

# Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

## Stand 30.06.1999

Wind Energy Use in Germany - Status 30.06.1999

Rehfeldt, Knud; DEWI

### Summary

By June 30th, 1999, the assessment of wind energy use in Germany led to a number of 6,819 installed turbines with a rated power of 3,387.9 MW. 606 turbines (each having a rated power of 5 or more kW) with a total of 511.09 MW rated power were installed only in the first half of 1999. Compared to the same period of time in 1998, there was an increase in the newly installed capacity of 66.8 % while the number of newly erected turbines increased by 49.6 %.

The average size of the newly installed turbines now comes up to 843.3 kW per unit. The estimated total volume of capital investment in the first half of 1999 in Germany sums up to about 1,125 Mio. DM, round about 450 Mio DM more compared to the same period of time in 1998.

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

Das starke Wachstum der Windenergienutzung in Deutschland geht auch im ersten Halbjahr 1999 weiter. In der Bundesrepublik Deutschland sind mit Stand vom 30.06.1999<sup>1</sup> 6.809 Windenergieanlagen (WEA) mit 3.387,9 MW installierter Leistung in Betrieb. Allein im ersten Halbjahr 1999 wurden 606 WEA mit einer installierten Leistung von 511,09 MW in Deutschland aufgestellt. Dies entspricht einer Steigerung gegenüber dem gleichen Zeitraum im Vorjahr von 66,8 %, [1]. Die durchschnittliche installierte Leistung pro WEA betrug im ersten Halbjahr 1999 843,4 kW.

	Stand 30.06.1999 Status 30.06.1999	nur im ersten Halbjahr 1999 Only in the first half of 1999
<b>Anzahl WEA</b> Number of WTGS	6.809	606
<b>installierte Leistung, MW</b> Installed Capacity, MW	3.387,9	511,09
<b>durchschnittl. installierte Leistung, kW/WEA</b> Average Installed Power, kW/WTGS	497,6	843,4

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. Der potentielle Jahresenergieertrag beschreibt den Jahresenergieertrag, den der Kraftwerkspark mit Stand 30.06.1999 bei einem 100 % Windjahr erreicht.

Anlagengröße Unit Size	WEA WTGS	%	MW	%	GWh	%
5-80 kW	742	10,9	43,0	1,3	56	0,9
80,1 - 200 kW	620	9,1	94,2	2,8	167	2,6
200,1 - 400 kW	855	12,6	226,8	6,7	425	6,7
400,1 - 750kW	3.896	57,2	2.144,0	63,3	4.040	63,8
über 750 kW	696	10,2	880,0	26,0	1.647	26,0

Tab. 2: Anteil von WEA unterschiedlicher Leistungsklassen am potentiellen Jahresenergieertrag  
Tab. 2: Shares for WTGS 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 1999 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 am potentiellen Jahresenergieertrag je Leistungsklasse.

Bundesland Federal State	Nettostromverbrauch 1996 [3] GWh		potentieller Jahresenergieertrag, GWh		Anteil am Nettostromverbrauch, % Share on the Energy Consumption, %
	Energy Consumption 1996 [3], GWh	Consumption 1996	Potential Energy Yield, GWh	Annual Energy Yield, GWh	
Schleswig-Holstein	12.406		1.930		15,4
Niedersachsen	43.234		1.800		4,2
Mecklenburg-Vorpommern	5.549		530		9,6
gesamte Bundesrepublik Total Germany	435.853		6.340		1,45

Tab. 3: Anteil des potentiellen Jahresenergieertrags aus WEA am Nettostromverbrauch Deutschlands und norddeutscher Bundesländer. Der potentielle Jahresenergieertrag wird auf der Basis der installierten Leistung zum 30.06.1999 bei einem 100 % Windjahr berechnet. Es handelt sich also um einen Jahresenergieertrag, der mit dem Anlagenbestand der Jahresmitte 1999 erreicht werden könnte.

Tab. 3: Shares of the potential annual energy yield of the netto energy consumption for Germany and different states in northern Germany. The potential annual energy yield is calculated on the installed capacity with status of June 30<sup>th</sup> 1999 considering a 100 % wind year. It concerns an annual energy yield which could be reached with the installed capacity mid 1999.

