

Windenergienutzung in der Bundesrepublik Deutschland

Stand 30.06.1992

Keuper, Armin; Molly, Jens Peter; Stückemann, Christiane
Deutsches Windenergie-Institut gemeinnützige GmbH, Ebertstr. 96, 2940 Wilhelmshaven

Zusammenfassung

Die Windenergie hat in Deutschland mittlerweile die Zahl von 964 Anlagen mit einer installierten Nennleistung von 142,111 MW erreicht. Die Entwicklung weist sowohl in den windreichen Küstenländern als auch in den Binnenländern auf einen weiteren Ausbau der Kapazitäten hin. In allen Landesteilen ist die eindeutige Tendenz zur Nutzung größerer Anlagen vorhanden. In den Küstenländern ist die durchschnittliche installierte Leistung pro Anlage mittlerweile bei weit über 200 kW/Anlage angelangt, und auch in den Binnenländern ist man bereits bei der Grenze 100 kW/Anlage angekommen. Diese Tendenz zu größeren Anlagen wird auch bestätigt durch die Abnahme der Kleinanlagen am Gesamtanteil an neu installierten Anlagen. Abgerundet wird diese Statistik durch eine Übersicht der Marktanteile der Anbieter von Windkraftanlagen auf dem deutschen Markt.

1. Einführende Bemerkungen

Das Deutsche Windenergie-Institut hat mit einer Erhebung bei den Anbietern von Windkraftanlagen auf dem deutschen Markt den aktuellen Stand der Windenergienutzung in Deutschland ermittelt. Durch die gute Kooperation mit diesen Firmen, deren Adreßverzeichnis im Anschluß an diesen Artikel zu finden ist, konnte zum Stichtag 30.06.1992 eine ziemlich genaue Bestandsaufnahme gewonnen werden. Lücken in dieser Bestandsaufnahme, die aufgrund nicht in der Liste verteilter Anbieter bzw. nicht mehr existierender Anbieter auftreten oder die Eigenbauanlagen betreffen, wurden anhand der Betreiberstatistiken der Zeitschriften "Windkraft-Journal" (bis Heft II/92), Neue Energie (bis Heft 6/92) und Umschalten e.V. (bis Heft 6/92) geschlossen.

Obwohl mit dieser Vorgehensweise wahrscheinlich weitestgehend alle bereits installierten Windkraftanlagen in Deutschland erfaßt sind, wird dennoch ein kleiner Teil bereits bestehender Anlagen unseren Erhebungen entgangen sein. Daher bitten wir hiermit alle, die sich ebenfalls mit Statistiken der Windenergie in Deutschland oder auch nur in regionalen Bereichen beschäftigen, uns mit den ihnen zur Verfügung stehenden Informationen zu unterstützen. Hierfür bereits im voraus besten Dank.

Die Ergebnisse unserer Erhebung wurden nach verschiedenen Gesichtspunkten ausgewertet. Im folgenden sind einige der Kriterien unserer Analysen aufgelistet:

- Anlagen mit einer Nennleistung von 1 kW und darüber
- Anlagen, die seit 1982 aufgestellt wurden und noch in Betrieb sind
- Regionale Verteilung der Windkraftanlagen auf Bundesland-Ebene
- Installierte Leistung der Anlagen
- Rotordurchmesser (sofern bekannt)
- Aufstellungsjahr (sofern bekannt)
- Hersteller

Die Ergebnisse der Auswertungen wurden schließlich mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms für die Darstellung in diesem Bericht grafisch aufbereitet. Die im folgenden aufgelisteten Ergebnisse geben nur einen Auszug aus den möglichen Auswertungen wieder. Weitere Auswertungen können beim Deutschen Windenergie-Institut in Auftrag gegeben werden.

2. Ergebnisse

2.1 Stand und Entwicklung der Windenergie in der Bundesrepublik Deutschland

2.1.1 Stand der Windenergie

In der Bundesrepublik Deutschland sind mit Stand vom 30.06.1992¹:

**964 Windkraftanlagen mit
142,111 MW installierter Leistung**

in Betrieb. Die **durchschnittliche installierte Leistung** pro Anlage liegt damit bei **147,4 kW/Anlage**.

Der gesamte **Jahresenergieertrag** dieser Anlagen liegt bei etwa **275 GWh** oder **0,4 % des Stromverbrauchs der fünf Küstenländer**.

Dieser Berechnung wurde zugrundegelegt, daß kleine Anlagen (0-80 kW Nennleistung) einen Ausnutzungsgrad von 15 % im Schnitt 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 "Umschalten" bestimmt.

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

0-80 kW:	453 Anlagen 21,86 MW produzieren jährlich 28.720 MWh	(entspricht 47,0 % aller Anlagen) mit (entspricht 15,4 % der gesamten installierten Leistung) (entspricht 10,4 % des gesamten Jahresenergieertrags)
80,1-200 kW:	225 Anlagen 36,495 MW 63.940 MWh	(entspricht 23,3 % aller Anlagen) mit (entspricht 25,7 % der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 23,2 % des gesamten Jahresenergieertrags)
über 200 kW:	286 Anlagen 83,756 MW 183.425 MWh	(entspricht 29,7 % aller Anlagen) mit (entspricht 58,9 % der gesamten installierten Leistung) produzieren jährlich (entspricht 66,4 % des gesamten Jahresenergieertrags)

In der Klasse über 200 kW sind die Anlagengrößen von 200,1-500 kW und über 500 kW zusammengefaßt. Letztere der beiden Gruppen spielt z.Z. jedoch noch keine bedeutende Rolle (siehe auch Kap. 2.2), so daß die Einbeziehung unproblematisch ist.

2.1.2 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 zum Jahr 1986 einschließlich 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 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 das Jahr 1992 liegen erst Daten bis zur Jahresmitte vor. Wir haben jedoch die vorsichtige Prognose gewagt, daß bis zum Jahresende noch einmal ca. 90 % der Anlagenzahl des ersten Halbjahres installiert wird.

¹ Die Erhebung lief von April-Juni 1992, so daß der Termin 30.06.1992 bei der einen oder anderen Angabe mit ein paar Tagen plus oder minus zu rechnen ist, im Mittel die Daten aber durchaus zutreffend sind.

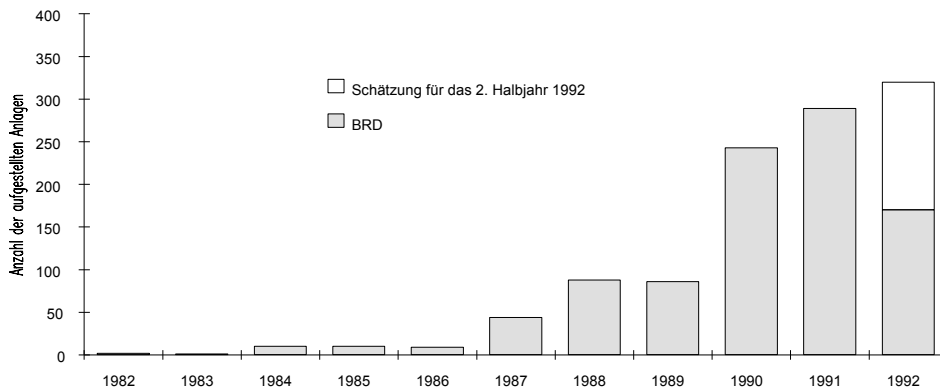


Abb. 1 Entwicklung der Windenergie in Deutschland bezüglich der Anzahl aufgestellter Anlagen

Der oben beschriebene Trend für die Anzahl der installierten Anlagen lässt sich auch bei der jährlich installierten Leistung (Abb. 2) und der Kumulation der installierten Leistung (Abb. 3) ablesen.

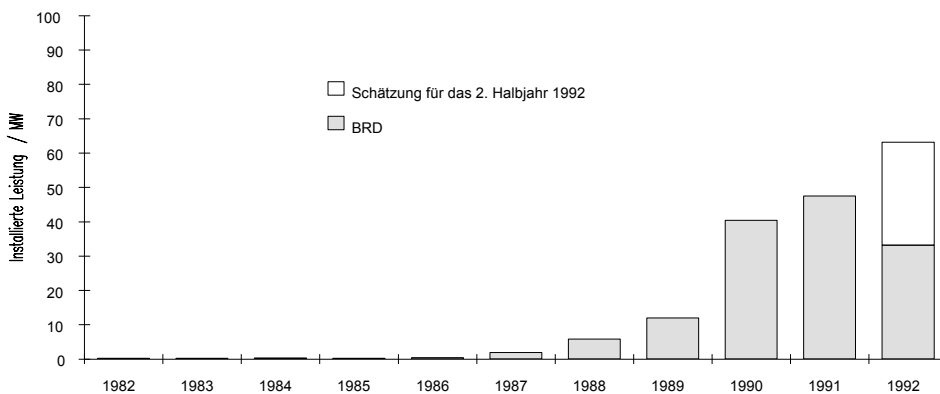


Abb. 2 Entwicklung der Windenergie in Deutschland bezüglich der jährlich installierten Leistung

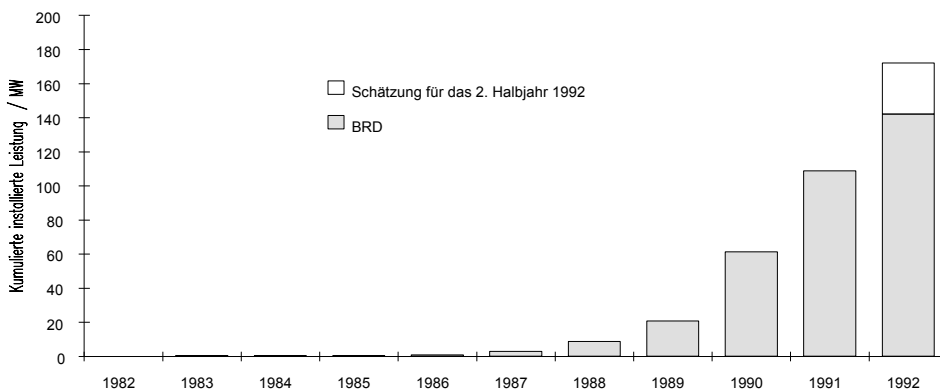


Abb. 3 Entwicklung der Windenergie in Deutschland bezüglich der kumulierten installierten Leistung

Die installierte Leistung pro Anlage ist seit 1982 stark angestiegen. War in den ersten Jahren (1982-1987) wegen der geringen Zahl an Anlagen noch kein einheitlicher Trend feststellbar, so ist seit 1987 ein beständiger Anstieg zu registrieren. In diesem Jahr liegt der Wert bereits jetzt bei ca. 195 kW/Anlage. Aufgrund der momentanen technologischen Anstrengungen in Richtung größerer Anlagen mit Nennleistungen von 400-500 kW, ist auch mit einem weiteren Ansteigen der installierten Leistung pro Anlage zu rechnen.

