

# Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

Stand 30.06.1994

Wind Energy Use in Germany - Status 30.06.1994

Keuper, Armin; DEWI

## Summary

*By June 30th 1994, the assessment of wind energy in Germany led to a number of 2079 installed turbines with a rated power of 429.05 MW. 298 turbines (each having a rated power of 1 or more kW) with a total of 98.087 MW rated power were installed in the first 6 months of 1994. Statistics show that larger units have been preferred by the users and the 500 kW turbines are now the most preferred in the German market*

## 1. Stand und Entwicklung der Windenergie in der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland sind mit Stand vom 30.06.1994<sup>2</sup>:

**2079 Windkraftanlagen mit  
429,05 MW installierter Leistung**

in Betrieb. Die **durchschnittliche installierte Leistung** pro WKA liegt damit bei **206,4 kW/WKA**.

Der potentielle **Jahresenergieertrag** dieser WKA liegt bei geschätzten **918 GWh** oder **1,13 % des Stromverbrauchs der fünf Küstenländer (Stromverbrauch in 1991: 81.400 GWh [1]); bezogen auf den Stromverbrauch der gesamten Bundesrepublik (1991: 494.600 GWh [1]) beträgt der Anteil der Windenergie 0,19 %**.

Dieser Berechnung wurde zugrunde gelegt, daß kleine WKA (0-80 kW Nennleistung) einen Ausnutzungsgrad von im Schnitt 15% erreichen, mittelgroße WKA der unteren Kategorie (81-200 kW) ca. 20%, mittelgroße WKA der mittleren Kategorie (201-400 kW) ca. 25% und mittelgroße WKA der oberen Kategorie (über 400 kW) ca. 28%. Die Werte für den Ausnutzungsgrad wurden überschlägig nach der Betreiberstatistik aus "Monatsinfo" [2] bestimmt. Eine Unterteilung der WKA in vier Klassen entsprechend ihrer Nennleistung liefert folgende Anteile:

<b>1-80 kW:</b>	<b>716 WKA</b> <b>38,05 MW</b> <b>50,0 GWh</b>	(entspricht 34,4% aller WKA) mit (entspricht 8,9% der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 5,4% des potentiellen Jahresenergieertrags)
<b>80,1-200 kW:</b>	<b>474 WKA</b> <b>71,68 MW</b> <b>125,6 GWh</b>	(entspricht 22,8% aller WKA) mit (entspricht 16,7% der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 13,7% des potentiellen Jahresenergieertrags)
<b>200,1-400 kW:</b>	<b>563 WKA</b> <b>152,80 MW</b> <b>334,6 GWh</b>	(entspricht 27,1% aller WKA) mit (entspricht 35,6% der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 36,4% des potentiellen Jahresenergieertrags)
<b>über 400 kW:</b>	<b>326 WKA</b> <b>166,52 MW</b> <b>408,4 GWh</b>	(entspricht 15,7% aller WKA) mit (entspricht 38,8% der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 44,5% des potentiellen Jahresenergieertrags)

Als interessant bleibt anzumerken, daß, obwohl WKA mit einer Nennleistung von 500 kW (ohne die WKA mit 450 kW oder 600 kW Nennleistung) erst seit Beginn 1993 errichtet werden, diese Anlagengröße mit 232 Stück bereits die zweitgrößte Anzahl aufweist. Nur die WKA mit einer

<sup>2</sup> Die Angaben basieren ausschließlich auf Herstellerangaben. Die Erhebung wurde im Juni/Juli 1994 durchgeführt, so daß der Termin 30.06.1994 bei der einen oder anderen Angabe mit ein paar Tagen plus oder minus zu rechnen ist. Im Mittel sind die Daten zutreffend. Sie beruhen darauf, daß die Hersteller für die letzten Wochen vor dem Stichtag die tatsächlich aufgestellten Anlagen angeben.

Nennleistung von 150 kW haben mit einer Stückzahl von 261 noch eine größere Verbreitung, dafür werden diese Anlagen aber auch bereits seit 1989 gebaut.

