Einführung der Megawatt-Klasse in Deutschland hat zu einer Zunahme in der durchschnittlichen installierten Leistung geführt, die mit 706,2 kW/Anlage im ersten Halbjahr 1998 schon 12,3 % über dem Wert von 1997 liegt.

Fig. 5: Development of the average installed power per unit. The introduction of the megawatt-class leads to an increase of the average installed capacity per WTGS. The value of 706.2 kW/unit in the first half of 1998 is already 12.3 % higher than in 1997.

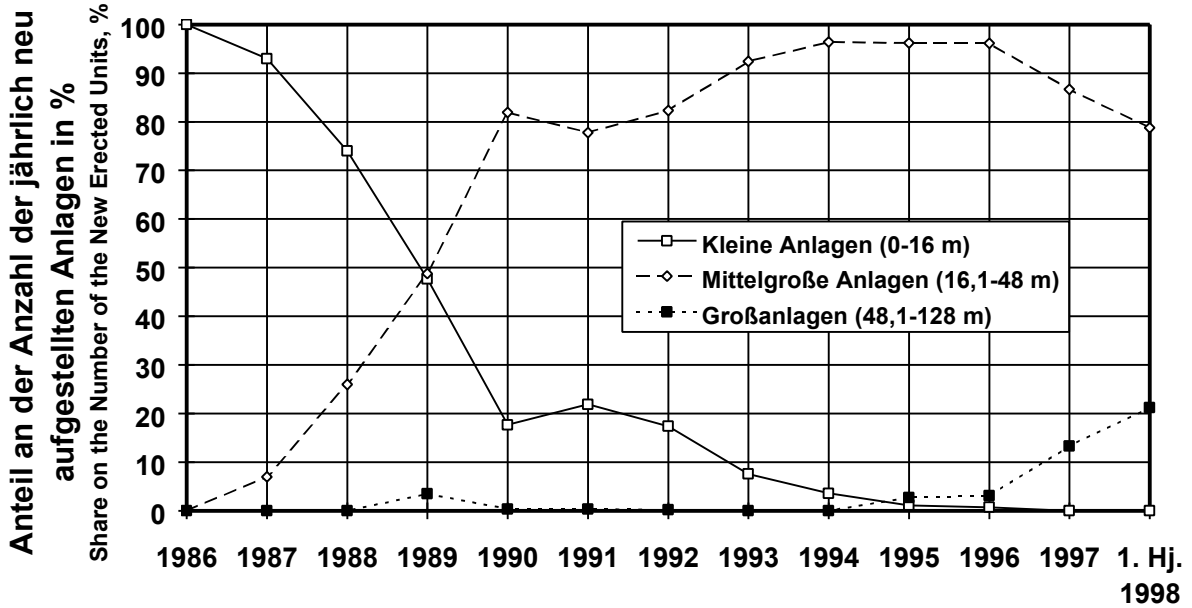


Abb. 6: Anteile unterschiedlicher Anlagengrößenklassen an der Anzahl neu aufgestellter Anlagen. Kleine WEA mit 0-16 m, mittelgroße WEA mit 16,1-48 m und große WEA mit mehr als 48,1 m Rotordurchmesser.

Fig. 6: Shares on the number of units of different sized units. Small WTGS with 0-16 m, medium-size WTGS with 16.1-48 m and large WTGS with more than 48.1 m rotor diameter.