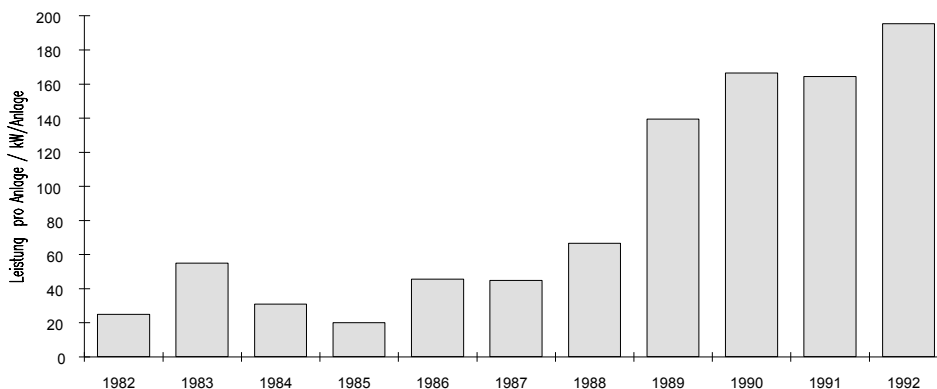


Abb. 4 Entwicklung der Windenergie in Deutschland bezüglich der installierten Leistung/Anlage

2.1.3 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	9	0,912
Bayern	7	0,281
Berlin	4	0,055
Brandenburg	1	0,280
Bremen	10	1,348
Hamburg	5	0,340
Hessen	12	1,528
Mecklenburg-Vorpommern	19	3,462
Niedersachsen	320	47,786
Nordrhein-Westfalen	130	9,955
Rheinland-Pfalz	19	1,618
Saarland	-	-
Sachsen	1	0,100
Sachsen-Anhalt	7	0,640
Schleswig-Holstein	420	73,806
Thüringen	-	-

Tab. 1 Regionale Verteilung der Windenergie in Deutschland

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, bevor mit Mecklenburg-Vorpommern das dritte große Küstenbundesland folgt. Hier ist zu berücksichtigen, daß die Nutzung der Windenergie erst in den Anfängen steckt. Daher ist vor allem in diesem Bundesland mit einem verstärkten Zuwachs in den nächsten Jahren zu rechnen. Die Reihenfolge bei den ersten vier Bundesländern trifft sowohl für die Anzahl der errichteten Anlagen, als auch für die jeweils gesamte installierte Leistung zu (Abb. 5 + 6).

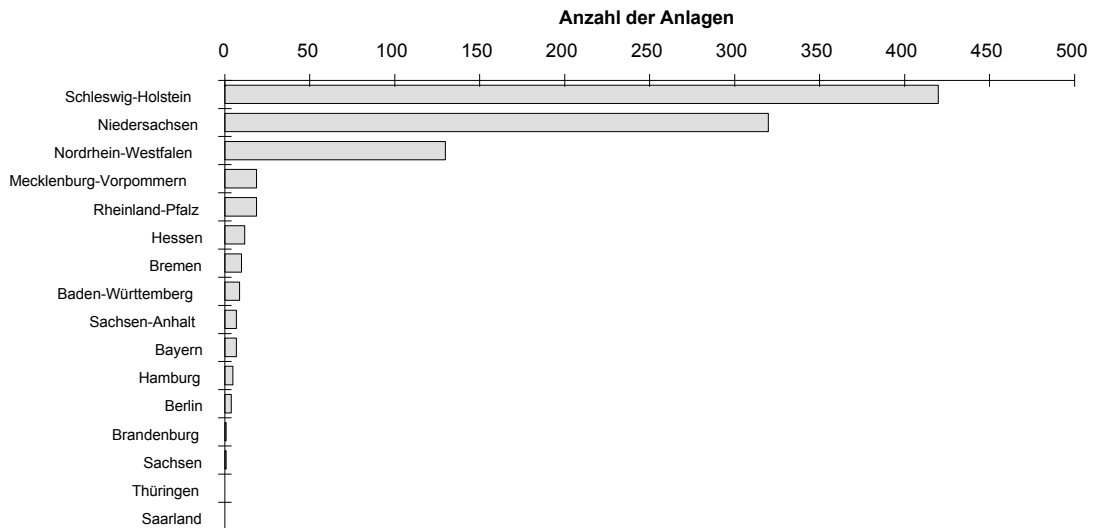


Abb. 5 Regionale Verteilung der Windenergie in Deutschland bezüglich der Anzahl aufgestellter Anlagen

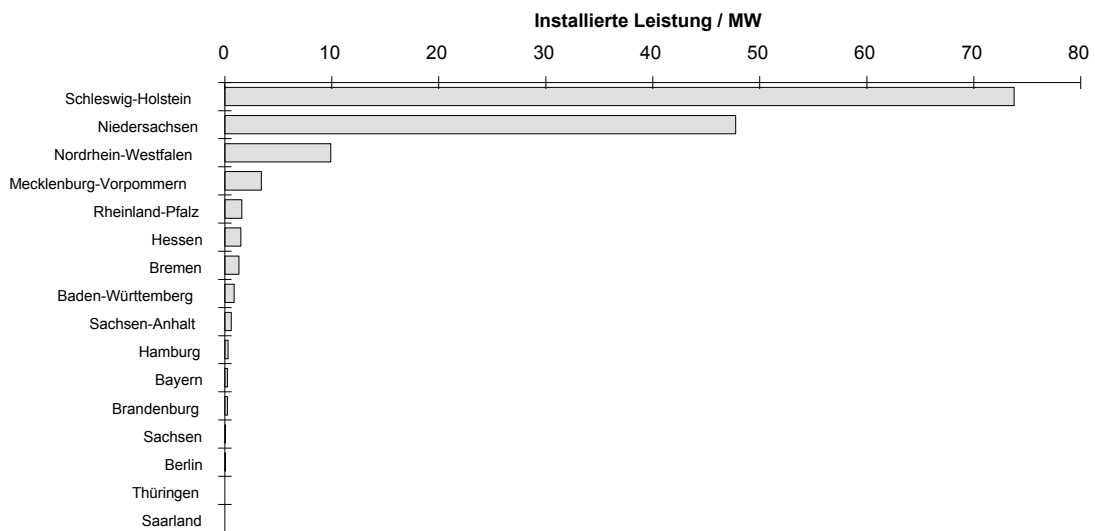


Abb. 6 Regionale Verteilung der Windenergie in Deutschland bezüglich der installierten Leistung

Bei der installierten Leistung pro Anlage ergibt sich eine andere Rangfolge (Abb. 7). Mit Mecklenburg-Vorpommern ist hier ein Bundesland führend, das am Anfang der Windenergienutzung steht. Die Nutzung der Windenergie begann hier erst nach der Wiedervereinigung, übersprang die kleinen Anlagen und bediente sich direkt der zu diesem Zeitpunkt beliebtesten mittelgroßen Anlagen (siehe auch Abb. 24 und 26).

In der weiteren Rangliste der installierten Leistung pro Anlage folgen die Küstenländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Bremen, in denen die mittleren Nennleistungen weit über 100 kW/Anlage im gesamten Durchschnitt liegen. Die Binnenländer zeigen den für sie typischen Effekt, daß vorwiegend kleine Anlagen genutzt werden. Daher liegen hier die Werte auch unter 100 kW/Anlage.

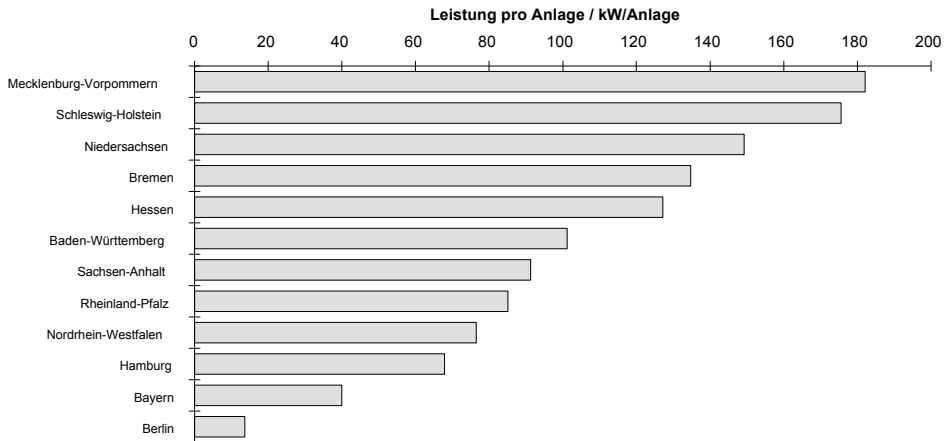


Abb. 7 Regionale Verteilung der Windenergie in Deutschland bezüglich der installierten Leistung pro Anlage. Erfasst wurden nur die Bundesländer, in denen mehr als eine Anlage steht.

Zu einer genaueren Analyse der Daten über die regionale Verteilung sind hier im folgenden die Entwicklungsdaten für die vier führenden Bundesländer in der Windenergieanwendung dargestellt.

2.1.1 Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein sind mit Stand vom 30.06.1992²:

**420 Windkraftanlagen mit
73,806 MW installierter Leistung**

in Betrieb. Die durchschnittlich installierte Leistung pro Anlage liegt damit bei **175,7 kW/Anlage**.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Windenergie in Schleswig-Holstein seit 1982 von der Anlagenanzahl (Abb. 8) über die jährlich installierte Leistung (Abb. 9) bis hin zur kumulierten installierten Leistung (Abb. 10).

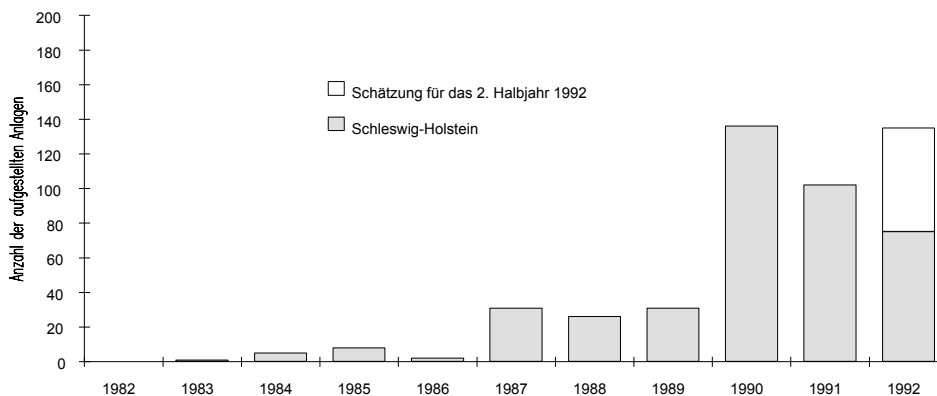


Abb. 8 Entwicklung der Windenergie in Schleswig-Holstein bezüglich der Anzahl der aufgestellten Anlagen.

² Die Erhebung lief von April-Juni 1992, so daß der Termin 30.06.1992 bei der einen oder anderen Angabe mit ein paar Tagen plus oder minus zu rechnen ist, im Mittel die Daten aber durchaus zutreffend sind.