## 2. Entwicklung der Windenergie

Die Nutzung der Windenergie hat ihre ersten Schritte bereits in den 50er-70er Jahren gemacht. Der kommerzielle Einsatz, den wir zurückverfolgen konnten, beginnt jedoch erst im Jahr 1982. Bis einschließlich zum Jahr 1986 wurden nur vereinzelt WKA errichtet (Abb. 1). Nach dem Schock von Tschernobyl 1986 erfolgte der erste Schub für die Windenergie, was sich in steigenden Installationszahlen ab 1987 niederschlug. Die Einrichtung des Breitentests 100/250 MW-Wind im Jahr 1989 und das neue Einspeisegesetz vom 01.01.1991 führten zu einem sprunghaften Anstieg der Windenergienutzung in den letzten Jahren. Auch für 1994 zeigt die Entwicklung weiter nach oben, was sowohl durch die Anlagenanzahl mit 298 als auch durch die neu installierte Gesamtleistung mit 98,087 MW allein im ersten, erfahrungsgemäß installationsschwächeren Halbjahr dokumentiert wird. Aufgrund der jetzt erfolgten Halbjahresauswertung wurden die Zahlen für 1993 bereinigt. Im Jahr 1993 wurden in Abweichung zu [4] 1781 WKA mit einer Gesamtnennleistung von 151.616 MW errichtet.

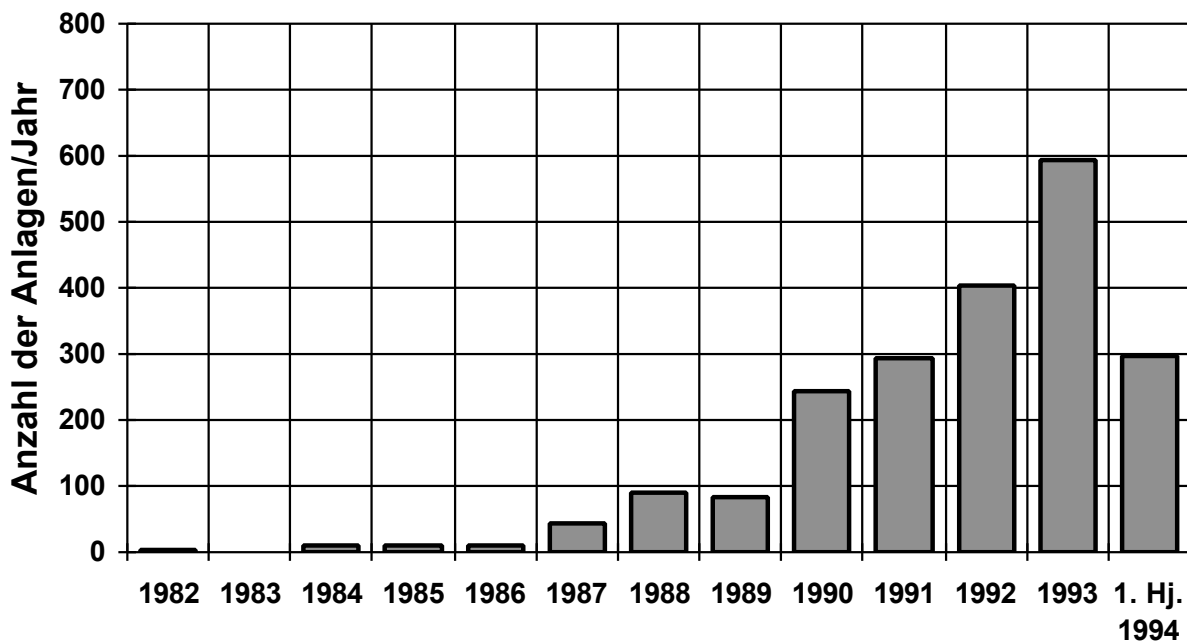


Abb. 1: Entwicklung der Windenergie-Nutzung bezüglich der Anzahl jährlich aufgestellter WKA.  
 Fig. 1: Development of wind energy utilization in Germany with respect to the yearly installed number of turbines.