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

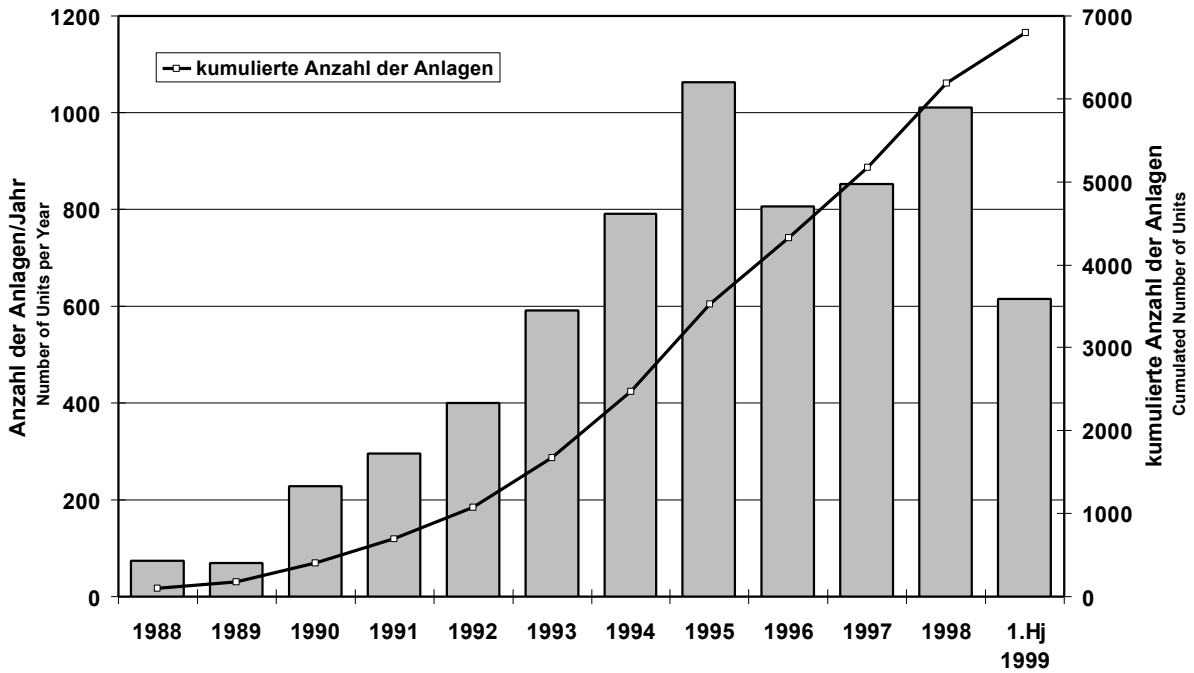


Abb. 1: Entwicklung der jährlich aufgestellten und kumulierten Anzahl von WEA.  
 Fig. 1: Development of the yearly installed and cumulated number of turbines.

