

Der steinige Weg zur eigenen Windkraftanlage

Ergebnisse der DEWI-Betreiberumfrage

The Operator's Guide to Wind Energy Use

Results of the DEWI WEC-user survey

Everding, Holger*; Keuper, Armin**, Veltrup, Martin**

*Institut für öffentliche Planung der Universität Oldenburg; **DEWI

Summary

As there was a lack of statistical data on questions planning, building and operation of wind energy converters (WEC) DEWI carried out a WEC user survey together with the Institute of Public Planning of the University of Oldenburg. 221 users sent back the completed questionnaires. The analysis not only shows that the specific costs of the WECs and the additional costs decrease with the size of the WEC but also the operational costs. Building several WECs instead of one decreases the costs per WEC. On the other hand a future owner of a WEC needs in average about two years from the first activity till the operation of his WEC. The quality of the cooperation between WEC operators and different institutions and companies was judged to be open to improvement. In average the operators are satisfied with their wind energy project and most of them would repeat it with minor changes resulting from their experience with the first project. Finally, in the majority neighbours give positive feedback to the operators of the WECs. In fact more neighbours say that WECs fit well in the landscape than those who see a disturbance of the landscape.

1. Die Umfrage

1.1 Notwendigkeit

Das DEWI war 1990 u.a. mit dem Auftrag gegründet worden, Informationen über die Windenergie zu erarbeiten und zu verbreiten. Zu diesem Zweck wurde am Institut die Abteilung Beratungsstelle gegründet. Seit Ende 1990 hat das DEWI pro Monat ca. 50-60 Beratungen durchgeführt. In der Summe ergibt dies bis Ende Juni 1993 fast 2000 Beratungen. Die Hauptgruppe der Interessenten sind die potentiellen Betreiber von Windkraftanlagen und Windparks.

Bei der Beratung dieser Gruppe tauchten immer wieder Fragen zu Planung, Bau und Betrieb einer Windkraftanlage auf, die wir aus unserer eigenen Erfahrung nur sehr unbefriedigend oder nicht beantworten konnten. Die Nachforschungen nach geeignetem statistischem Material blieb ebenfalls unbefriedigend. Daher ergab sich die Notwendigkeit einer repräsentativen statistischen Erhebung, um das notwendige Datenmaterial zu gewinnen.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für öffentliche Planung an der Universität Oldenburg wurde die hier vorgestellte Betreiberumfrage durchgeführt, wobei sich die Uni Oldenburg im wesentlichen mit der Methodik der Umfrage und das DEWI mit den Inhalten beschäftigte.

1.2 Methode

Die Methode der hier durchgeführten Umfrage ist im Detail in [1] beschrieben. An dieser Stelle werden daher nur einige wichtige Aspekte kurz erläutert.

1.2.1 Schriftliche Befragung

Wegen der großen räumlichen Verteilung der Betreiber konnte aus Kostengründen nur eine schriftliche Befragung durchgeführt werden. In der Praxis der empirischen Forschung hat sich dieses Verfahren allerdings als fehleranfällig erwiesen, vor allem durch die im allgemeinen geringe "Rücklaufquote".¹

¹ In der Literatur (z.B. bei Berekoven/ Eckert/ Ellenrieder: Marktforschung, Wiesbaden 1986) werden 5-40% Rücklauf als Regel bezeichnet. Eine Aussage über die Gesamtheit ist damit praktisch unmöglich. In der

Es wurde dennoch vermutet, daß ein recht hoher Anteil der Anlagenbetreiber bereit sein könnte, an der Befragung teilzunehmen. Um den Anreiz zur Beantwortung zu erhöhen, wurde deshalb auf eine ansprechende Gestaltung des Anschreibens und des Fragebogens großen Wert gelegt.

1.2.2 Stichprobenauswahl

Das DEWI hatte in einer Bestandsaufnahme der Windenergie zum 30.06.1992 von den Anbietern von Windkraftanlagen, unter Hinweis auf den Zweck der Erhebung und unter Einhaltung des Datenschutzgesetzes, die Adressen der Betreiber in Deutschland ermittelt. Insgesamt konnten von den zu diesem Zeitpunkt ca. 680 Windkraftanlagenbetreibern 634 Adressen soweit ermittelt werden, daß ein Anschreiben erfolgreich sein konnte.

Es existieren zahlreiche Verfahren einer Repräsentativ-Auswahl. Im vorliegenden Fall wurde eine einfache Zufallsauswahl durchgeführt. Dies hat vor allem den Vorteil, daß genaue Berechnungen über die Abweichung der Ergebnisse vom realen Verhalten in der Gesamtheit möglich sind. In der vorliegenden Umfrage wurde als Zufallskriterium jede zweite Adresse in der unsortierten Kartei angeschrieben.