Der oben beschriebene Trend für die Anzahl der installierten WKA läßt sich auch bei der jährlich installierten Leistung (Abb. 2) ablesen. Aus der Anlagenanzahl und der jährlich installierten Leistung läßt sich erkennen, daß im ersten Halbjahr 1994 durchschnittlich eine Leistung von 329,2 kW/WKA installiert wurde. In Schleswig-Holstein erreichte dieser Wert bereits 436,4,6 kW/WKA, in Niedersachsen 310,0 kW/WKA, in Mecklenburg-Vorpommern 343,3 kW/WKA, in Nordrhein-Westfalen 222,8 kW/WKA und in allen sonstigen Bundesländern zusammen 258,3 kW/WKA.

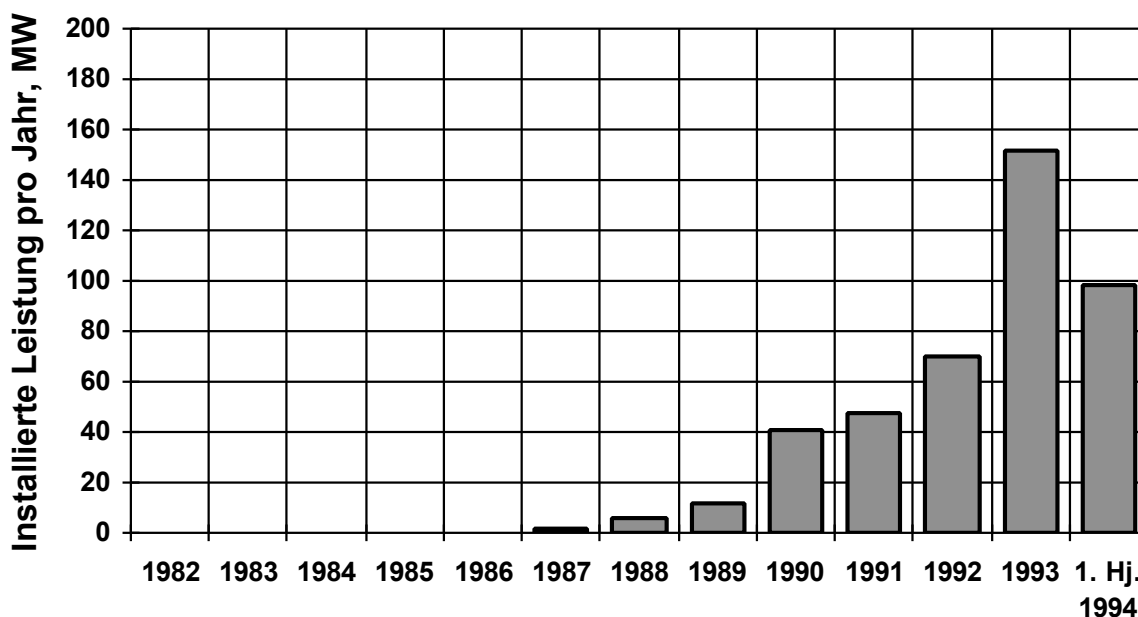


Abb. 2: Entwicklung der Windenergie-Nutzung in Deutschland bezüglich der jährlich installierten Leistung.

Fig. 2: Development of wind energy utilization in Germany with respect to the yearly installed power.

### 3. Regionale Verteilung

Die regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland ist allein durch die meteorologischen Gegebenheiten stark beeinflusst (Tab. 1).

Bundesland	Anzahl der WKA	Installierte Leistung / MW
Baden-Württemberg	11	0,819
Bayern	24	0,883
Berlin	4	0,780
Brandenburg	26	6,556
Bremen	13	2,878
Hamburg	9	0,843
Hessen	20	2,559
Mecklenburg-Vorpommern	117	26,822
Niedersachsen	684	143,409
Nordrhein-Westfalen	308	33,266
Rheinland-Pfalz	54	7,938
Saarland	3	0,306
Sachsen	17	3,245
Sachsen-Anhalt	15	1,471
Schleswig-Holstein	770	196,505
Thüringen	4	0,760

Tab. 1: Regionale Verteilung der Windenergienutzung in Deutschland.