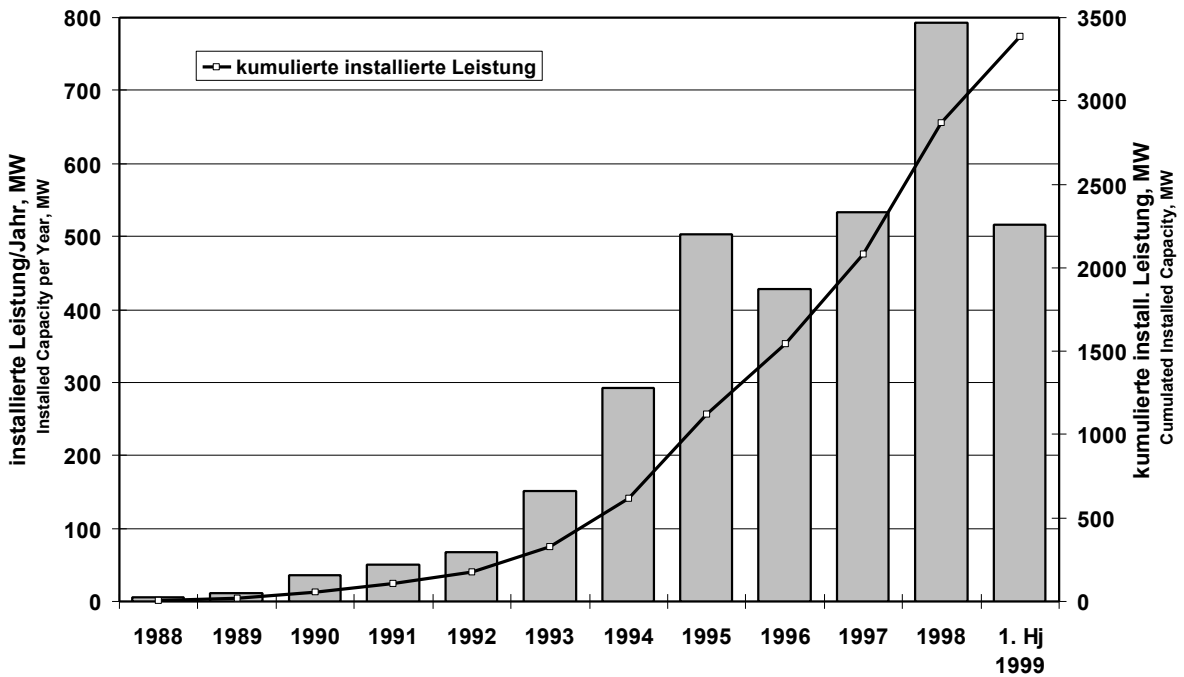


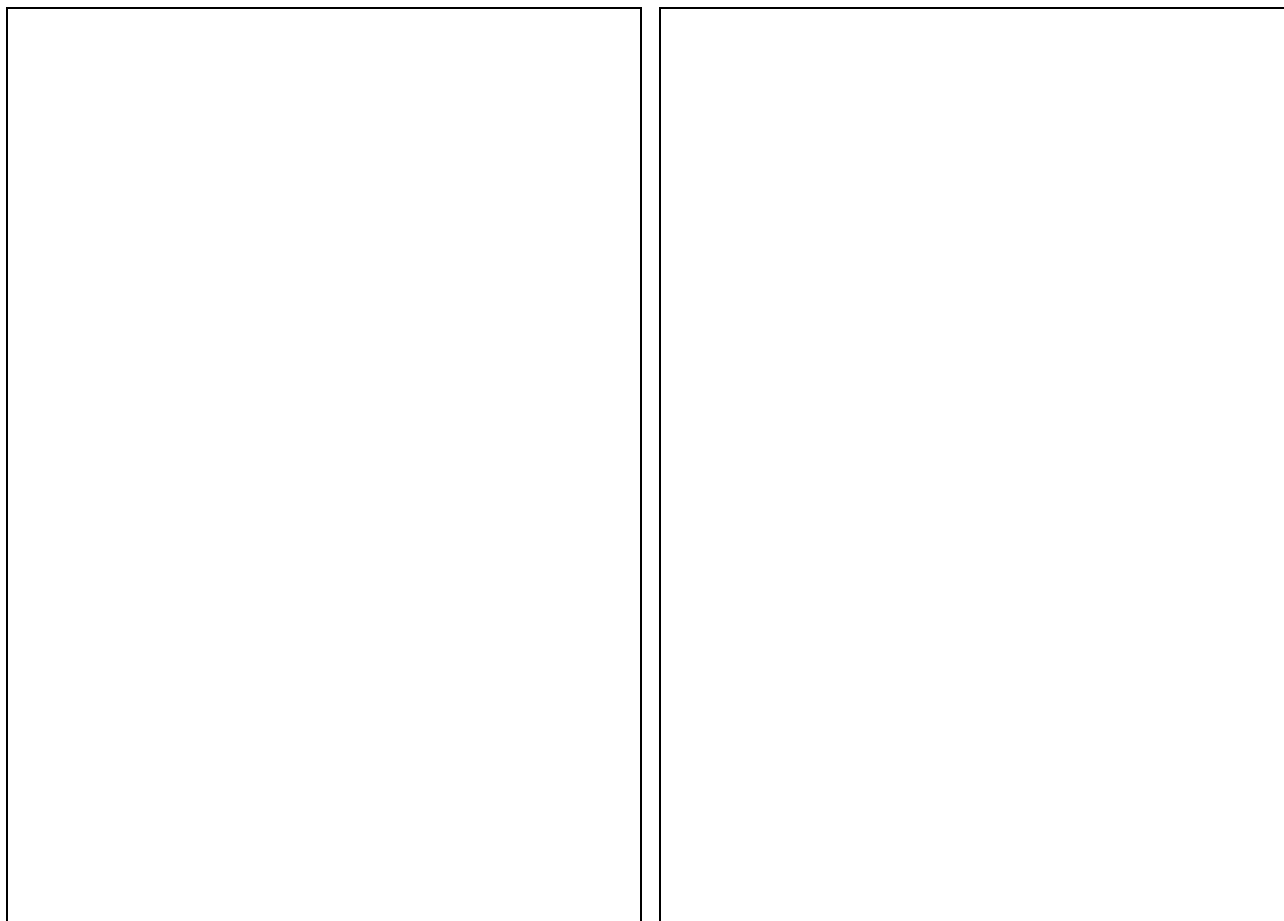
Abb. 2: Entwicklung der jährlich und kumulierten installierten Leistung.  
 Fig. 2: Development of the yearly and cumulated installed power.

#### 4. Regionale Verteilung der Windenergienutzung

Bundesland Federal State	Anzahl der WEA Number of WTGS	Installierte Leistung, MW Installed Capa- city, MW	Durchschnittliche installierte Leistung pro WEA, kW/Anlage Average Installed Power per WTGS, kW/WTGS
Niedersachsen	126	117,450	932,1
Sachsen-Anhalt	76	74,210	976,4
Schleswig-Holstein	93	73,610	791,5
Mecklenburg-Vorpommern	81	67,150	829,0
Brandenburg	78	60,530	776,0
Sachsen	56	44,980	803,2
Nordrhein-Westfalen	38	25,720	676,8
Thüringen	19	17,200	905,5
Rheinland-Pfalz	16	11,200	670,0
Hessen	9	6,140	682,2
Baden-Württemberg	6	5,500	916,7
Bayern	3	3,500	1166,7
Bremen	4	2,400	600,0
Saarland	1	1,500	1500,0
Berlin	0	0,000	0,0
Hamburg	0	0,000	0,0
<b>Total 1. Hj. 1999</b>	<b>606</b>	<b>511,090</b>	

Tab. 4: Regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland für das erste Halbjahr 1999. Erstmals wurde Schleswig-Holstein in der Liste der neu installierten Leistung hinter Sachsen-Anhalt auf Platz 3 verdrängt.

Tab. 4: Regional distribution of wind energy utilisation in Germany in the first half of 1999.