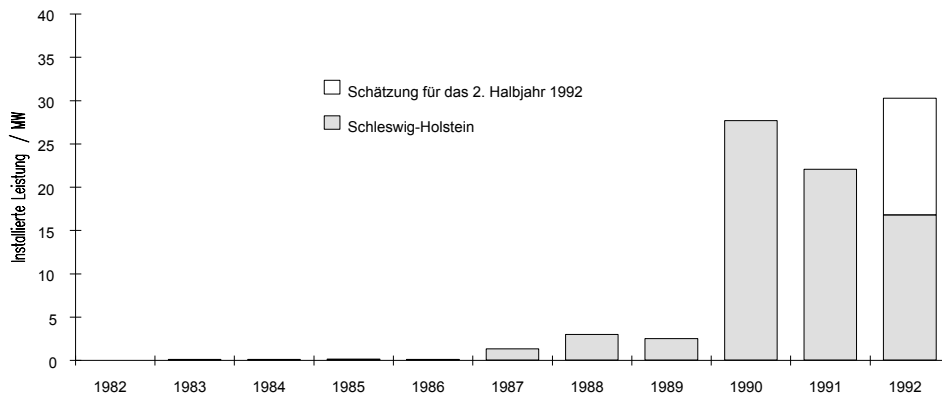


Abb. 9 Entwicklung der Windenergie in Schleswig-Holstein bezüglich der jährlich installierten Leistung.

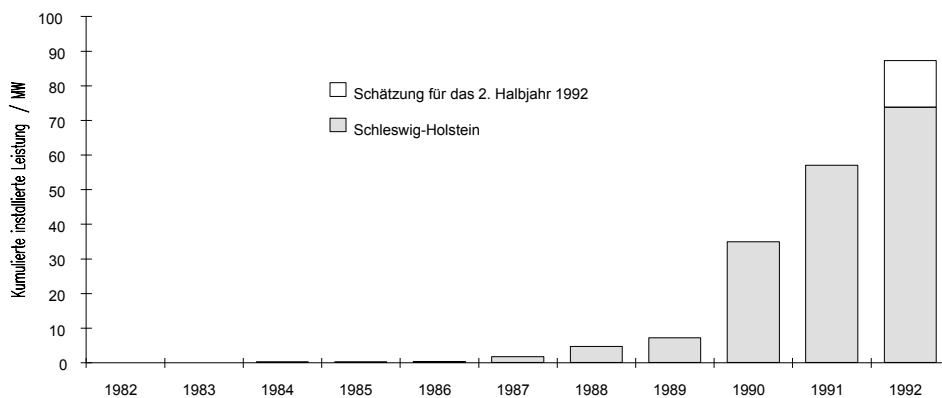


Abb. 10 Entwicklung der Windenergie in Schleswig-Holstein bezüglich der kumulierten installierten Leistung.

Die durchschnittlich installierte Leistung pro Anlage liegt in Schleswig-Holstein für das Jahr 1992 bereits bei über 220 kW/Anlage, wobei zu erwarten ist, daß dies noch nicht das Ende der Entwicklung ist.

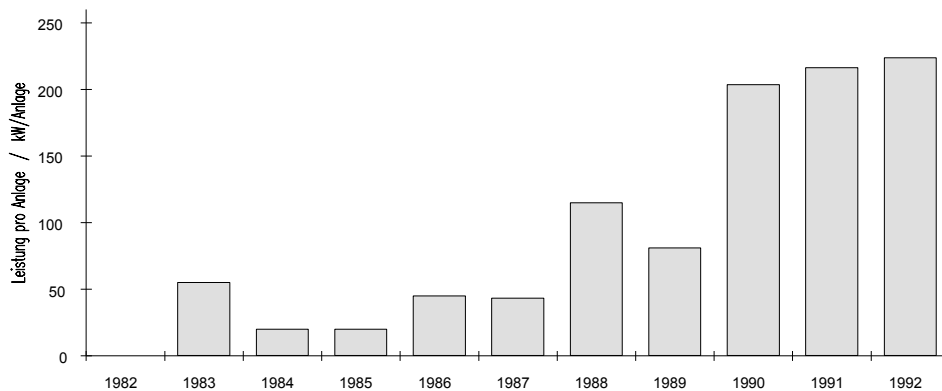


Abb. 11 Entwicklung der Windenergie in Schleswig-Holstein bezüglich der durchschnittlich installierten Leistung pro Anlage.

2.1.2 Niedersachsen

In Niedersachsen sind mit Stand vom 30.06.1992³:

**320 Windkraftanlagen mit
47,786 MW installierter Leistung**

in Betrieb. Die durchschnittlich installierte Leistung pro Anlage liegt damit bei **149,3 kW/Anlage**.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Windenergie in Niedersachsen seit 1982 von der Anlagenanzahl (Abb. 12) über die jährlich installierte Leistung (Abb. 13) bis hin zur kumulierten installierten Leistung (Abb. 14).

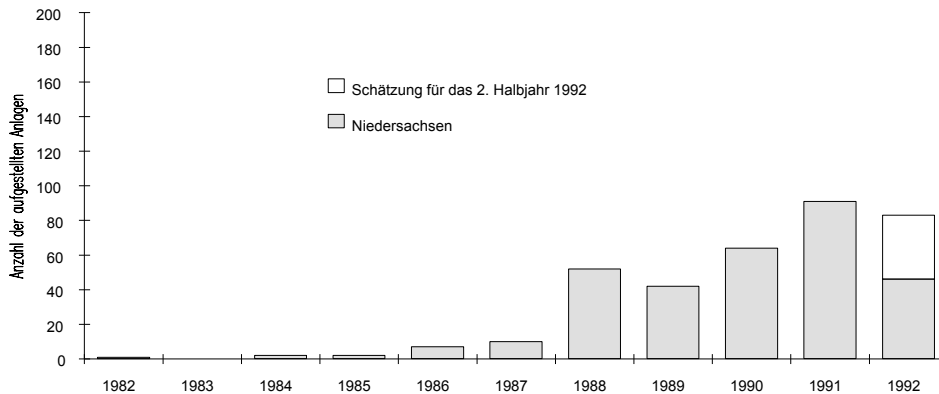


Abb. 12 Entwicklung der Windenergie in Niedersachsen bezüglich der Anzahl der aufgestellten Anlagen.

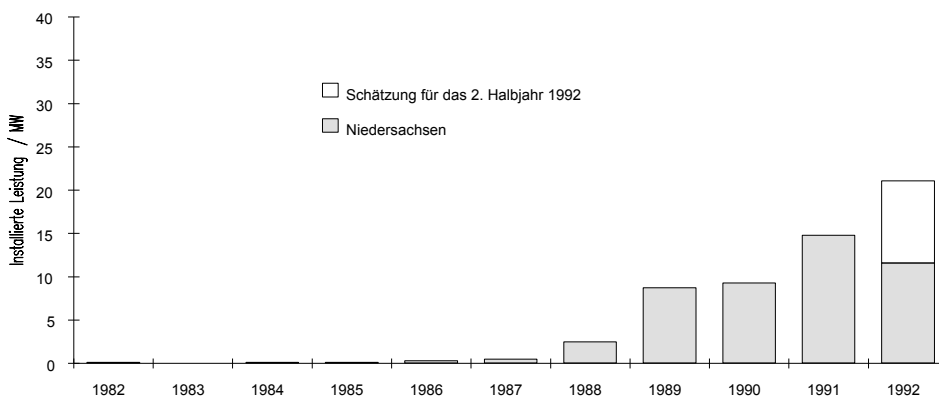


Abb. 13 Entwicklung der Windenergie in Niedersachsen bezüglich der jährlich installierten Leistung.

³ Die Erhebung lief von April-Juni 1992, so daß der Termin 30.06.1992 bei der einen oder anderen Angabe mit ein paar Tagen plus oder minus zu rechnen ist, im Mittel die Daten aber durchaus zutreffend sind.

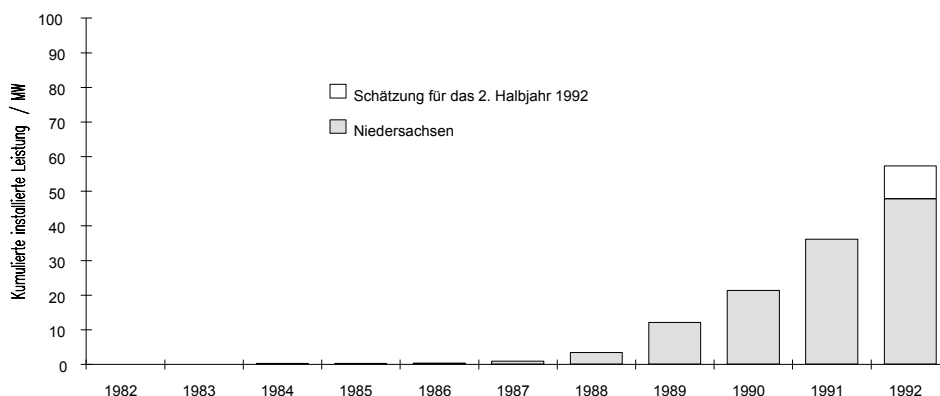


Abb. 14 Entwicklung der Windenergie in Niedersachsen bezüglich der kumulierten installierten Leistung.

Die installierte Leistung pro Anlage liegt in Niedersachsen für das Jahr 1992 bereits bei über 250 kW/Anlage, wobei zu erwarten ist, daß dies auch hier noch nicht das Ende der Entwicklung ist.

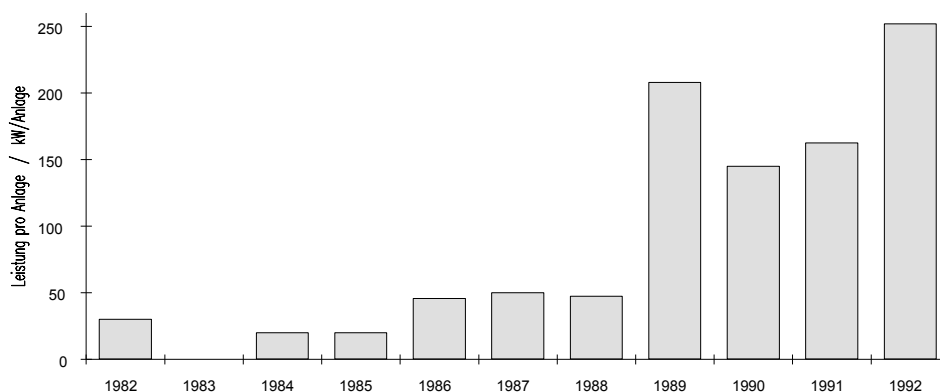


Abb. 15 Entwicklung der Windenergie in Niedersachsen bezüglich der durchschnittlich installierten Leistung pro Anlage.

2.1.3 Nordrhein Westfalen

In Nordrhein-Westfalen sind mit Stand vom 30.06.1992⁴:

**130 Windkraftanlagen mit
9,955 MW installierter Leistung**

in Betrieb. Die durchschnittlich installierte Leistung pro Anlage liegt damit bei **76,6 kW/Anlage**.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Windenergie in Nordrhein-Westfalen seit 1982 von der Anlagenanzahl (Abb. 16) über die jährlich installierte Leistung (Abb. 17) bis hin zur kumulierten installierten Leistung (Abb. 18).

