

Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

Stand 31.12.1993

Wind Energy Use in Germany - Status 31.12.1993

Keuper, Armin

Summary

By December 31st 1993, the assessment of wind energy in Germany has led to a number of 1797 installed turbines with a rated power of 334.209 MW. 608 turbines (each having a rated power of 1 or more kW) with a total of 154.872 MW rated power have been installed in 1993. Statistics show that larger units have been preferred by the users and the 500 kW turbines are now introduced to the German market

Stand und Entwicklung der Windenergie in der Bundesrepublik Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland sind mit Stand vom 31.12.1993¹:

**1797 Windkraftanlagen mit
334,209 MW installierter Leistung**

in Betrieb. Die **durchschnittliche installierte Leistung** pro Anlage liegt damit bei **186,0 kW/Anlage**.

Der potentielle **Jahresenergieertrag** dieser Anlagen liegt bei geschätzten **673 GWh** oder **0,83 % 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 0,14 %.**

Dieser Berechnung wurde zugrunde gelegt, daß kleine Anlagen (0-80 kW Nennleistung) einen Ausnutzungsgrad von im Schnitt 15% erreichen, mittelgroße Anlagen der unteren Kategorie (81-200 kW) ca. 20% und mittelgroße Anlagen der oberen Kategorie (über 200 kW) ca. 25%. Die Werte für den Ausnutzungsgrad wurden überschlägig nach der Betreiberstatistik aus "Monatsinfo" [2] bestimmt.

Eine Unterteilung der Anlagen in drei Klassen entsprechend ihrer Nennleistung liefert folgende Anteile:

1-80 kW:	678 Anlagen 35,2 MW 46,3 MWh	(entspricht 37,7% aller Anlagen) mit (entspricht 10,5% der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 6,9% des potentiellen Jahresenergieertrags)
80,1-200 kW:	413 Anlagen 62,9 MW 110,1 MWh	(entspricht 23,0% aller Anlagen) mit (entspricht 18,8% der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 16,3% des potentiellen Jahresenergieertrags)
über 200 kW:	706 Anlagen 236,2 MW 517,3 MWh	(entspricht 39,3% aller Anlagen) mit (entspricht 70,7% der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 76,8% des potentiellen Jahresenergieertrags)

In der Klasse über 200 kW sind die Anlagengrößen von 200,1 bis 500 kW und über 500 kW zusammengefaßt. Letztere der beiden Gruppen spielt z.Z. jedoch noch keine bedeutende Rolle, so daß die Einbeziehung unproblematisch ist.

¹ Die Erhebung wurde im Dezember 1993 durchgeführt, so daß der Termin 31.12.1993 bei der einen oder anderen Angabe mit ein paar Tagen plus oder minus zu rechnen ist. Im Mittel sind die Daten aber durchaus zutreffend. Außerdem beruhen die Daten darauf, daß die Hersteller für die letzten Wochen vor dem Stichtag die tatsächlich aufgestellten Anlagen angeben und nicht bereits Aufträge bzw. Absichtserklärungen für den Zeitraum danach miteinbezogen haben.

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 Anlagen 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. Für 1993 zeigt die Entwicklung weiter nach oben, was sowohl durch die Anlagenanzahl mit 608 als auch durch die neu installierte Gesamtleistung mit 154,872 MW dokumentiert wird.