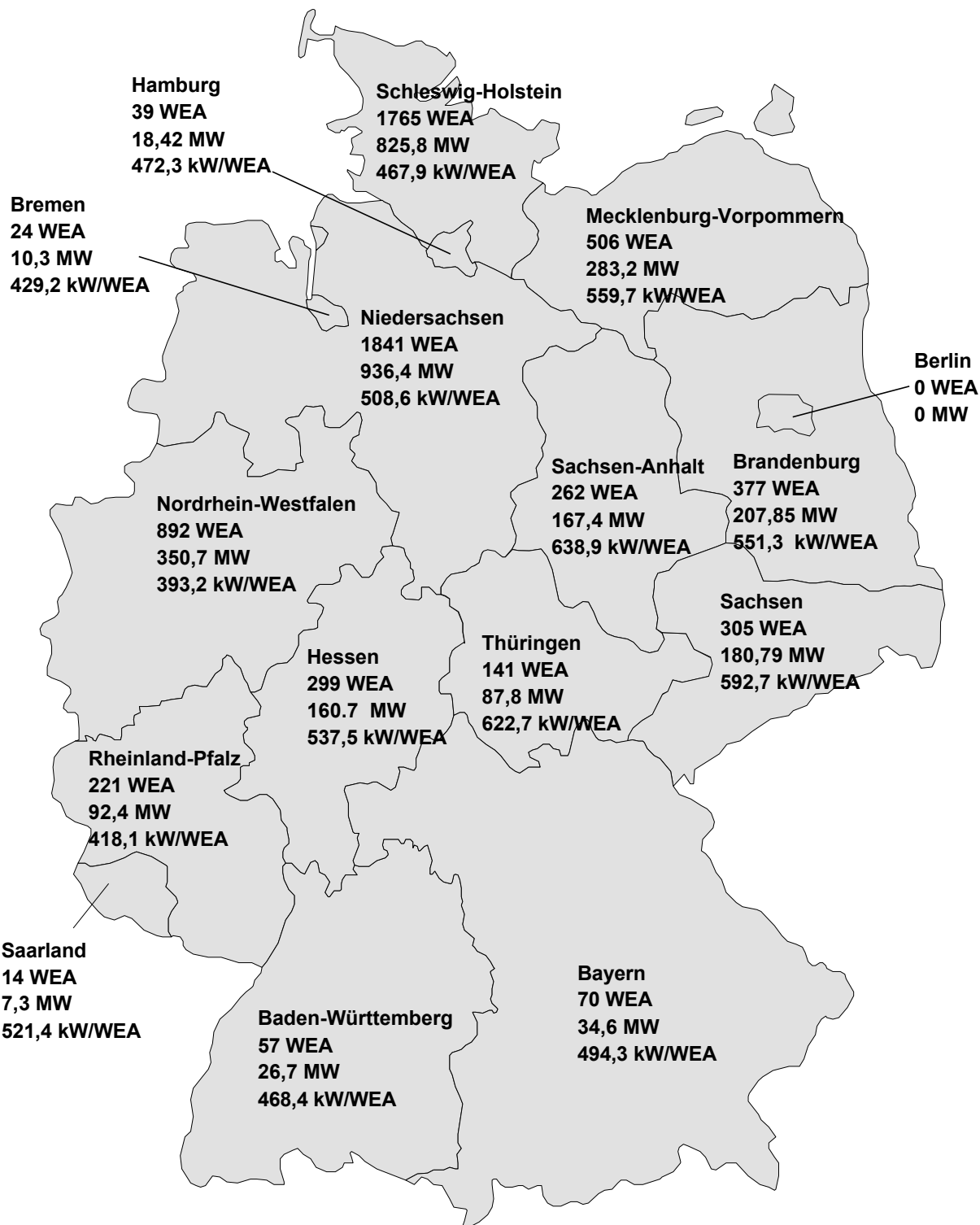


Abb. 3: Regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland.  
 Fig. 3: Regional distribution of wind energy utilisation in Germany.

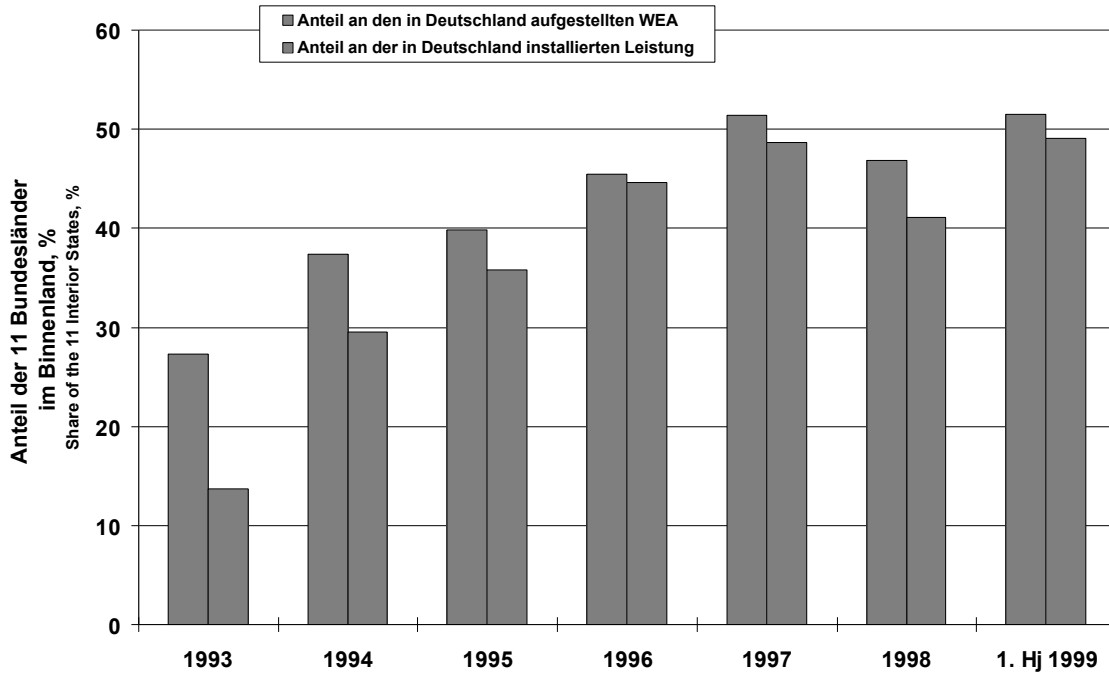


Abb. 4: Anteil der 11 Bundesländer im Binnenland an der Windenergienutzung in Deutschland  
 Fig. 4: Shares of the 11 interior states on the wind energy use in Germany