In Nordrhein-Westfalen zeigt sich ein besonderer Effekt: nach dem starken Anstieg der Windenergienutzung im Jahr 1991 aufgrund des neuen Einspeisegesetzes scheint es 1992 eine Stagnation oder sogar einen leichten Rückgang bei der Neuinstallation von Windkraftanlagen zu geben. Des weiteren fällt auf, daß die durchschnittlich installierte Leistung pro Anlage, typisch für das Binnenland, noch deutlich unter 100 kW/Anlage liegt.

⁴ Die Erhebung lief von April-Juni 1992, so daß der Termin 30.06.1992 bei der einen oder anderen Angabe mit ein paar Tagen plus oder minus zu rechnen ist, im Mittel die Daten aber durchaus zutreffend sind.

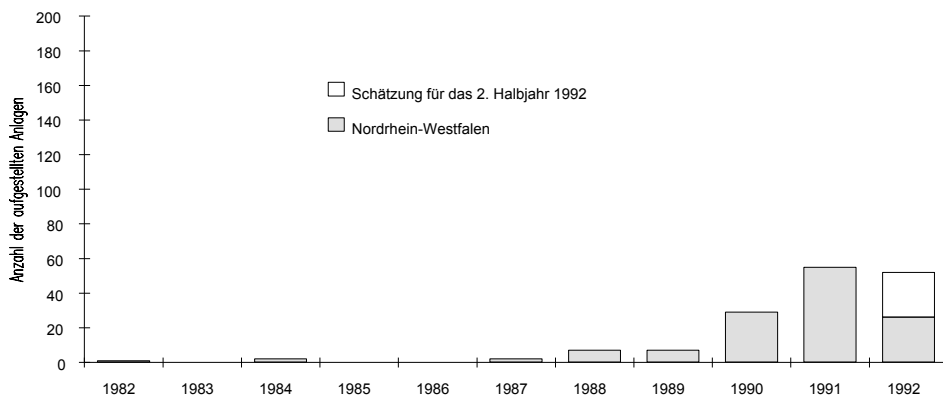


Abb. 16 Entwicklung der Windenergie in Nordrhein-Westfalen bezüglich der Anzahl der aufgestellten Anlagen.

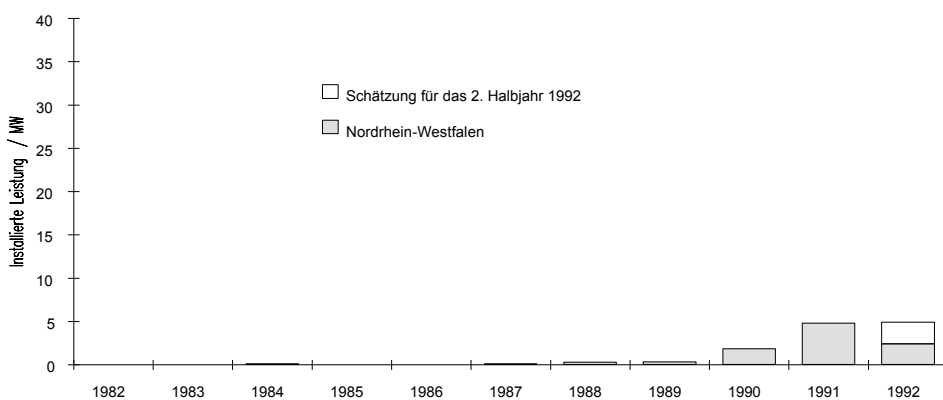


Abb. 17 Entwicklung der Windenergie in Nordrhein-Westfalen bezüglich der jährlich installierten Leistung.

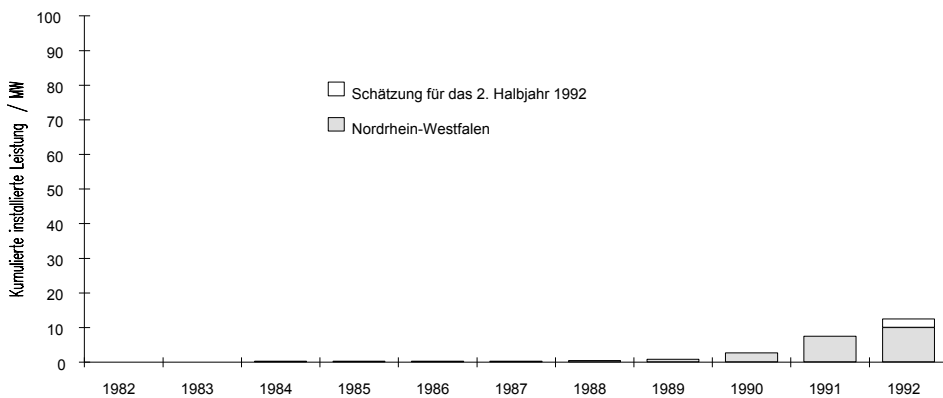


Abb. 18 Entwicklung der Windenergie in Nordrhein-Westfalen bezüglich der kumulierten installierten Leistung.

Die installierte Leistung pro Anlage in Nordrhein-Westfalen hat sich seit 1982 langsam aber kontinuierlich nach oben entwickelt und liegt für das Jahr 1992 bereits bei ca. 93 kW/Anlage (Abb. 19), wobei zu erwarten ist, daß auch hier bald der Wert von 100 kW/Anlage überschritten wird.

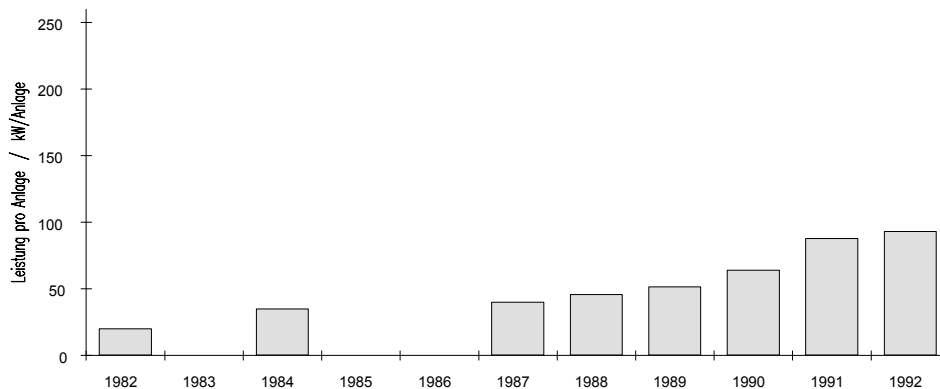


Abb. 19 Entwicklung der Windenergie in Nordrhein-Westfalen bezüglich der durchschnittlich installierten Leistung pro Anlage.

2.1.3.4 Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern sind mit Stand vom 30.06.1992⁵:

**19 Windkraftanlagen mit
3,462 MW installierter Leistung**

in Betrieb. Die durchschnittlich installierte Leistung pro Anlage liegt damit bei **182,2 kW/Anlage**.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Windenergie in Mecklenburg-Vorpommern seit 1982 von der Anlagenanzahl (Abb. 20) über die jährlich installierte Leistung (Abb. 21) bis hin zur kumulierten installierten Leistung (Abb. 22).

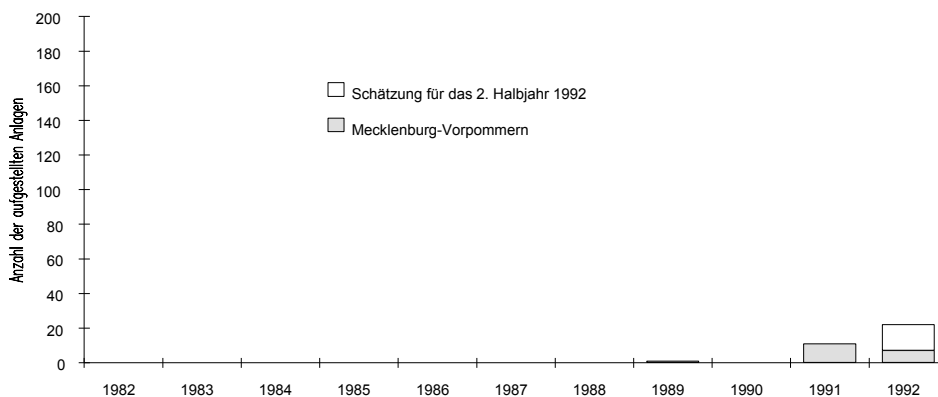


Abb. 20 Entwicklung der Windenergie in Mecklenburg-Vorpommern bezüglich der Anzahl der aufgestellten Anlagen.

⁵ Die Erhebung lief von April-Juni 1992, so daß der Termin 30.06.1992 bei der einen oder anderen Angabe mit ein paar Tagen plus oder minus zu rechnen ist, im Mittel die Daten aber durchaus zutreffend sind.

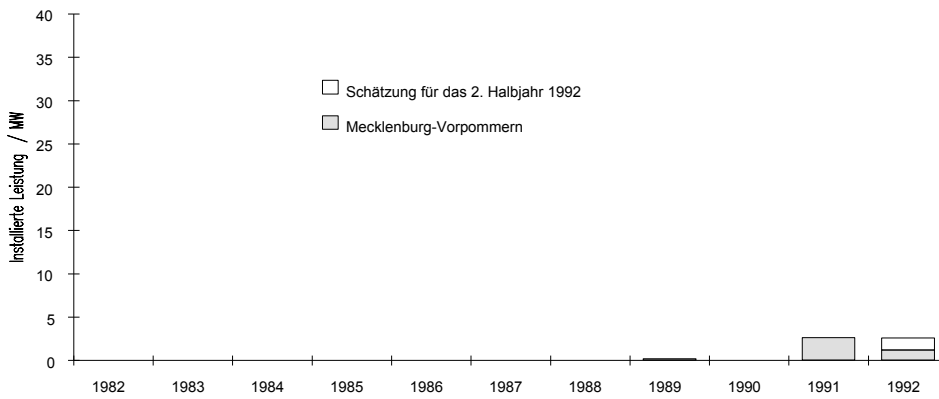


Abb. 21 Entwicklung der Windenergie in Mecklenburg-Vorpommern bezüglich der jährlich installierten Leistung.

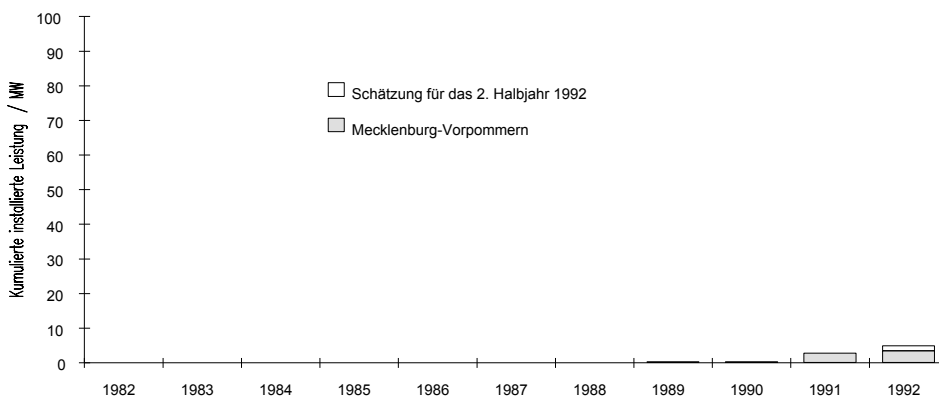


Abb. 22 Entwicklung der Windenergie in Mecklenburg-Vorpommern bezüglich der kumulierten installierten Leistung.