Tab. 1: Regional distribution of wind energy utilization in Germany.

Die Küstenländer Schleswig-Holstein und Niedersachsen sind wegen der windgünstigen Lage naturgemäß die Spitzenreiter in dieser Statistik. Mit Nordrhein-Westfalen folgt ein Bundesland aus dem Binnenland z.Z. noch vor Mecklenburg-Vorpommern, dem dritten großen Küstenbundesland. Obwohl der schon in den letzten Ausgaben prognostizierte Aufschwung der Windenergie in Mecklenburg-Vorpommern eingesetzt hat, sind im ersten Halbjahr 1994 in Nordrhein-Westfalen weitaus mehr

Anlagen mit einer höheren Gesamtnennleistung installiert worden, so daß Nordrhein-Westfalen seine Position als drittgrößtes Windenergiebundesland, statt zu verlieren, ausbauen konnte.

Für das Land Schleswig-Holstein bedeutet der erreichte Stand, daß bei einem geschätzten jährlichen Ausnutzungsgrad von 20% 344,3 GWh erzeugt werden können, was in Bezug auf den Stromverbrauch von 1991 [1] von 12.359 GWh einen Anteil von 2,8% am Stromverbrauch bedeuten wird. In Niedersachsen liegt der Anteil der Windenergie bei einem Stromverbrauch von 46.015 GWh bei ca. 0,55 %.

#### **4. Marktanteile der Anbieter**

Die Marktanteile der Anbieter von Windkraftanlagen auf dem deutschen Markt werden hier weitgehend unkommentiert aufgezeigt. Unterschieden worden ist nach der Anzahl der aufgestellten WKA und nach der installierten Leistung. Die Reihenfolge der Hersteller in den einzelnen Statistiken ist der Legende zu entnehmen, die von oben nach unten entsprechend der Anteilen sortiert sind.

In den Grafiken sind wegen der Übersichtlichkeit nur die jeweils führenden 10 Firmen eingetragen. Die Hitliste der erfolgreichsten Firmen bei der installierten Leistung seit 1982 wird von der Fa. Enercon angeführt, deren Anteil am Gesamtmarkt wieder leicht gestiegen ist, gefolgt mit erheblichem Abstand von der Fa. Vestas. Einen Sprung nach vorne machte die Fa. Tacke, die sich auf Platz 3 vorgeschoben hat. Das Gedränge im Mittelfeld ist sehr groß und mit oft veränderter Reihenfolge. Hinter den 10 führenden Firmen folgen unter Sonstige die Firmen Ventis, Windtechnik-Nord, Seewind, Krogmann und Südwind mit annähernd ähnlichen installierten Leistungen.

---

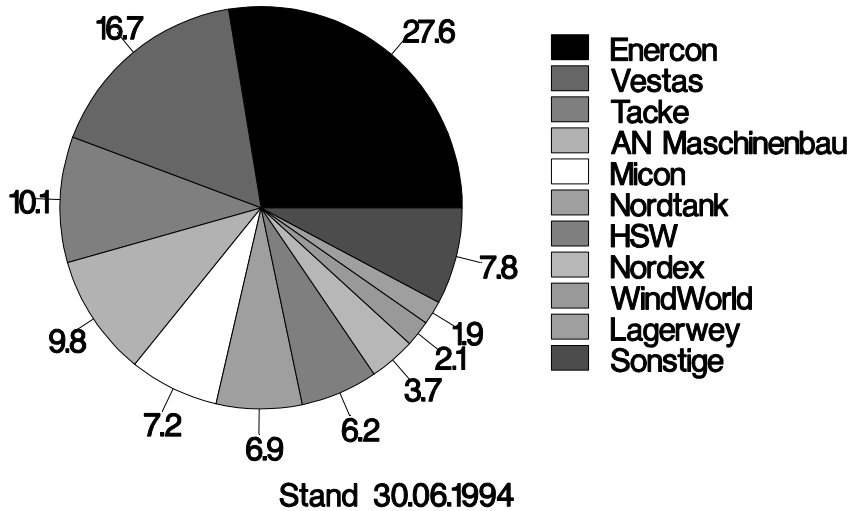


Abb. 3: Anteil der Anbieter an der gesamten in Deutschland installierten Leistung seit 1982 in %. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 3: Shares of the suppliers on the German Market in % of the installed rated power since 1982. Companies are listed referring to the size of their shares. The chart starts at 3 o'clock and is to be read counterclockwise.