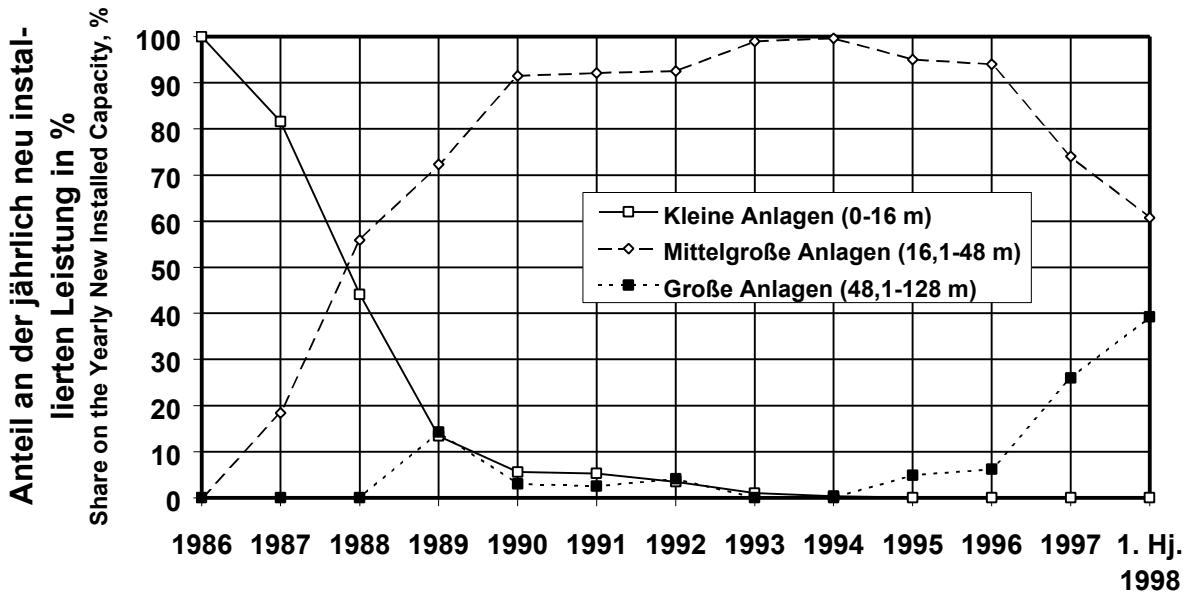


Abb. 7: Anteile unterschiedlicher Anlagengrößenklassen an der jährlich neu installierten Leistung. Kleine WEA mit 0-16 m, mittelgroße WEA mit 16,1-48 m und große WEA mit mehr als 48,1 m Rotordurchmesser. Der Anteil der jährlich neu installierten Leistung der großen Anlagenklasse ist im ersten Halbjahr 1998 wieder stark angestiegen und liegt derzeit bereits bei 39,3 %.

Fig. 7: Shares on the annually installed power of different sized units. Small WTGS with 0-16 m, medium-size WTGS with 16.1-48 m and large WTGS with more than 48.1 m rotor diameter. The share on the yearly new installed capacity of the large sized wind turbine class increased rapidly in the first half of 1998. The value now amounts 39.3 %.

5. Marktanteile der Anbieter

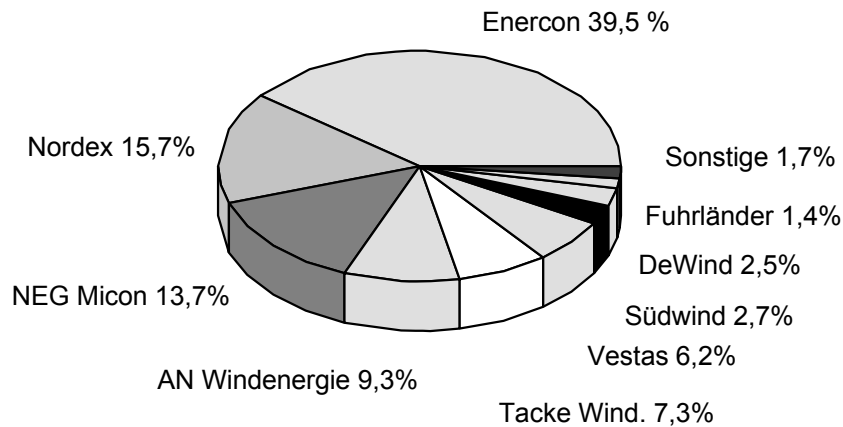


Abb. 8: Anteile der Anbieter an der gesamten nur im ersten Halbjahr 1998 in Deutschland installierten Leistung in %.

Fig. 8: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the installed rated power in the first 6 months 1998.