Die installierte Leistung pro Anlage gibt in Mecklenburg-Vorpommern noch kein einheitliches Bild (Abb. 23), da die Nutzung der Windenergie hier erst in den Anfängen steckt. Auf dem Markt stehen die Anlagen von 1-500 kW zur Verfügung, und diese Anlagen werden zur Zeit auch alle genutzt. Daher wird sich der Trend zur bevorzugten Nutzung größerer Anlagen auch erst mit der Zunahme der Anlagenzahl deutlicher herauskristallisieren.



Abb. 23 Entwicklung der Windenergie in Mecklenburg-Vorpommern bezüglich der durchschnittlich installierten Leistung pro Anlage.

2.2 Entwicklungstendenzen bei der Anlagengröße

Im folgenden wurde die Entwicklung der verschiedenen Anlagengrößen seit 1982 analysiert. Die Einteilung der Anlagengrößen erfolgte zum einen nach dem Rotordurchmesser, hier wurde die Klassierung von [1] übernommen, und zum anderen nach der installierten Leistung. Untersucht wurde der prozentuale Anteil an der Anzahl der jährlich errichteten Anlagen und an der jährlich neu installierten Leistung.

2.2.1 Klassierung nach dem Rotordurchmesser

In einem ersten Schritt wurden die Anlagen bezüglich einer groben Unterteilung nach kleinen (0-16 m Rotordurchmesser), mittelgroßen (16,1-45 m) und großen (45,1-128 m) Anlagen untersucht (Abb. 24).

2.2.1.1 Anzahl der Anlagen

Von 1982-1987 wurden fast ausschließlich Kleinanlagen errichtet, natürlich bedingt dadurch, daß die technologische Entwicklung erst 1987 erlaubte, auch mittelgroße Anlagen im größeren Stil zu produzieren. Seit dieser Zeit wurden mittelgroße Anlagen verstärkt erbaut, und seit 1989 wird diese Anlagengröße überwiegend errichtet. Der Anteil der Kleinanlagen ging auf ca. 20 % zurück. Dieser Anteil hat sich stabilisiert, u.a. auch aufgrund des Anteils von Eigenbauanlagen, die oft unter 16 m Rotordurchmesser aufweisen. Großanlagen haben bis heute noch keine Bedeutung erlangt. Sie wurden bisher als einzelne Prototypen gebaut und noch keine wurde in Serie hergestellt.

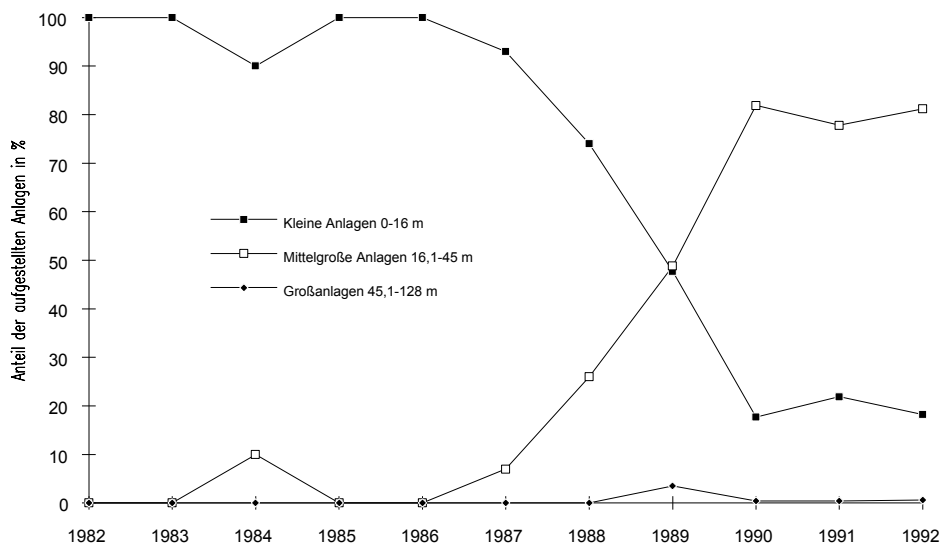


Abb. 24 Anteil verschiedener Anlagengrößen bezüglich der Anzahl der jährlich aufgestellten Anlagen.

Eine etwas detailliertere Betrachtung der einzelnen Gruppen liefert einige weitere interessante Ergebnisse.

Bei den Kleinanlagen (Abb. 25) waren und sind diejenigen mit einem Rotordurchmesser von 11,1-16 m dominant. Anlagen von 8,1-11 m spielen momentan überhaupt keine Rolle mehr. Geringes Interesse finden noch Eigenbauanlagen mit Rotordurchmessern unter 8 m.

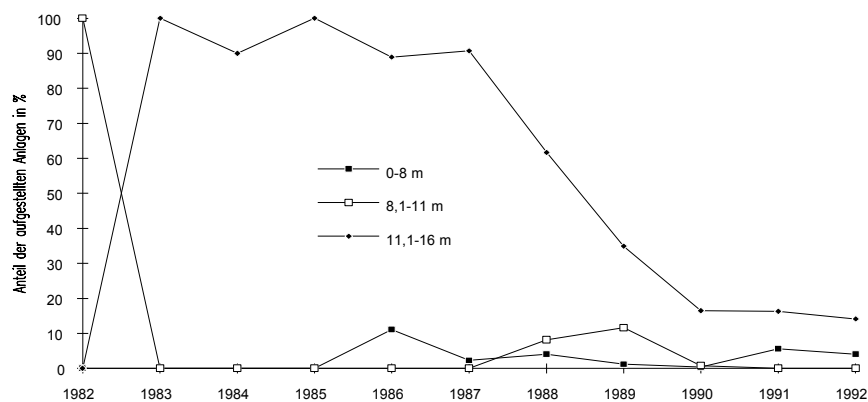


Abb. 25 Anteil verschiedener kleiner Anlagengruppen bezüglich der Anzahl der jährlich aufgestellten Anlagen.

In der Klasse der mittelgroßen Anlagen (Abb. 26) sind momentan die mit einem Rotordurchmesser von 22,1-32 m am gefragtesten. Die Anlagen von 16,1-22 m haben offensichtlich ihren maximalen Anteil

an der gesamten Anzahl an errichteten Anlagen überschritten. Dagegen stehen die Anlagen mit 32,1-45 m am Beginn einer verstärkten Nachfrage.

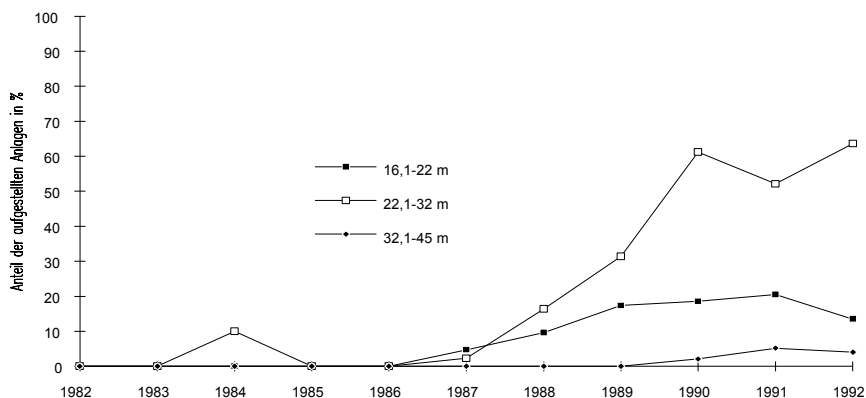


Abb. 26 Anteil verschiedener mittelgroßer Anlagenklassen bezüglich der Anzahl der jährlich aufgestellten Anlagen.

Großanlagen egal welcher Größenkategorie spielen momentan auf dem deutschen Markt noch keine Rolle.

2.2.1.2 Installierte Leistung

Die oben aufgezeigte Tendenz wird noch deutlicher bei einem Blick auf die Anteile der Größenkategorien an der jährlich neu installierten Leistung (Abb. 27). Die grobe Analyse fördert hier zutage, daß der Anteil der kleinen Anlagen hier noch weitaus geringer ist als bei der Anlagenanzahl. Dagegen haben die mittelgroßen Anlagen hier einen Anteil von ca. 90 % an der jährlich neu installierten Leistung. Die wenigen Großanlagen, die errichtet werden, weisen in dieser Übersicht immerhin einen erkennbaren Anteil auf, was auf ihre zukünftige Bedeutung für die Energiegewinnung schließen läßt, wenn solche Anlagen auch in Serie gefertigt werden können.

Diese Analyse fällt noch eindeutiger zugunsten der mittelgroßen aus, wenn der Ausnutzungsgrad der Anlagen mit hinzugerechnet wird. Bei kleinen Anlagen liegt dieser Wert auf ein Jahr bezogen bei 10-15 %. Bei mittelgroßen Anlagen der unteren Kategorie liegt der Ausnutzungsgrad bei 15-20 %, und bei mittelgroßen Anlagen der oberen Kategorie bei 20-25 % oder sogar darüber. Für Großanlagen sollte dieser Ausnutzungsgrad letztlich noch höher liegen. Begründet ist ein höherer Ausnutzungsgrad in der ständigen Verbesserung der Technik, was fast immer der neuesten und damit der nächstgrößeren Generation an Anlagen zugute kommt, und in der Verwendung höherer Türme bei größeren Anlagen, also letztlich der Ausnutzung besserer Windverhältnisse in größeren Höhen über Grund. (Die Ausnutzungsgrade wurden überschlägig nach der Betreiberstatistik aus "Umschalten" bestimmt)

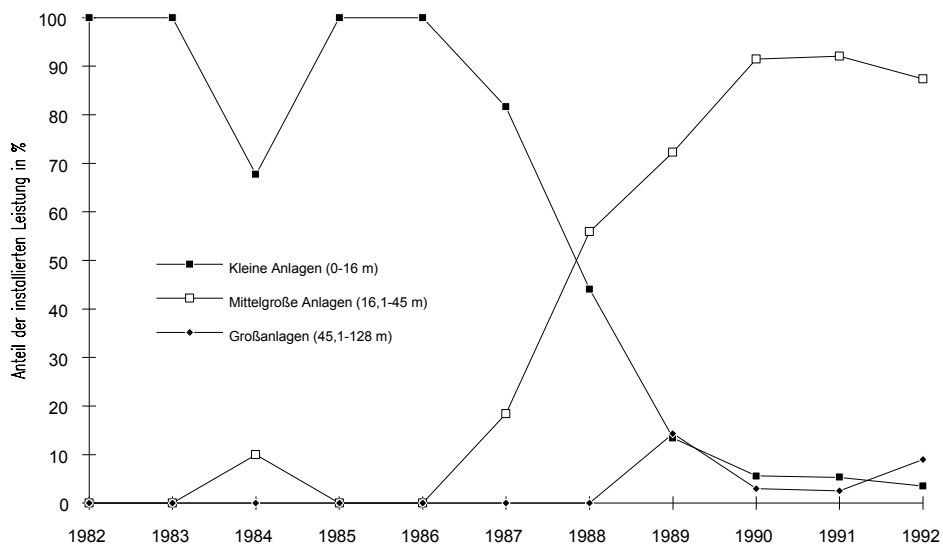


Abb. 27 Anteil verschiedener Anlagengrößen bezüglich der jährlich neu installierten Leistung.