Ähnlich wie bei der installierten Leistung liegt auch bei der Anzahl der seit 1982 aufgestellten WKA Enercon mit deutlichem Abstand vor Vestas. Auch hier folgt die Fa. Tacke auf dem dritten Platz. Die Firmen Krogmann, Südwind, Ventis und Seewind folgen auf den nächsten Positionen hinter den aufgeführten Firmen unter Sonstige.

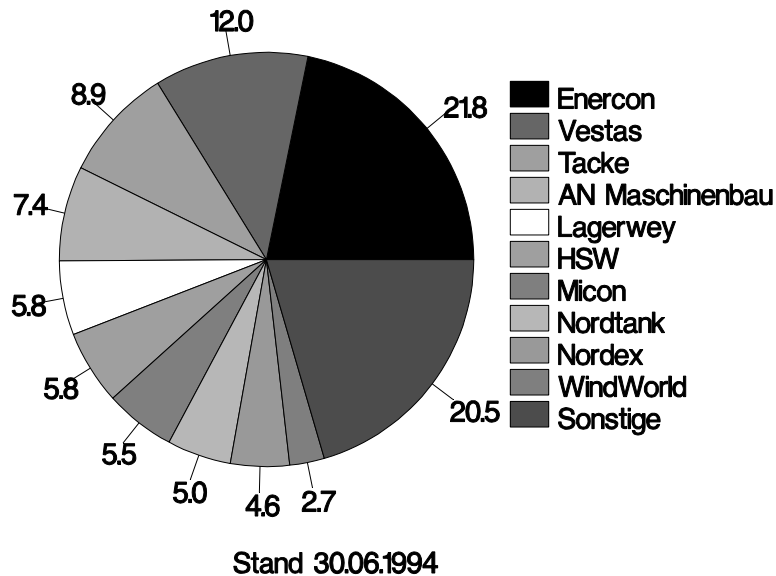


Abb. 4: Anteil der Anbieter an der Anzahl der seit 1982 in Deutschland aufgestellten WKA in %. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 4: Shares of the suppliers on the German Market in % of the installed number of units since 1982. Companies are listed referring to the size of their shares. The chart starts at 3 o'clock and is to be read counterclockwise.

Aufgrund des enormen Aufschwungs der Windenergie im Jahr 1994 mit bereits 298 neuen WKA und einer neu installierten Leistung von 98,087 MW ist es auch interessant, die Marktanteile nur für das erste Halbjahr 1994 aufzuschlüsseln. Wie bei den gesamten Marktanteilen werden hier nur die 10 führenden Anbieter aufgeführt, unterschieden nach installierter Leistung (Abb. 5) und Anzahl der WKA (Abb. 6).