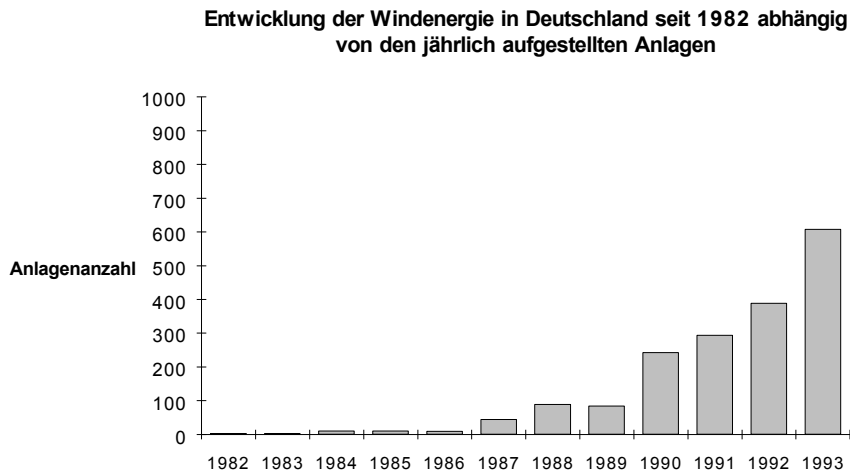


Abb. 1: Entwicklung der Windenergie-Nutzung bezüglich der Anzahl aufgestellter Anlagen

Fig. 1: Development of wind energy utilization in Germany with respect to the number of turbines

Der oben beschriebene Trend für die Anzahl der installierten Anlagen läßt sich auch bei der jährlich installierten Leistung (Abb. 2) ablesen. Aus der Anlagenanzahl und der jährlich installierten Leistung läßt sich erkennen, daß 1993 durchschnittlich eine Leistung von 255,7 kW/Anlage installiert wurde. In Schleswig-Holstein erreichte dieser Wert bereits 341,6 kW/Anlage, in Niedersachsen 256,4 kW/Anlage, in Mecklenburg-Vorpommern 246,0 kW/Anlage, in Nordrhein-Westfalen 114,0 kW/Anlage und in allen sonstigen Bundesländern zusammen 196,7 kW/Anlage.

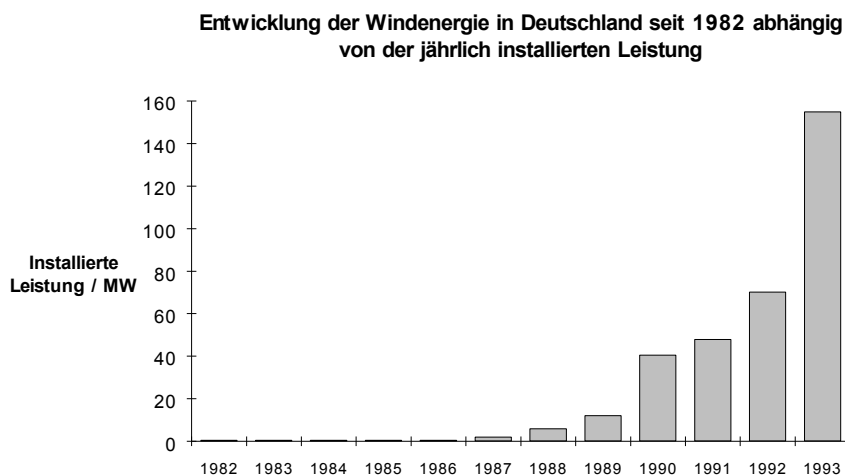


Abb. 2: Entwicklung der Windenergie-Nutzung in Deutschland bezüglich der jährlich installierten Leistung

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

Regionale Verteilung

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

Bundesland	Anzahl der Anlagen	Installierte Leistung / MW
Baden-Württemberg	11	0,819
Bayern	19	0,636
Berlin	6	0,555
Brandenburg	22	5,525
Bremen	21	5,478
Hamburg	9	0,843
Hessen	20	2,559
Mecklenburg-Vorpommern	100	22,072
Niedersachsen	574	106,507
Nordrhein-Westfalen	256	22,161
Rheinland-Pfalz	42	4,565
Saarland	1	0,001
Sachsen	16	2,465
Sachsen-Anhalt	11	0,941
Schleswig-Holstein	686	158,572
Thüringen	3	0,510

Tab. 1: Regionale Verteilung der Windenergie-Nutzung in Deutschland
 Tab. 1: Local 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. Aber der schon in den letzten Ausgaben prognostizierte Aufschwung der Windenergie in Mecklenburg-Vorpommern hat eingesetzt, und es ist nur noch eine Frage der Zeit, wann in diesem Bundesland mehr Anlagen als in Nordrhein-Westfalen stehen. Bei der installierten Leistung ist bereits fast ein Gleichstand erreicht.