Die gerade beschriebenen Effekte lassen sich natürlich auch in der detaillierteren Analyse nach den Rotordurchmessern ablesen (Abb. 28, 29 und 30)

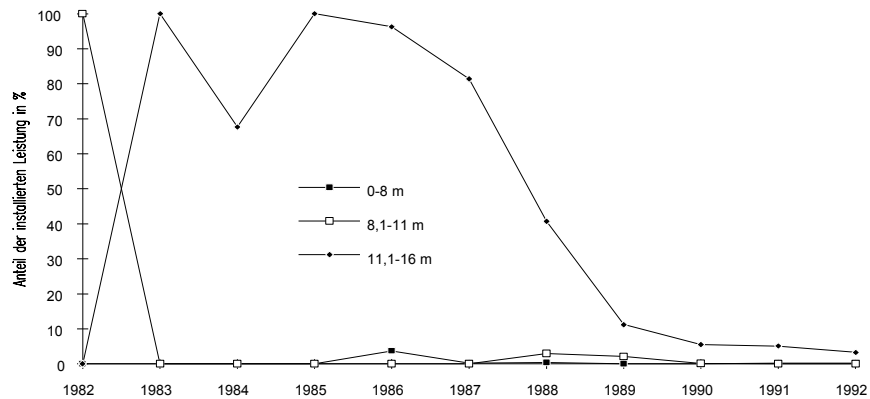


Abb. 28 Anteil verschiedener Kleinanlagenklassen bezüglich der jährlich neu installierten Leistung.

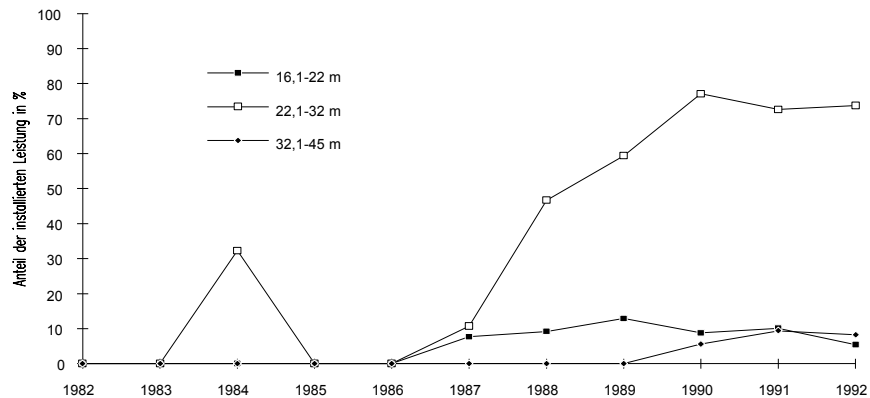


Abb. 29 Anteil verschiedener mittelgroßer Anlagenklassen bezüglich der jährlich neu installierten Leistung.

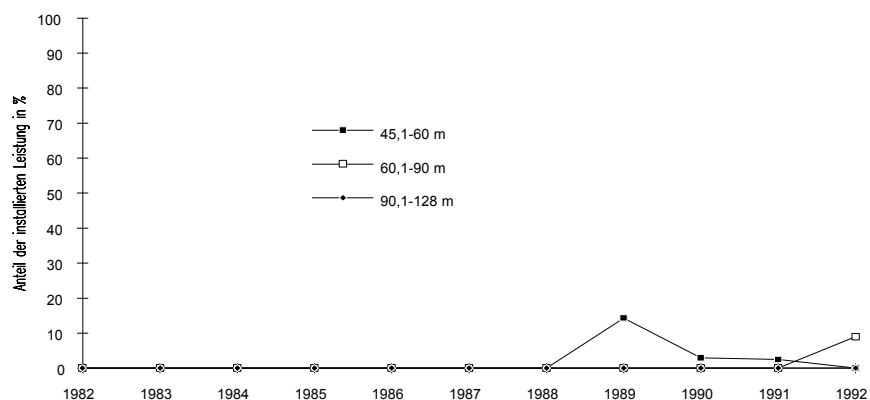


Abb. 30 Anteil verschiedener Großanlagenklassen bezüglich der jährlich neu installierten Leistung.

2.2.2 Klassierung nach der installierten Leistung

Bei einer Klassierung der aufgestellten Anlagen nach der installierten Nennleistung fällt auf, daß die Anlagen zwischen 1 kW und 80 kW ihre zu Anfang des Untersuchungszeitraums dominierende Rolle verloren haben und heute nur noch von geringer Bedeutung sind (Abb. 31).

Die Anlagen von 80,1 kW bis 200 kW haben ihr Maximum ebenfalls bereits überschritten und befinden sich in einem Rückgang ihrer Bedeutung für die Windenergienutzung.

Die Anlagengrößen zwischen 200,1 kW und 500 kW ist zur Zeit die gefragteste Größenordnung. Die stark steigende Tendenz wird sich auch in näherer Zukunft weiterhin fortsetzen.

Anlagen mit Nennleistungen von über 500 kW liefern momentan noch keinen nennenswerten Beitrag zur Nutzung der Windenergie.

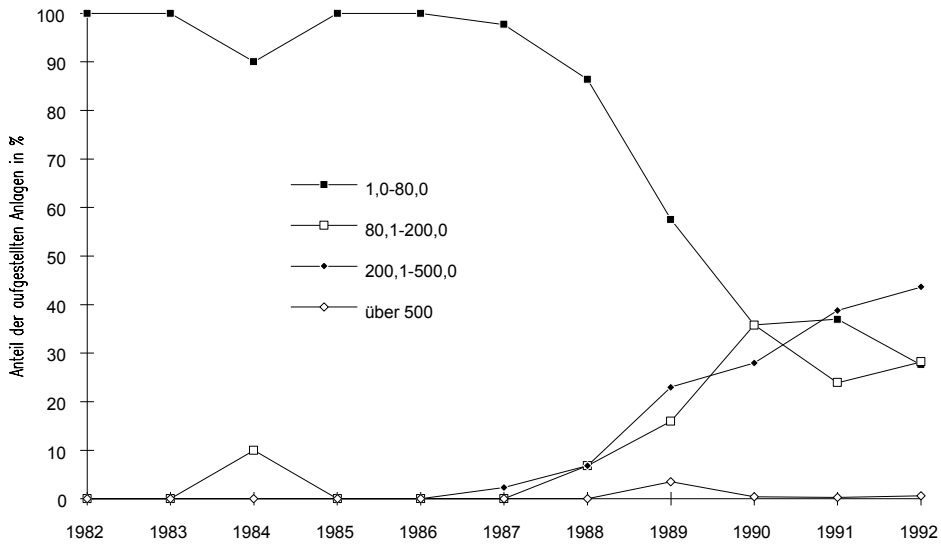


Abb. 31 Anteil verschiedener Anlagengrößen bezüglich der Anzahl der jährlich neu errichteten Anlagen.

Die oben beschriebenen Effekte für die Anzahl der errichteten Anlagen läßt sich noch verstärkt auch bei den Anteilen der verschiedenen Größenklassen an der installierten Leistung ablesen (Abb. 32).

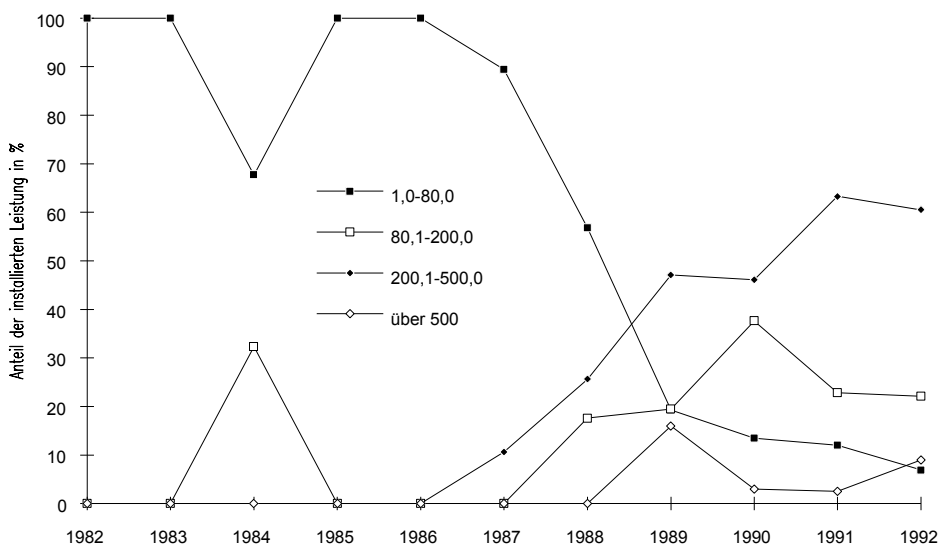


Abb. 32 Anteil verschiedener Anlagengrößen bezüglich der jährlich neu installierten Leistung.

2.3 Marktanteile der Anbieter

Die Marktanteile der Anbieter von Windkraftanlagen auf dem deutschen Markt werden hier weitgehend unkommentiert aufgezeigt. Unterschieden worden ist immer nach der Anzahl der aufgestellten Anlagen und nach der installierten Leistung. Die Reihenfolge der Hersteller in den einzelnen Statistiken ist immer der Legende zu entnehmen, die von oben nach unten den Anteilen nach sortiert sind. Daher sind die Reihenfolgen in den Legenden immer unterschiedlich, selbst zwischen den Statistiken zur installierten Leistung und zur Anzahl der Anlagen innerhalb eines Landes.

Zur Verdeutlichung der regionalen Unterschiede in den Marktanteilen sind neben den Marktanteilen in ganz Deutschland auch die Marktanteile in den vier wichtigsten Windenergie-Bundesländern dargestellt.