### 5. Entwicklungstendenzen bei der Anlagengröße

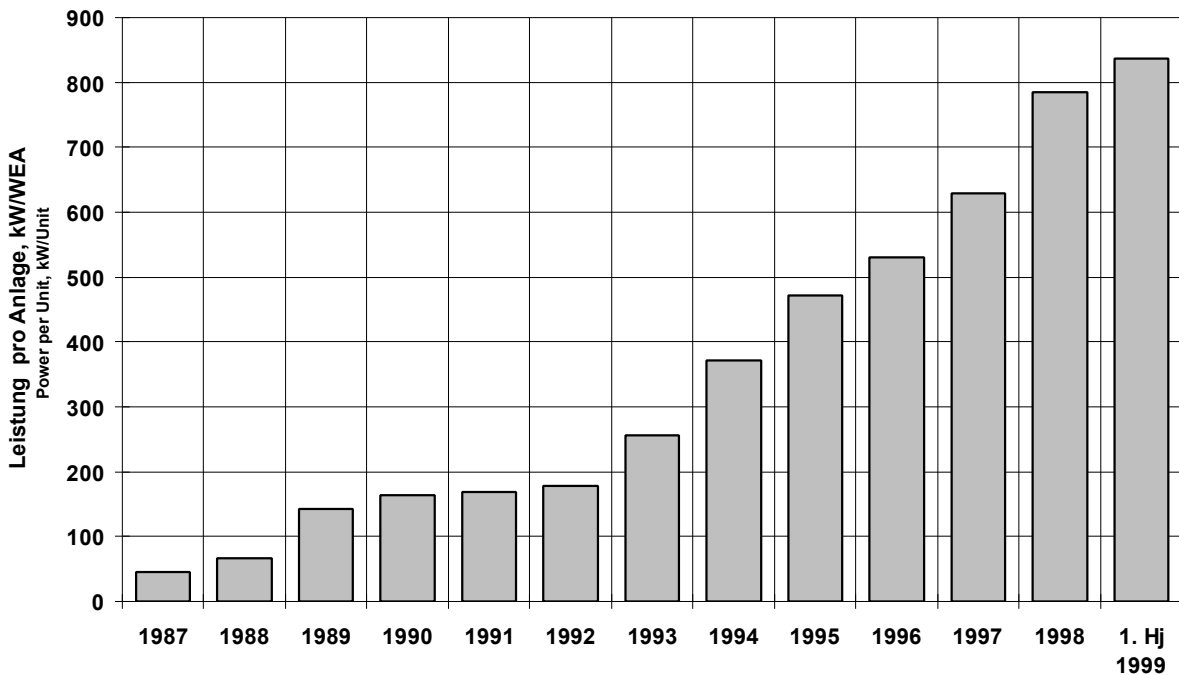


Abb. 5: Entwicklung der durchschnittlich installierten Leistung pro Windenergieanlage. Die Einführung der Megawatt-Klasse in Deutschland hat zu einer Zunahme in der durchschnittlich installierten Leistung geführt, die im ersten Halbjahr 1999 mit 843,4 kW/Anlage um 19,4 % über dem Wert des Vergleichszeitraumes des Vorjahres 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 843.4 kW/unit in the first half of 1999 is 19.4 % higher than in the same time of 1998.

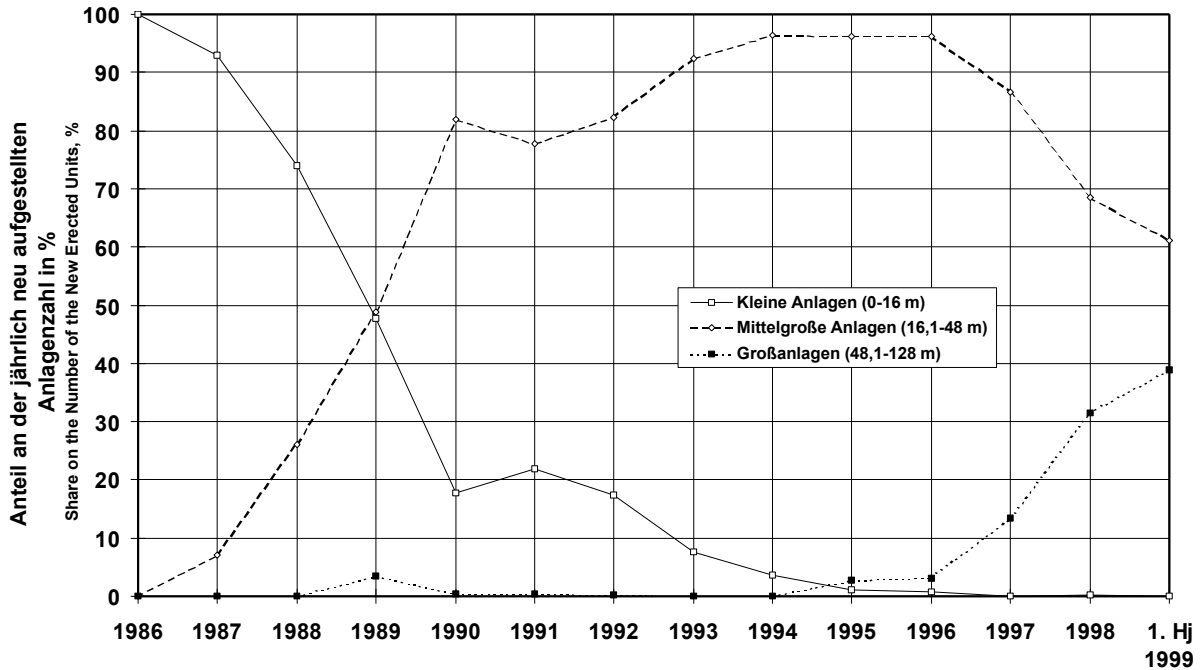


Abb. 6: Anteile unterschiedlicher Anlagengrößenklassen an der Anzahl neu aufgestellter Anlagen. Kleine WEA mit 0-16 m, mittelgroße WEA mit 16,1-48 m und große WEA mit mehr als 48,1 m Rotordurchmesser.

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.