Für das Land Schleswig-Holstein bedeutet der erreichte Stand, daß bei einem geschätzten jährlichen Ausnutzungsgrad von 20% 277,8 GWh erzeugt werden können, was in Bezug auf den Stromverbrauch von 1991 [1] von 12.359 GWh einen Anteil von 2,2% an der Stromerzeugung bedeuten wird. In Niedersachsen liegt der Anteil der Windenergie bei einem Stromverbrauch von 46.015 GWh bei ca. 0,4 %.

Entwicklungstendenzen bei der Anlagengröße

Zwar ist es für die Insider der Windenergie längst kein Geheimnis mehr, daß der Trend bei den Betreibern zu den größten auf dem Markt verfügbaren Anlagen geht, die heute eine Nennleistung um die 500 kW und in die Klasse der Rotordurchmesser von 33 bis 45 m fallen. Die Abb. 3 und 4 zeigen die zeitliche Entwicklung der prozentualen Marktanteile von kleinen und mittelgroßen Windkraftanlagen, wobei vor allen Dingen der starke Zuwachs der Anlagen mit einem Rotordurchmesser zwischen 32,1 und 45 m ins Auge springt.

Noch deutlicher wird dieser Aspekt, wird die jährlich neu installierte Leistung betrachtet (Abb. 5 und 6).

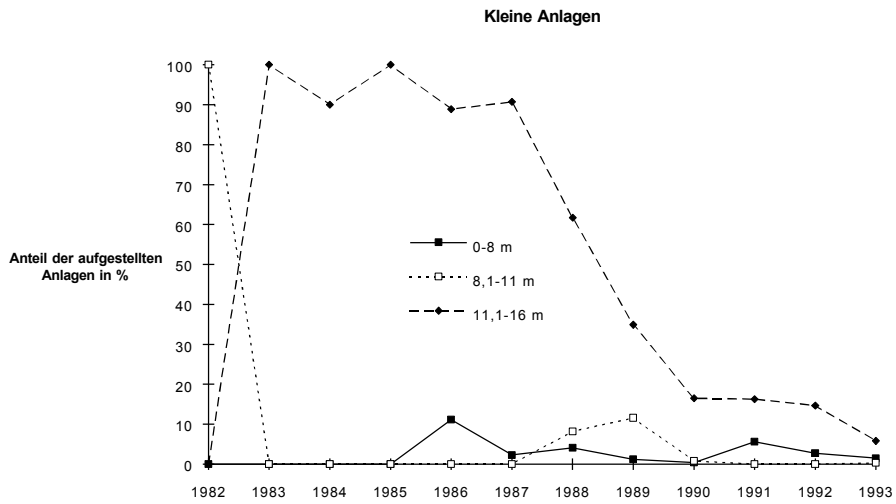


Abb. 3: Anteile der kleinen Windkraftanlagen an der Anzahl neu aufgestellter Anlagen
 Fig. 3: Shares of small sized units on the number of annual installations