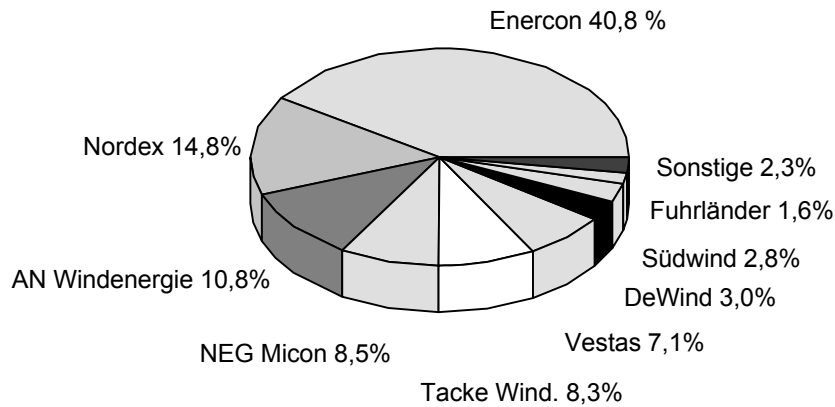


Abb. 9: Anteile der Anbieter an der Anzahl der nur im ersten Halbjahr 1998 in Deutschland aufgestellten WEA in %.

Fig. 9: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the number of units installed in the first 6 months 1998.

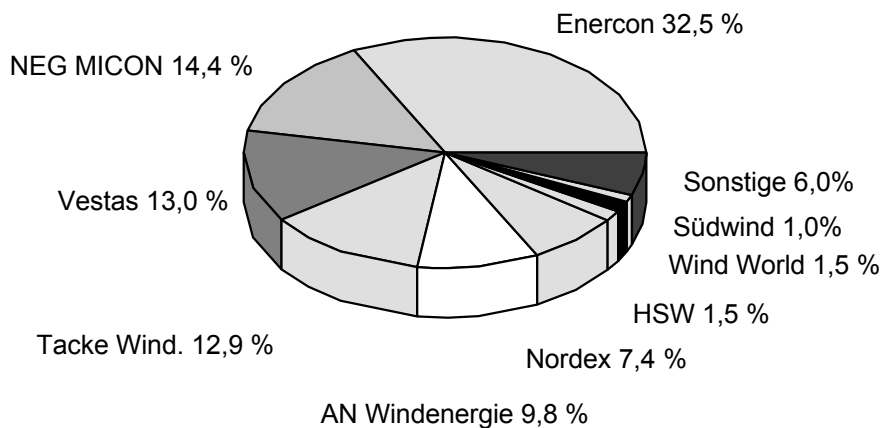


Abb. 10: Anteile der Anbieter an der gesamten in Deutschland installierten Leistung seit 1982 in %. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet.

Fig. 10: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the installed rated power since 1982. Companies are listed according to the size of their shares.

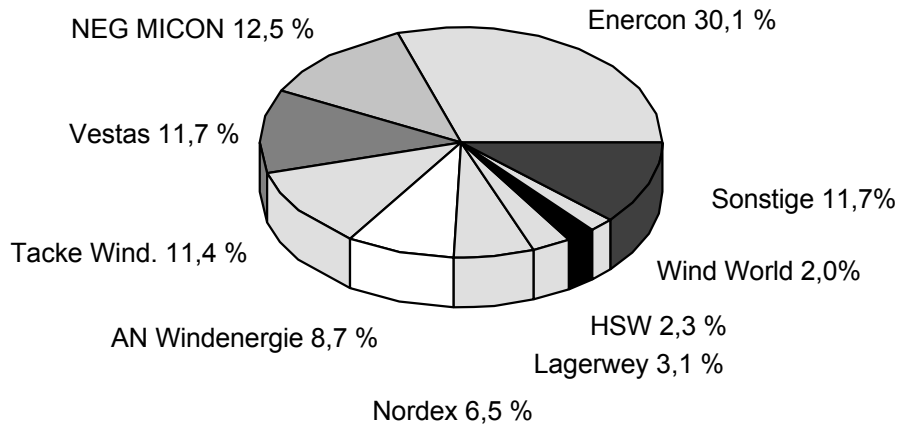


Abb. 11: Anteile der Anbieter an der Anzahl der seit 1982 in Deutschland aufgestellten WEA in %. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet.

Fig. 11: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the installed number of units since 1982. Companies are listed according to the size of their shares.