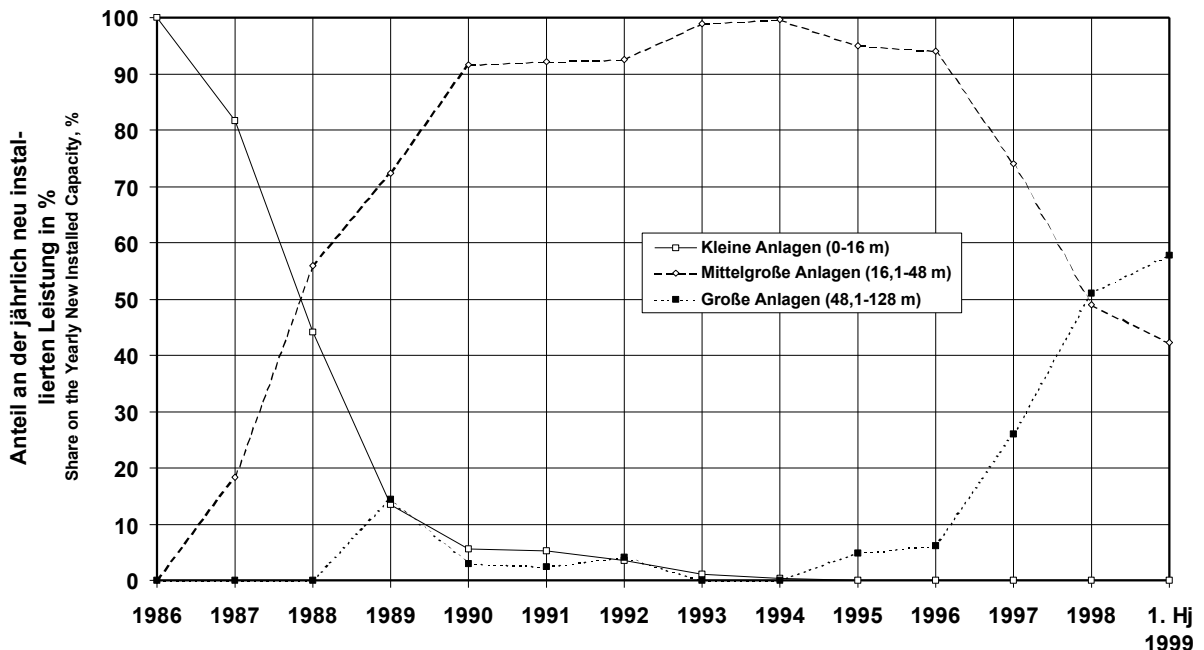


Abb. 7: Anteile unterschiedlicher Anlagengrößenklassen an der jährlich neu installierten Leistung. Kleine WEA mit 0-16 m, mittelgroße WEA mit 16,1-48 m und große WEA mit mehr als 48,1 m Rotordurchmesser. Der Anteil der jährlich neu installierten Leistung der großen Anlagenklasse ist 1998 und ebenfalls im ersten Halbjahr 1999 stark angestiegen. Der Marktanteil dieser Leistungsklasse liegt derzeit bereits bei 57,8 %.

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 1998 and also in the first half of 1999. Their market share now amounts to 57.8 %.

6. Marktanteile der Anbieter

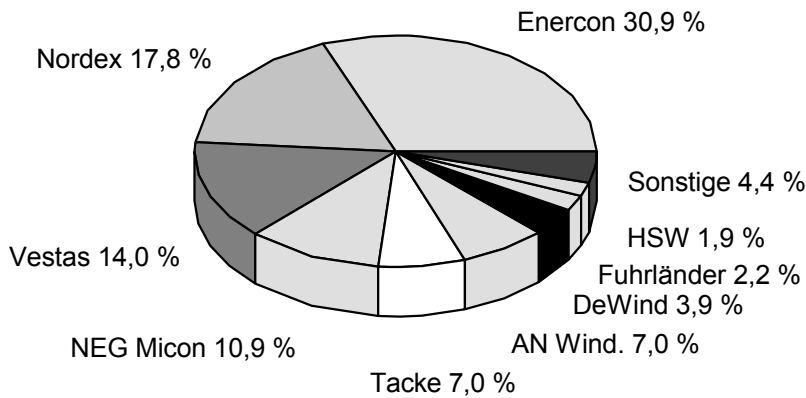


Abb. 8: Anteile der Anbieter an der im ersten Halbjahr 1999 in Deutschland installierten Leistung in %.

Fig. 8: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the installed rated power in the first half of 1999.

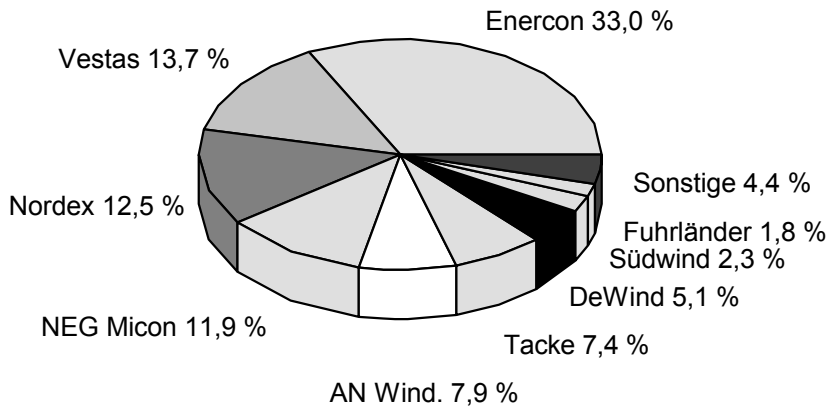


Abb. 9: Anteile der Anbieter an der Anzahl der im ersten Halbjahr 1999 in Deutschland aufgestellten WEA in %.

Fig. 9: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the number of units installed in the first half of 1999.