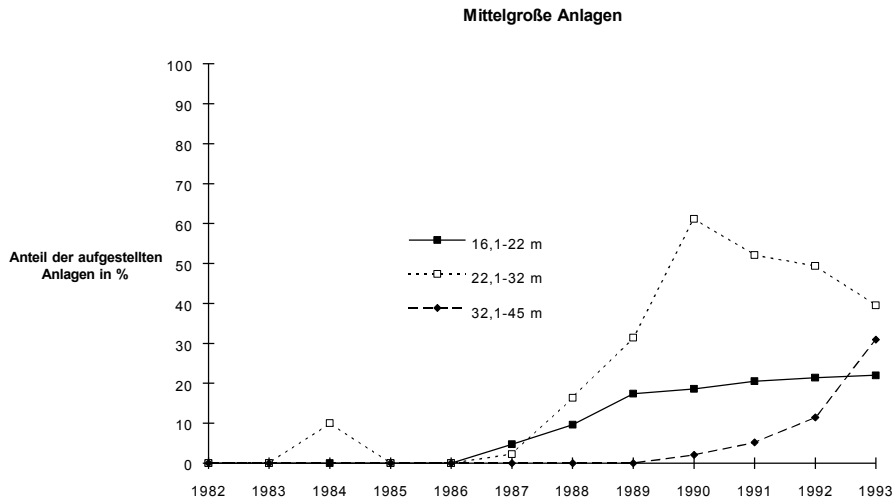


Abb. 4: Anteile der mittelgroßen Windkraftanlagen an der Anzahl neu aufgestellter Anlagen
 Fig. 4: Shares of medium sized units on the number of annual installations

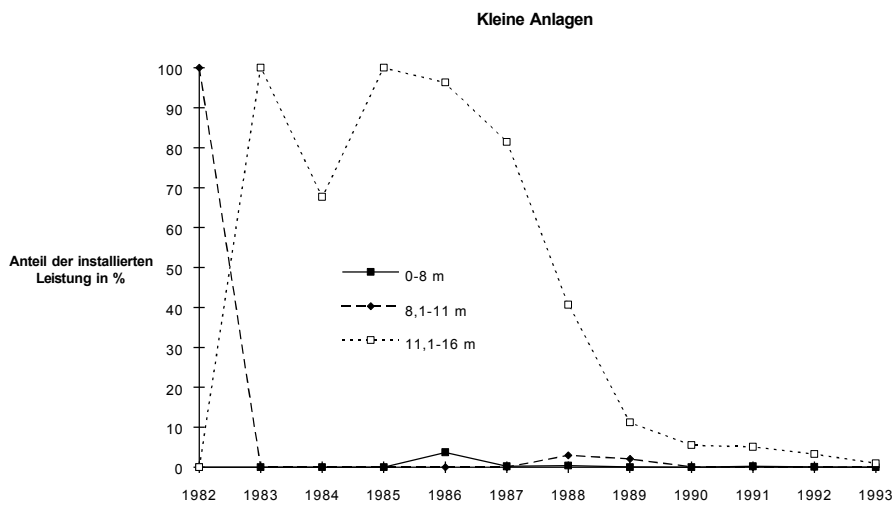


Abb. 5: Anteile der kleinen Windkraftanlagen an der jährlich neu installierten Leistung
 Fig. 5: Shares of small sized units on annual rated power

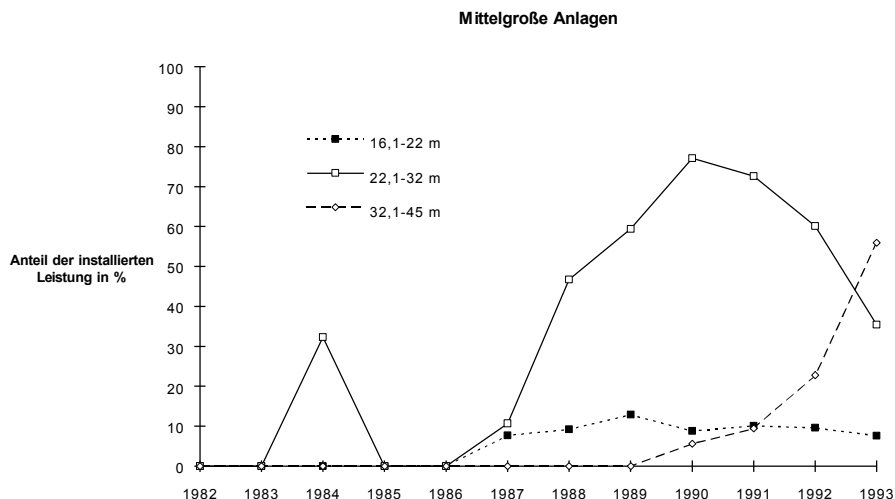


Abb. 6: Anteile der mittelgroßen Windkraftanlagen an der jährlich neu installierten Leistung
 Fig. 6: Shares of medium sized units on annual rated power