2.3.1 Bundesrepublik Deutschland

Die gesamte installierte Leistung in Deutschland beträgt zum Stichtag 30.06.1992 142,111 MW (Abb. 33). Die Gesamtanzahl der Windkraftanlagen in Deutschland beträgt 964 (Abb. 34)

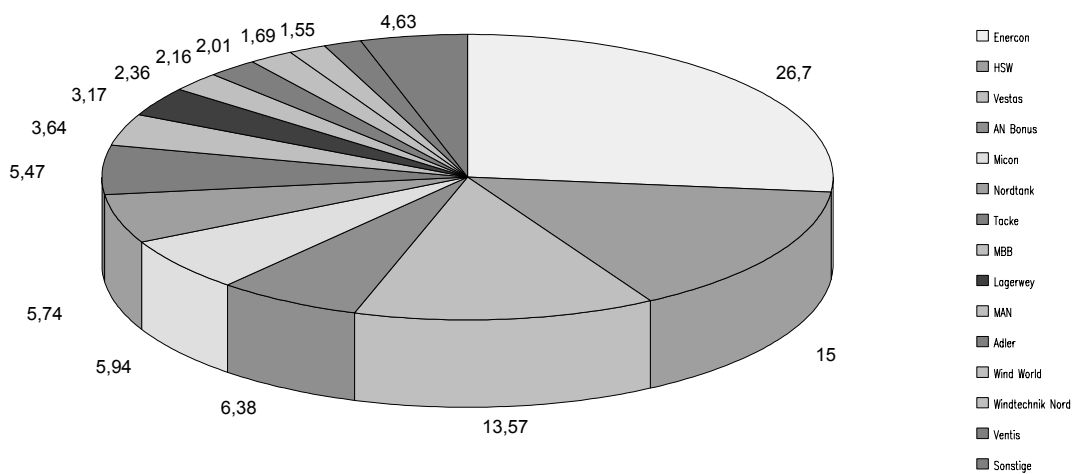


Abb. 33 Anteil der Anbieter an der gesamten installierten Leistung in % bezogen auf Deutschland.

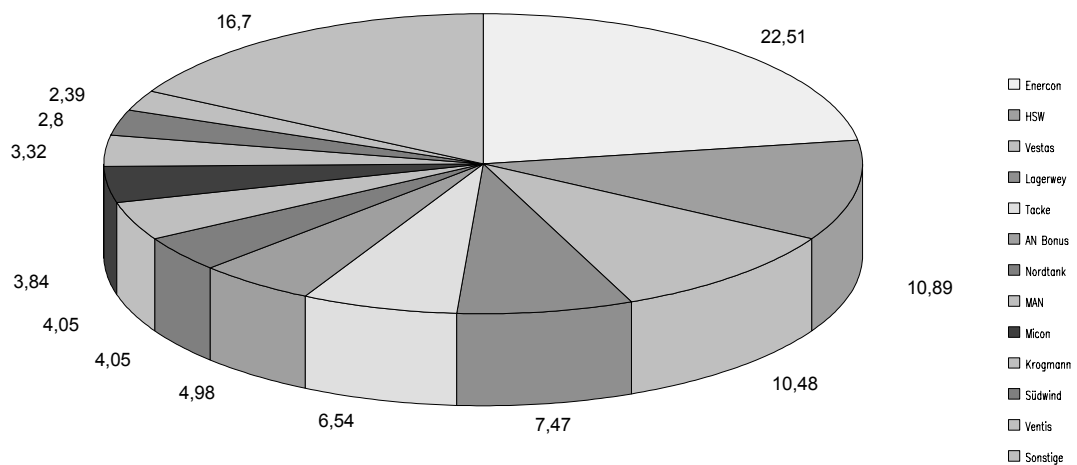


Abb. 34 Anteil der Anbieter an der Anzahl der aufgestellten Anlagen in % bezogen auf Deutschland.

2.3.2 Schleswig-Holstein:

Die gesamte installierte Leistung in Schleswig-Holstein beträgt zum Stichtag 30.06.1992 73,806 MW (Abb. 35). Die Gesamtanzahl der Anlagen beträgt 430 (Abb. 36). Es fällt auf, daß die Statistiken von Firmen angeführt werden, die in Schleswig-Holstein ihren Sitz haben.

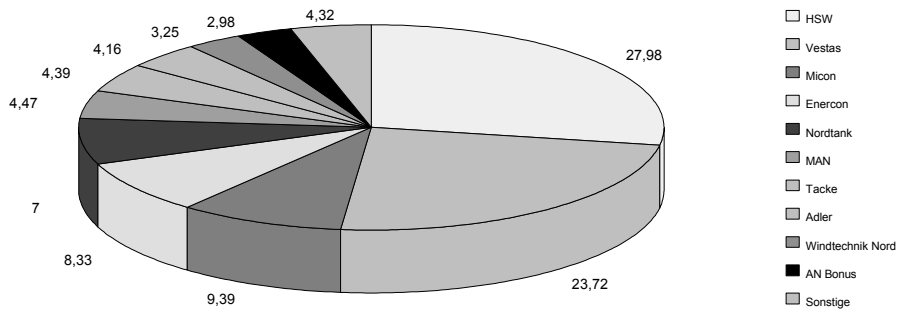


Abb. 35 Anteil der Anbieter an der installierten Leistung in % bezogen auf Schleswig-Holstein.

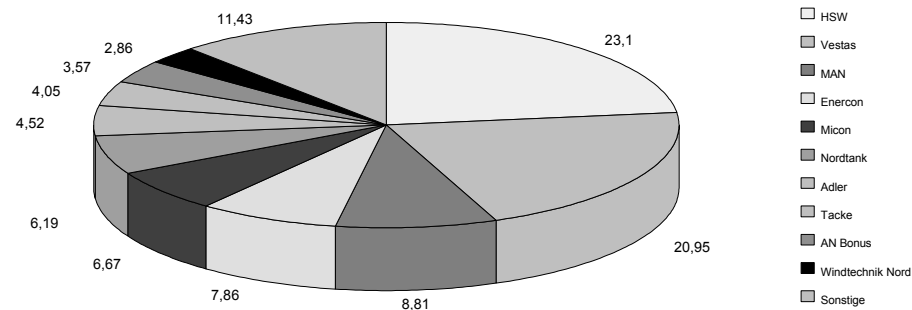


Abb. 36 Anteil der Anbieter an der Anzahl der aufgestellten Anlagen in % bezogen auf Schleswig-Holstein.

2.3.3 Niedersachsen

Die gesamte installierte Leistung in Niedersachsen beträgt zum Stichtag 30.06.1992 47,786 MW (Abb. 37). Die Gesamtanzahl der Anlagen beträgt 320 (Abb. 38). Auch in Niedersachsen werden die Statistiken von einer im Land ansässigen Firma angeführt.

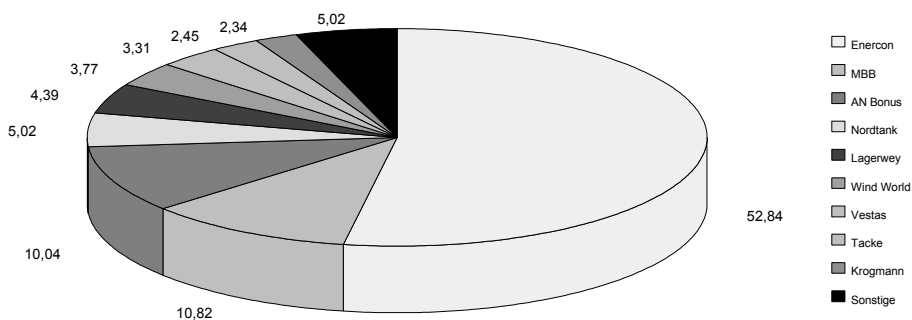


Abb. 37 Anteil der Anbieter an der installierten Leistung in % bezogen auf Niedersachsen.

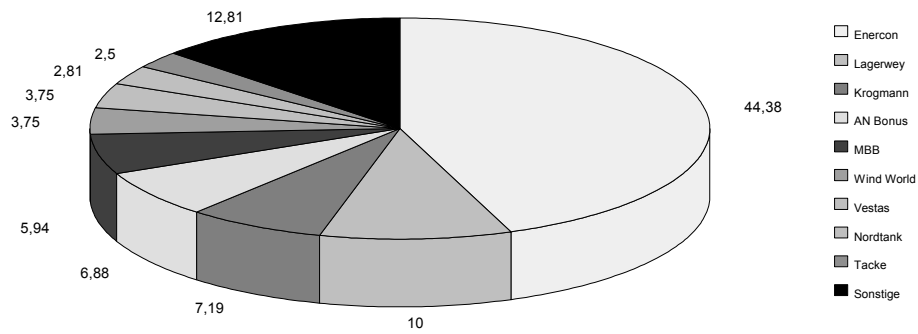


Abb. 38 Anteil der Anbieter an der Anzahl der aufgestellten Anlagen in % bezogen auf Niedersachsen.

2.3.4 Nordrhein-Westfalen

Die gesamte installierte Leistung in Nordrhein-Westfalen beträgt zum Stichtag 30.06.1992 9,955 MW (Abb. 39). Die Gesamtanzahl der Anlagen beträgt 130 (Abb. 40). Wie schon in den beiden oben betrachteten Bundesländern fällt auf, daß der Anführer der Statistik seinen Sitz im Land hat.

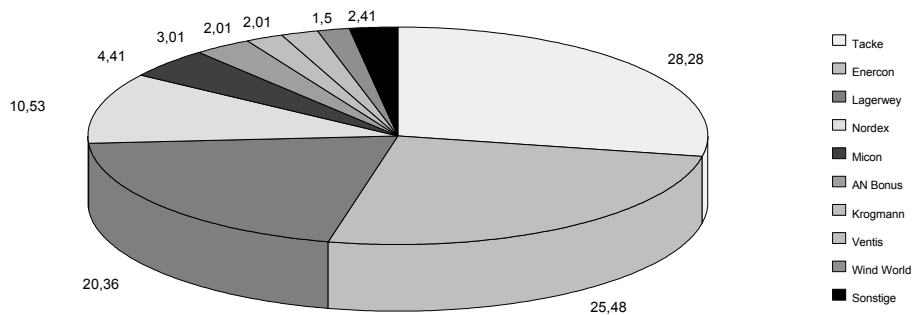


Abb. 39 Anteil der Anbieter an der installierten Leistung in % bezogen auf Nordrhein-Westfalen.

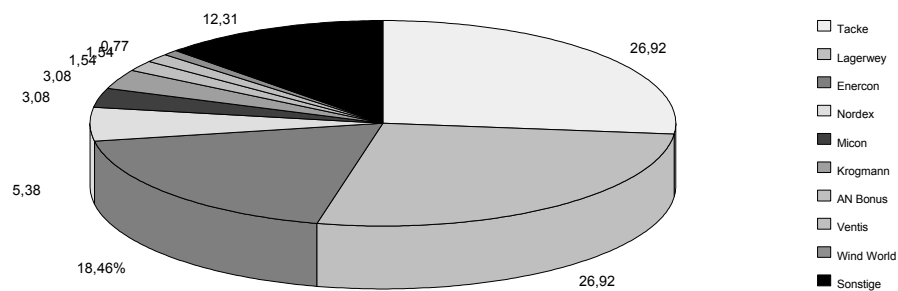


Abb. 40 Anteil der Anbieter an der Anzahl der aufgestellten Anlagen in % bezogen auf Nordrhein-Westfalen.