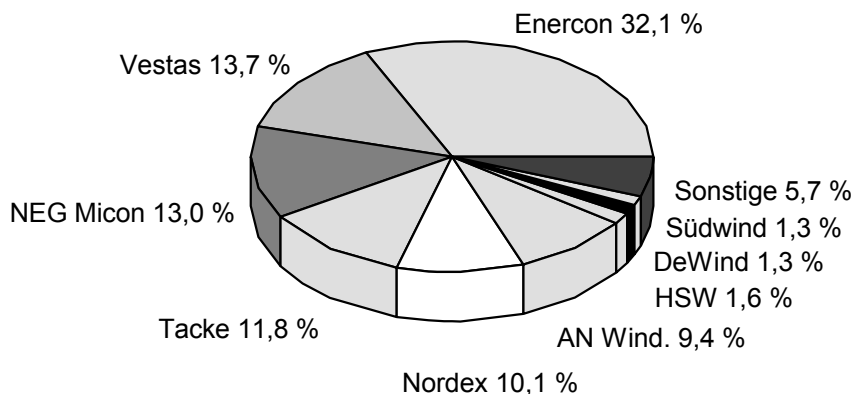


Abb. 10: Anteile der Anbieter an der gesamten in Deutschland installierten Leistung seit 1982 in %.

Fig. 10: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the installed rated power since 1982.



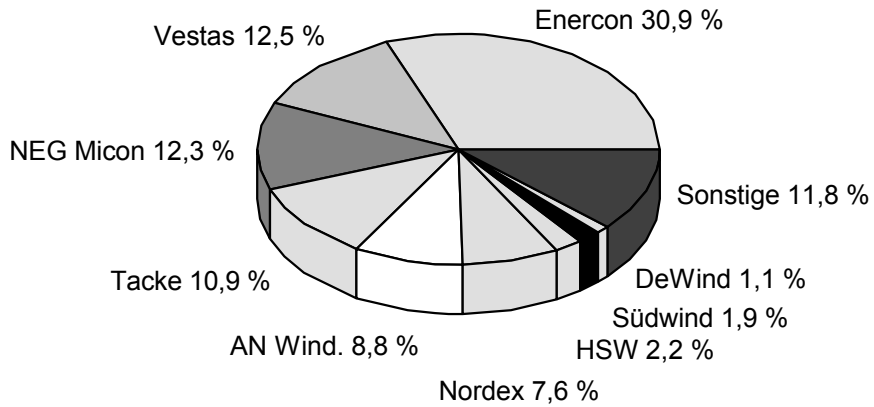


Abb. 11: Anteile der Anbieter an der Anzahl der seit 1982 in Deutschland aufgestellten WEA in %.  
 Fig. 11: Shares of the suppliers on the German market in per cent of the installed number of units since 1982.

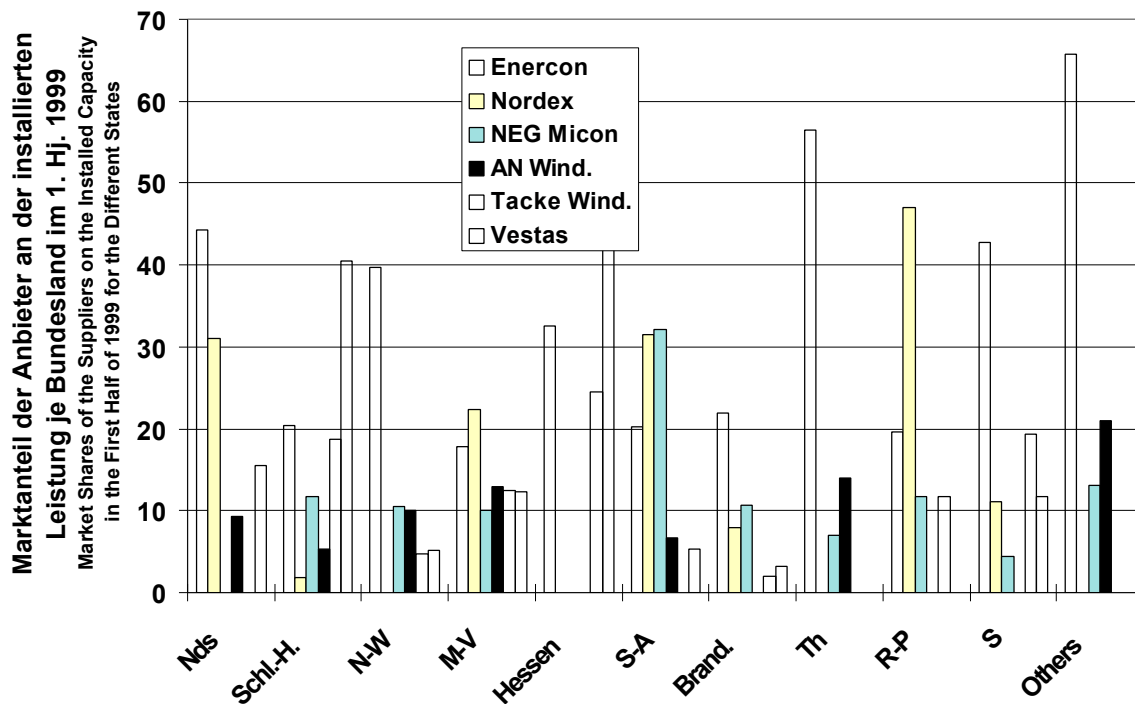


Abb. 12: Marktanteile der verschiedenen Anbieter von WEA bezogen auf die im ersten Halbjahr 1999 installierte Leistung je Bundesland. Nds - Niedersachsen, Schl.-H. = Schleswig Holstein, N-W = Nordrhein-Westfalen, M-V = Mecklenburg-Vorpommern, Hessen, S-A = Sachsen-Anhalt, Brand. = Brandenburg, Th = Thüringen, R-P = Rheinland-Pfalz, S = Sachsen, Others = 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 1999 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, Others = Baden-Württemberg, Bavaria, Berlin, Bremen, Hamburg, Saar District.