Marktanteile der Anbieter

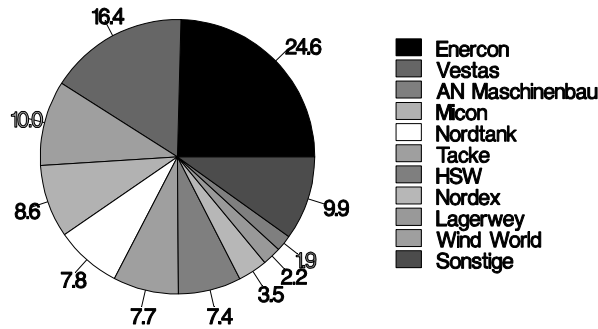
Die Marktanteile der Anbieter von Windkraftanlagen auf dem deutschen Markt werden hier weitgehend unkommentiert aufgezeigt. Unterschieden worden ist nach der Anzahl der aufgestellten Anlagen und nach der installierten Leistung. Die Reihenfolge der Hersteller in den einzelnen Statistiken ist der Legende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

Bundesrepublik Deutschland

Die gesamte installierte Leistung in der Bundesrepublik Deutschland beträgt zum Stichtag 31.12.1993 334,519 MW (Abb. 7). Die Gesamtanzahl der Windkraftanlagen in Deutschland beträgt 1797 (Abb. 8).

In den Grafiken sind wegen der Übersichtlichkeit nur die jeweils führenden 10 Firmen eingetragen. Die Hitliste der erfolgreichsten Firmen bei der installierten Leistung wird von der Fa. Enercon angeführt, deren Anteil am Gesamtmarkt jedoch erstmals leicht zurückgegangen ist, gefolgt mit erheblichem Abstand von der Fa. Vestas. Das Gedränge im Mittelfeld ist sehr groß und mit veränderter Reihenfolge. Hinter den 10 angegebenen Firmen folgen mit den Firmen Ventis und Windtechnik-Nord zwei Firmen mit annähernd ähnlichen installierten Leistungen.

Anteil der Anbieter am deutschen Markt bezogen auf die installierte Leistung



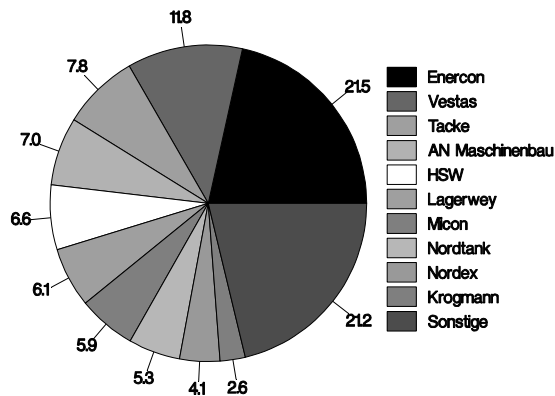
Stand 31.12.1993

Abb. 7: Anteil der Anbieter an der gesamten installierten Leistung in % bezogen auf Deutschland. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 7: Shares of the suppliers on the German Market in % of the rated power. 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 aufgestellten Anlagen Enercon mit deutlichem Abstand vor Vestas. Hier liegen Südwind, Ventis und WindWorld auf den nächsten Positionen hinter den aufgeführten Firmen.