2.3.5 Mecklenburg-Vorpommern

Die installierte Leistung in Mecklenburg-Vorpommern beträgt zum Stichtag 30.06.1992 3,462 MW (Abb. 41). Die Gesamtanzahl der Anlagen beträgt 19 (Abb. 42). Ein wesentliches Merkmal dieser Statistiken ist, daß in einem "herstellerfreien" Bundesland die Marktsituation ein wesentlich anderes Aussehen hat, als in einem "Hersteller"-Bundesland. Diese Aussage kann bereits getroffen werden auch wenn die Anzahl in Mecklenburg-Vorpommern noch keine wirkliche Statistik zuläßt.

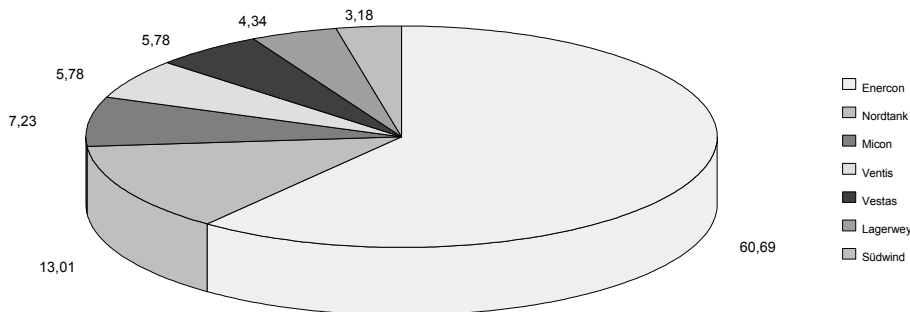


Abb. 41 Anteil der Anbieter an der installierten Leistung in % bezogen auf Mecklenburg-Vorpommern.

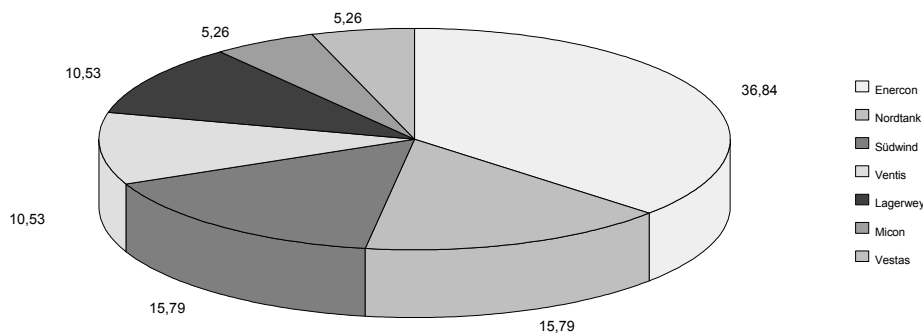


Abb. 42 Anteil der Anbieter an der Anzahl der aufgestellten Anlagen in % bezogen auf Mecklenburg-Vorpommern.

3. Prognosen

Die Nutzung der Windenergie wird auch in den nächsten Jahren weiterhin im Aufschwung bleiben. Dabei wird sich der Trend zur Nutzung immer größerer Anlagen fortsetzen, was letztlich auch der einzige Weg sein kann, um mit dieser Energieform einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung unserer Umweltsituation leisten zu können. Basis für die Einschätzungen sind u.a. einige der im folgenden aufgelistete Fakten:

- Förderung durch den BMFT (Breitentest 250 MW-Wind): ca. 50 MW pro Jahr.
- Förderung durch die Bundesländer (Beispiel Niedersachsen: Förderung nach Ertrag und Schallimmission; d.h. Stärkung leistungsfähiger Technologien, verstärkte Landesförderung bei Ablehnung der Anträge durch den BMFT).
- Neue technologische Entwicklungen, die darauf schließen lassen, daß in wenigen Jahren auch Großanlagen zur breiten Anwendung zur Verfügung stehen.
- Zurückgehende Preise bei Windkraftanlagen infolge der Fertigung von einzelnen Anlagentypen in größeren Stückzahlen.

Die weiteren Entwicklungsmöglichkeiten der Windenergie hängen jedoch sehr stark von dem wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen ab. Dieser ist zur Zeit nur möglich durch eine entsprechende staatliche Unterstützung. Diese Unterstützung wird mit Sicherheit auch noch so lange notwendig sein, wie andere Energieträger, speziell die herkömmlichen, stark umweltbelastenden Energieträger wie Kohle, Öl, Gas und Kernenergie, durch erhebliche staatliche Subventionen gestützt werden. Daher ist hier die Politik gefordert, auch weiterhin der umweltfreundlichen Windenergie, ebenso wie den anderen regenerativen Energieträgern, akzeptable wirtschaftliche Bedingungen zu erhalten. Dies gilt insbesondere für die Zeit nach dem Auslaufen des 250-MW-Förderprogramms des BMFT.

Literatur

[1] Molly, J. P.: Windenergie. Theorie - Anwendung - Messung. - 2., völlig überarb. u. erw. Aufl. Karlsruhe: Müller, 1990. - VII, 315 S.

Quellen:

- Herstellerangaben April/Mai/Juni 1992
- Windkraft-Journal: I.+II. Quartal 1992
- Neue Energie Heft 6/92
- Umschalten Heft 6/92
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Abt. Landtechnik und landw. Bauwesen, Herr Eggersgluß Holstenstr. 106/108, 2300 Kiel 1 (Stand 6/91)

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben in den Statistiken kann keine Gewähr übernommen werden.

Verzeichnis der deutschen Anbieter von Windkraftanlagen

Die hier vorliegende Liste der deutschen Anbieter von Windkraftanlagen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Anbieter sind alphabetisch sortiert. Zur Vereinfachung der Auswahl geeigneter Anbieter sind die angebotenen Windkraftanlagen entsprechend der installierten Leistung in 8 Größenkategorien eingeteilt worden.

Firma	Adresse	Telefon	Anlagengröße (Installierte Leistung)							
			bis 5 kW	6 - 30 kW	31 - 100 kW	101 - 200 kW	201 - 300 kW	301 - 500 kW	500 kW - 1 MW	über 1 MW
AEE (Vertretung für WindMaster Windkraftanlagen)	Fahrenheitstr. 1 W-2800 Bremen	0421/2208177 Fax: 2208150		ja		ja	ja	ja	ja	
AN Maschinenbau und Umweltschutzanlagen GmbH	Waterbergstr. 11 W-2800 Bremen 21	0421/641077 Fax: 642283	ja	ja		ja	ja	ja		
Atlantis GmbH Windkraftanlagen	Glogauer Str. 19 u. 21 W-1000 Berlin 36	030/6182021	ja							
Enercon GmbH & Co.	Dreekamp 5 W-2960 Aurich	04941/1794-0 -40(Vert.) Fax: 1794-99		ja	ja		ja	ja		
Dr. Fries & Partner (Vertretung für Micon Windkraftanlagen)	Eschelsweg 27 IV W-2000 Hamburg 50	040/389685 Fax: 3800364			ja	ja	ja	ja		
Fuhrländer, Theo Umwelttechnik Windkraftanlagen	Auf der Höh W-5439 Waigandshain	02664/1762 Fax: 6082		ja	ja					
Harbarth, Armin Selbstbaubedarf für WKA	Hechelner Str. 32 W-7769 Mühlingen 1	07775/1215	ja							
Heidelberg Motor GmbH Gesellschaft für Energie- Konverter	Petersbrunner Str. 2 W-8130 Starnberg	08151/2620 Fax: 12478		ja			ja			

Firma	Adresse	Telefon	Anlagengröße (Installierte Leistung)							
			bis 5 kW	6 - 30 kW	31 - 100 kW	101 - 200 kW	201 - 300 kW	301 - 500 kW	501 kW - 1 MW	über 1 MW
Husumer Schiffswerft GmbH & Co. KG	Postfach 1320 W-2250 Husum	04841/6300 Fax: 63010		ja			ja		ja	
Kähler Maschinenbau GmbH	Hauptstr. 14-16 W-2246 Norderheistedt	04836/202 Fax: 340	ja	ja						
K.H. Elektrotechnik GmbH	Postfach 12 27 W-6473 Gedern/O.- Seemen	06045/4377 Fax:1385	ja	ja						
H.J. Krogmann Mühlen- und Maschinenbau	Postfach 1680 W-2842 Lohne 2 / Kroge	04442/1330			ja					
MAN Technologie GmbH Abt. EVV4	Bauschinger Str. 20 W-8000 München 50	08131/907236			ja					ja
MBB GmbH Energie- und Industrie- technik Abt. EV 110	Postfach 1828 W-2870 Delmenhorst	04221/8560 04221/85674 Fax: 85666							ja	ja
Neue Energien Wiehen- gebirge eG (Vertretung für LMW Windkraftanlagen)	Mindener Str. 205 W-4500 Osnabrück	0541/7102175 Fax: 7102176	ja	ja						
Nordex Energieanlagen GmbH	Undinenstr. 7 W-4000 Düsseldorf 13	0211/784954 Fax: 776933				ja	ja			
Nordtank Windkraftanlagen GmbH	Osterport 2 W-2251 Osterfeld	04845/535 Fax: 1318				ja	ja	ja		
Schirren Windenergie GmbH (Vertretung für NedWind Windkraftanlagen)	Postfach 50 13 66 2000 Hamburg 50	040/311451 Fax:3193882					ja	ja		
Seewind Windenergiesysteme GmbH	Im Grund 7 7519 Walzbachtal 2	07203/7111 Fax: 8388				ja				
Südwind Windkraftanlagen GmbH	Köpenicker Str. 145 W-1000 Berlin 36	030/6118514 Fax: 1850123		ja	ja	ja	ja			
Tacke Windtechnik GmbH & Co. KG	Postfach 2155 W-4440 Rheine 1	05971/790204 Fax:790430			ja		ja	ja		
Ventis Energietechnik GmbH	Ernst-Böhme-Str. 27-29 W-3300 Braunschweig	0531/2110200 Fax:2110140	ja		ja					
Vestas Deutschland GmbH	Otto-Hahn-Str. 2 Postfach 1125 2250 Husum	04841/71005 Fax: 71007			ja	ja	ja	ja		
WENUS Windenergiesystem- systeme	Wahlengasse 10-12 5042 Erftstsd 22	02235/74372 Fax: 71841	ja							
Wind Strom Frisia GmbH (Vertretung für Wind World Windkraftanlagen)	Marienstr. 32 4950 Minden	0571/28961 Fax: 21651				ja	ja	ja		
Windtechnik Nord (Vertretung für Wincon Windkraftanlagen)	Grüner Weg 11 2263 Stedesand	04662/1414				ja				
Wistra Windstromanlagen GmbH (Vertretung für Lagerweij Windkraftanlagen)	Laggenbecker Str. 210 4530 Ibbenbüren	05451/7210 Fax: 7211			ja					

Einige der Firmen bieten in den einzelnen Kategorien mehr als eine Windkraftanlage an, außerdem können die meisten Anlagen in modifizierten Versionen, mit anderem Turm, anderem Generator o.ä., geliefert werden. Die genauen Information sind bei den Firmen selbst abzufragen.

Für die Richtigkeit der Angaben in der Liste kann keine Gewähr übernommen werden!