## 8. Zusammenfassung

Das erste Halbjahr 1999 hat wieder einmal ein Rekordergebnis hinsichtlich der neu installierten Leistung aus WEA geliefert. Mit 606 WEA und einer installierten Leistung von 511,09 MW wurde das Ergebnis des Vergleichszeitraums im Vorjahr um 66,8 % übertroffen, so daß insgesamt in Deutschland mit Stand 30.06.1999 3388 MW aus WEA installiert waren. Für Ende 1999 ist daher zu erwarten, daß die Schwelle von 4000 MW in Deutschland überschritten wird. Sowohl bei den Neuinstallationen als auch bei den gesamten Installationszahlen je Bundesland liegt Niedersachsen an der Spitze (Tab. 4 und Abb. 3). Mit 117,45 MW neu installierter Leistung wurde in Niedersachsen ca. 60 % mehr neue Leistung installiert als in Schleswig-Holstein. Dabei ist Schleswig-Holstein bei den Neuinstallationen erstmals auf die dritte Position zurückgefallen. Das Bundesland Sachsen-Anhalt liegt mit 74,21 MW neu installierter Leistung vor Schleswig-Holstein auf Platz zwei. Stark abgefallen in der Liste der Neuinstallationen ist das Bundesland Nordrhein-Westfalen. Statt üblicherweise den dritten Platz einzunehmen, konnte dieses Bundesland in den ersten 6 Monaten dieses Jahres mit 25,72 MW neu installierter Leistung nur den 7. Platz belegen, hinter den neuen Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Sachsen.

Nicht nur bei den Neuinstallationen, auch bei der durchschnittlichen Anlagengröße der neu errichteten WEA gab es einen Zuwachs. Mit 843,4 kW/WEA ist dieser Wert allein im ersten Halbjahr um 7,4 % gestiegen, womit der Zuwachs aber deutlich geringer ausgefallen ist als in den letzten Jahren (Abb. 5). Ein Hinweis darauf, daß die MW-Klasse bereits einen beträchtlichen Teil des Marktes abdeckt. Der Marktanteil der neu installierten Leistung von WEA mit einem Rotordurchmesser größer 48 m an der gesamten im ersten Halbjahr 1999 installierten Leistung beträgt mittlerweile fast 60 % und hat damit den Marktanteil der 500-600 kW Anlagenklasse weit überholt. Welchen Anteil die großen WEA mit einer Leistung über 750 kW am potentiellen Energieertrag Deutschlands mittlerweile einnehmen, wird aus Tab. 2 deutlich. Mit einem Anlagenbestand dieser Größenklasse von nur 10,2 % wird ein Anteil am potentiellen Jahresenergieertrag von 26,0 % erreicht.

Wie erwartet und bereits in der letzten Ausgabe des DEWI-Magazins prognostiziert wird das Jahr 1999 wiederum ein Rekordjahr bezüglich der neu installierten Leistung aus WEA werden. Ursache hierfür ist die nun greifende Privilegierung für WEA im Außenbereich nach §35 BauGB, die die Gemeinden veranlaßt, Vorrangflächen für die Windenergienutzung in ihrem Gemeindegebiet auszuweisen. Diese Flächen kommen nun in die Phase der Bebauung, was sich in den vermehrten Aufstellungszahlen widerspiegelt. Ein schnell auftauchendes Hemmnis für den weiteren Ausbau der Windenergienutzung in Deutschland ist der noch gültige sogenannte „zweite 5 %-Deckel“, der die Energieversorgungsunternehmen, die keinen vorgelagerten Energieversorger mehr haben, von der Verpflichtung entbindet, den Strom aus Windenergie abzunehmen und nach dem Stromeinspeisungsgesetz zu vergüten, wenn der Anteil von Strom aus Windenergie mehr als 5 % seines Stromabsatzes übersteigt. Dieser Fall wird im Versorgungsgebiet der PreussenElektra in den nächsten zwei Jahren eintreffen. Ein weiteres Hemmnis für den Ausbau der Windenergienutzung liegt in den sinkenden Vergütungen aufgrund des fallenden Strompreises im Rahmen der Liberalisierung der Strommärkte. Um auch in Zukunft Planungssicherheit für zukünftige Windprojekte zu gewährleisten, sollten diese beiden Hemmnisse bei den anstehenden Diskussionen um das Stromeinspeisungsgesetz Berücksichtigung finden und im Sinne der Windenergienutzung entschieden werden. Nur so kann der weitere Ausbau der Windenergienutzung auch in den nächsten Jahren erfolgreich verlaufen und gewährleistet werden, daß bestehende Windenergieprojekte nicht aufgrund der sinkenden Vergütungen unwirtschaftlich und vom Konkurs bedroht werden.

## 9. Literatur

- [1] Rehfeldt, Knud: Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland - Stand 30.06.1998. DEWI-Magazin (1998) Nr. 13, S. 13-26.
- [2] Ingenieurwerkstatt Energietechnik (Rade) (Hrsg.): Monatsinfo: Betriebsvergleich umweltbewußter Energienutzer 1998.
- [3] Strommarkt Deutschland 1996: Die öffentliche Elektrizitätsversorgung. Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke - VDEW - e.V. Sept. 1997. ISBN 3-8022-0525-1