Anteil der Anbieter am deutschen Markt bezogen auf die Anzahl der Anlagen



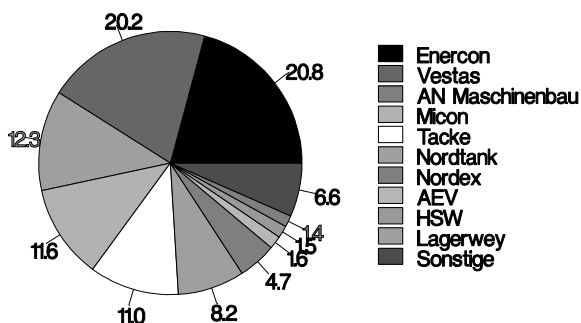
Stand 31.12.1993

Abb. 8: Anteil der Anbieter an der Anzahl der aufgestellten Anlagen in % bezogen auf Deutschland. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 8: Shares of the suppliers on the German Market in % of the number of units. 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 1993 mit 608 neuen Anlagen und einer neu installierten Leistung von 154,872 MW ist es auch interessant, die Marktanteile nur für das Jahr 1993 aufzuschlüsseln. Wie bei den gesamten Marktanteilen werden hier nur die 10 führenden Anbieter aufgeführt, unterschieden nach installierter Leistung (Abb. 9) und Anzahl der Anlagen (Abb. 10).

Anteil der Anbieter am deutschen Markt
bezogen auf die im Jahr 1993 neu
installierte Leistung

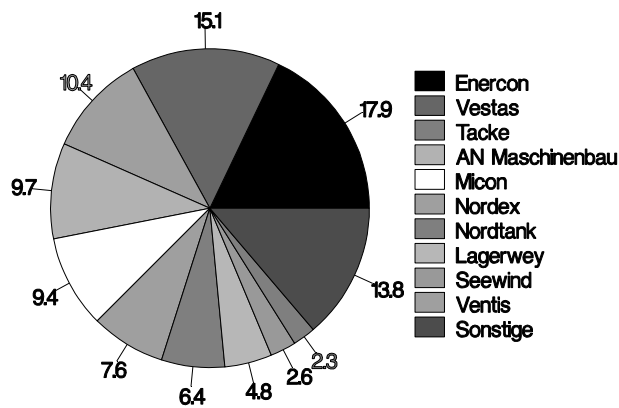


Stand 31.12.1993

Abb. 9: Anteil der Anbieter an der gesamten im Jahr 1993 installierten Leistung in % bezogen auf Deutschland. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 9: Shares of the suppliers on the German Market in 1993 in % of the rated power Companies are listed referring to the size of their shares. The chart starts at 3 o'clock and is to be read counterclockwise.

Anteil der Anbieter am deutschen Markt
bezogen auf die Anzahl der im Jahr 1993
neu aufgestellten Anlagen



Stand 31.12.1993

Abb. 10: Anteil der Anbieter an der Anzahl der im Jahr 1993 in Deutschland aufgestellten Anlagen in %. Die Firmen sind nach der Größe der Anteile aufgelistet. Die Auftragung im Diagramm beginnt bei 3 Uhr und läuft entgegen dem Uhrzeigersinn.

Fig. 10: Shares of the suppliers on the German Market in 1993 in % of the number of units. Companies are listed referring to the size of their shares. The chart starts at 3 o'clock and is to be read counterclockwise.

Gesamtübersicht

Ab ca. Ende Februar wird beim DEWI eine ausführlichere Gesamtübersicht über den Stand der Windenergie in Deutschland mit dem Stand 31.12.1993 verfügbar sein. Auf ca. 30 Seiten werden dort die neuesten Trends in der Windenergienutzung dargestellt sein, auch separat für die wichtigsten Bundesländer.

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 Energienutzer1993.
- [3] Molly, J. P.: Windenergie. Theorie - Anwendung - Messung. - 2., völlig überarb. u. erw. Aufl. Karlsruhe: Müller, 1990.