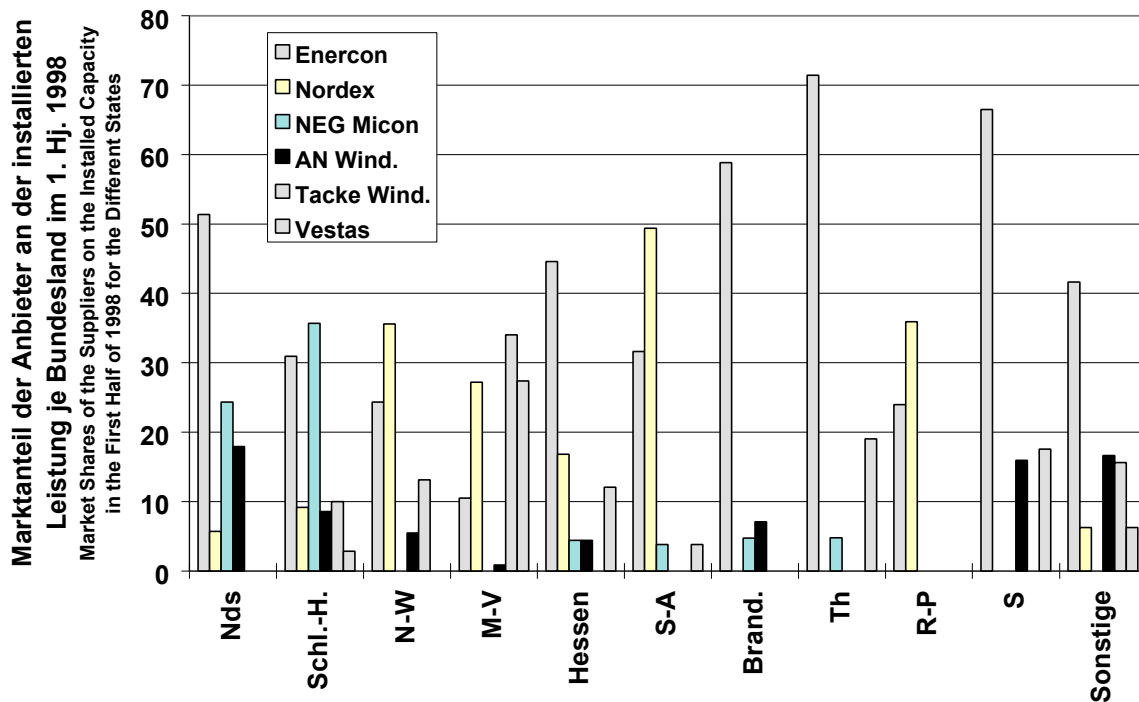


Abb. 12: Marktanteile der verschiedenen Anbieter von WEA bezogen auf die im ersten Halbjahr 1998 installierte Leistung je Bundesland. Nds - Niedersachsen, Schl.-H. = Schleswig Holstein, N-W = Nordrhein-Westfalen, M-V = Mecklenburg-Vorpommern, Hessen, S-A = Sachsen-Anhalt, Brand. = Brandenburg, Th = Thüringen, R-P = Rheinland-Pfalz, S = Sachsen, Sonstige = Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Bremen, Hamburg, Saarland.

Fig. 12: Market shares of the different suppliers of WTGS with respect to the capacity installed in the first half 1998 in the different states of Germany. Nds - Lower Saxony, Schl.-H. = Schleswig Holstein, N-W = North Rhine Westfalia, M-V = Mecklenburg-Vorpommern, Hessen = Hessia, S-A = Saxony-Anhalt, Brand. = Brandenburg, Th = Thuringia, R-P = Rhineland-Palatine, S = Saxony, Sonstige = Baden-Württemberg, Bavaria, Berlin, Bremen, Hamburg, Saar District.