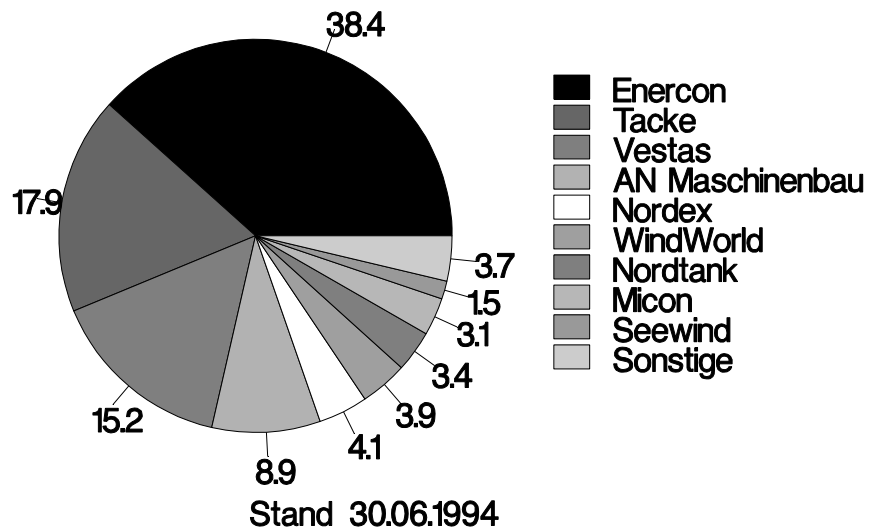


Abb. 5: Anteil der Anbieter an der gesamten im ersten Halbjahr 1994 in Deutschland installierten Leistung in %. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 5: Shares of the suppliers on the German Market in % of the installed rated power in the first half of 1994. Companies are listed referring to the size of their shares. The chart starts at 3 o'clock and is to be read counterclockwise.

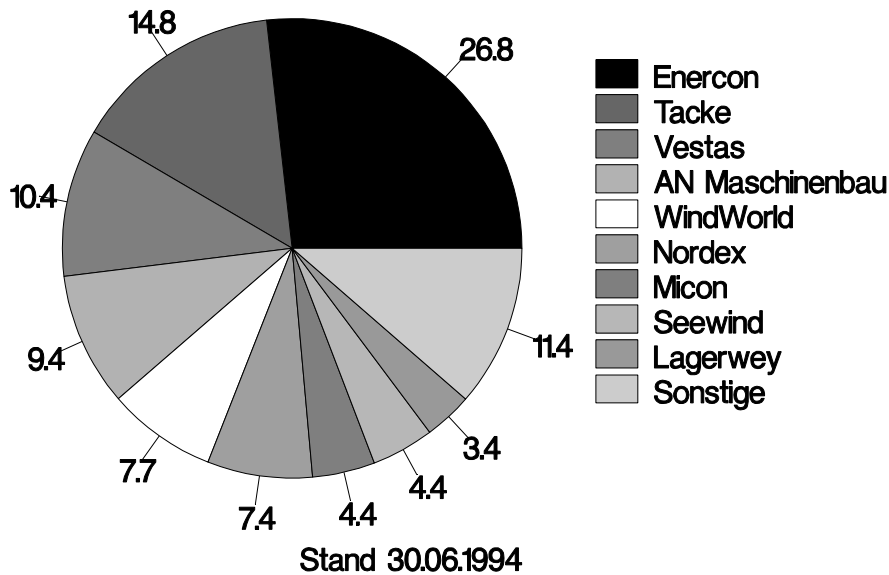


Abb. 6: Anteil der Anbieter an der Anzahl der im ersten Halbjahr 1994 in Deutschland aufgestellten WKA in %. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 6: Shares of the suppliers on the German Market in % of the number of units installed in the first half of 1994. Companies are listed referring to the size of their shares. The chart starts at 3 o'clock and is to be read counterclockwise.

## 5. Gesamtübersicht

Eine ausführliche Gesamtübersicht über die Entwicklung der Windenergie in Deutschland werden wir im Heft Nr. 6 (voraussichtlicher Erscheinungstermin Februar 1995) veröffentlichen. Diese Gesamtübersicht wird für den Stand der Windenergie zum 31.12.1994 erstellt werden.

## 6. Literatur

- [1] Die Elektrizitätswirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1991 : Statistischer Jahresbericht des Referats Elektrizitätswirtschaft im Bundesministerium für Wirtschaft. Frankfurt a.M. VWEW-Verl. 1993. ISBN 3-8022-0368-2
- [2] Ingenieurwerkstatt Energietechnik (Wakendorf) (Hrsg.): Monatsinfo: Betriebsvergleich umweltbewußter Energienutzer1994.
- [3] Molly, J. P.: Windenergie. Theorie - Anwendung - Messung. - 2., völlig überarb. u. erw. Aufl. Karlsruhe: C.F. Müller, 1990.
- [4] Keuper, Armin. Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland, Stand 31.12.1993. DEWI-Magazin Nr. 4, Februar 1993