## 7. Zusammenfassung

Der Einfluß der Änderung des §35 BauGB, die Privilegierung von WEA im Außenbereich, scheint erste Auswirkungen auf die Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland zu zeigen. Im ersten Halbjahr 1998 wurden mehr WEA errichtet als in keinem entsprechenden Zeitraum zuvor. Zwar greift die Privilegierung für WEA erst zum 01.01.1999, aber es scheinen schon einige Gemeinden die Ausweisung von Vorrangstandorten für die Windenergienutzung durchgeführt zu haben, so daß hieraus Bauaktivitäten entstanden sind. Nach den Aussagen der Hersteller von WEA wird sich diese Entwicklung auch in der zweiten Hälfte 1998 fortsetzen, so daß von einer installierten Leistung bis zum Ende dieses Jahres von mehr als 2.800 MW ausgegangen werden kann. Der deutsche Windenergiemarkt boomt somit weiterhin und auch die technologische Entwicklung schreitet mit großen Schritten voran. Allein aufgrund der Tatsache, daß die durchschnittliche installierte Leistung je neu errichteter WEA auf über 700 kW/Anlage (Abb. 5) gestiegen ist, zeigt, daß die Megawattanlagentechnologie mittlerweile im Markt eingeführt ist und schon einen großen Anteil an der neu installierten Leistung einnimmt. Der Anteil der neu installierten Leistung von WEA mit einem Rotordurchmesser von mehr als 48 m beträgt im ersten Halbjahr 1998 ca. 40 % (Abb. 7).

Bei der regionalen Verteilung der Windenergienutzung wird in Niedersachsen ein Rekord hinsichtlich der im ersten Halbjahr errichteten Anlagen deutlich. Mit 98,66 MW liegt dieser Wert mehr als doppelt so hoch wie im Windland Nr. 1, Schleswig-Holstein (Tab. 4). Der Abstand Niedersachsens zum führenden Windland Schleswig-Holstein bezogen auf die gesamte installierte Leistung hat sich daher deutlich verringert, so daß mit einem Wechsel der Führungsposition bis zum Ende dieses Jahres gerechnet werden kann (Abb. 3).

Eine deutliche Veränderung gegenüber den Ergebnissen zur Jahreswende 1997/98 ergibt sich bei den Marktanteilen (Abb. 8). Hier hat die Firma Vestas im ersten Halbjahr 1998 gegenüber den Werten aus 1997 einen Einbruch von 13,4 % [4] auf 6,2 % zu verzeichnen und ist damit von Platz 2 auf Platz 6 zurückgefallen. Nach Aussagen des Herstellers gab es im ersten Halbjahr Lieferschwierigkeiten, da die weltweite Nachfrage nach WEA der Firma Vestas sehr groß war. Da die Auftragsbücher gefüllt sind, wird ein deutlich besseres Ergebnis in der zweiten Jahreshälfte erwartet. Demgegenüber verzeichnete die Firma Nordex einen Zuwachs von 4 % und konnte von Platz 5 auf Platz 2 vorrücken.

Die Betrachtung der Marktanteile nach Bundes-

ländern (Abb. 12) verdeutlicht die Vertriebsaktivitäten der Hersteller. Während die Firma Enercon in allen Bundesländern aktiv ist, weisen andere Hersteller deutliche Lücken in ihren Vertriebsaktivitäten auf. So wurde von der Firma Vestas in Niedersachsen, dem Bundesland in dem im ersten Halbjahr 1998 am meisten WEA errichtet wurden, keine Anlage aufgestellt. Das gleiche gilt für Nordrhein-Westfalen dem führenden Bundesland im Binnenland. Auch die Firma NEG Micon ist in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern nicht vertreten. Dagegen zeigen Firmen wie Nordex und AN Windenergie bezogen auf die verschiedenen Bundesländer ausgeglichene Vertriebsaktivitäten. Aufgrund des kleinen Betrachtungszeitraums von nur einem halben Jahr und den üblicherweise langen Projektlaufzeiten sind diese hier vorgenommenen Aussagen bezüglich der Marktanteile in den verschiedenen Bundesländern noch begrenzt aussagekräftig. Aus diesem Grunde wird die Betrachtung der Marktanteile nach Bundesländern am Ende dieses Jahres nochmals vorgenommen.

## 8. Literatur

- [1] Rehfeldt, Knud: Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland - Stand 30.06.1997. DEWI-Magazin (1997) Nr. 11, S. 12-23.
  - [2] Ingenieurwerkstatt Energietechnik (Wakendorf) (Hrsg.): Monatsinfo: Betriebsvergleich umweltbewußter Energienutzer 1996.
  - [3] Strommarkt Deutschland 1996: Die öffentliche Elektrizitätsversorgung. Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke - VDEW - e.V. Sept. 1997. ISBN 3-8022-0525-1
  - [4] Rehfeldt, Knud: Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland - Stand 31.12.1997. DEWI-Magazin (1997) Nr. 12, S. 6-24.
-