1.2.3 Freundliche Gestaltung der Anschreiben und des Fragebogens

Eine Chance, einen angemessenen Rücklauf zu erreichen, lag in der Weise, wie der Befragte angesprochen wurde. Aus den persönlichen Anschreiben der Universität Oldenburg und des DEWI an den Befragten wurde das Anliegen, die Wichtigkeit der Teilnahme und die Seriosität der Befragung deutlich. Im Fragebogen wurde ein wissenschaftlich-sachlicher, aber gleichwohl freundlich-sympathischer Ton eingehalten.

Bei der Formulierung der Fragen wurde vielfach eine Kombination gewählt: Mit einer geschlossenen Frage (vorgegebene Antwortmöglichkeiten, z.B. "Bewerten Sie bitte auf einer Skala von 1-5.") wurde eine quantitative Auswertungsmöglichkeit (z.B. Mittelwertberechnung) über den erfragten Zusammenhang erreicht. In einer offenen Frage hatte der Befragte die Möglichkeit, weitere qualitative Feinheiten anzugeben.

Positiven Anklang fanden zwei Gedichte, die an Anfang und Ende des Fragebogens gesetzt wurden. Auch allgemeine Informationstexte über die Windenergie erleichterten den Befragten das Ausfüllen des Fragebogens. Hiermit sollte eine positive Einstimmung und ein positiver Abschluß der Ausfüllphase erreicht werden.

Dabei sind drei Fehler in diesen Informationstexten aufgetreten. Das Forschungszentrum Jülich hat uns gebeten diese Fehler zu korrigieren, was wir hiermit tun:

- " 1. Das 100 MW Wind Programm trat 1989 in Kraft (S. 2 *des Fragebogens**)
2. Windenergieanlagenbetreiber, die den Strom ins Netz speisen, müssen ein Gewerbe anmelden (S. 5 *des Fragebogens**)
3. Die Aussage, daß ein BMFT-Investitionszuschuß nicht mehr möglich ist, wenn ein Gewerbe wegen des Betriebs einer WKA angemeldet wird, ist falsch."
**Hinweis der Redaktion*

Auf die Einhaltung des Datenschutzes wurde größter Wert gelegt, und dies den Teilnehmern an der Befragung in mehreren Hinweisen zugesichert.

praktischen Marktforschung sind Rücklaufquoten von unter 5% keine Seltenheit. Mit Geschenken ("give-aways") oder Preisausschreiben kann der Rücklauf gesteigert werden.

1.2.4 Hoher Rücklauf, wenige Verweigerer

Das Rücklauf-Ergebnis übertraf alle Erwartungen: Nach sechs Wochen waren - ohne Erinnerung - 47 Prozent der Fragebögen ins DEWI zurückgekehrt. Mit zwei Erinnerungsschreiben an diejenigen, die nicht geantwortet hatten, konnte der Rücklauf schließlich auf 74,5% (232 ausgefüllte Fragebögen bei 312 angeschriebenen und erreichten Betreibern) gesteigert werden. Nur 11 (3,5%) davon lehnten eine Beantwortung des Fragebogens ab.

Manche Verweigerer begründeten ihre Nicht-Teilnahme. Einige Beispiele: "Wir finden es unfair, daß Sie eine solche Befragung durchführen, ohne sich vorher mit dem zuständigen Verband in Verbindung zu setzen." "Wir jedenfalls haben die Nase voll von Windenergie und möchten nichts mehr davon hören." "Die im Fragebogen aufgeworfenen tendenziellen Fragestellungen erschweren uns eine Beantwortung." Ein Trend, der die Stichprobe verzerrt, kann hier nicht abgeleitet werden.

1.2.5 Repräsentativität und Fehlerberechnung

Die hohe Aussagekraft der Ergebnisse ist im wesentlichen auf den unerwartet hohen Rücklauf zurückzuführen. Ein erster Vergleich der Ergebnisse mit vorliegenden Daten der Gesamtheit über Anlagentypen und -größen ergibt nur sehr geringe Abweichungen, was den hohen Grad der Repräsentativität nachweist.

Aufgrund der Tatsache, daß Anteilswerte bei einer Stichprobenauswahl normalverteilt sind, kann der Fehler, den die Befragungsergebnisse haben, berechnet werden. Im vorliegenden Fall (Stichprobengröße = 221, Gesamtheit = 634, Sicherheit = 95%) ergibt sich:

$$e = 0,106 \sqrt{p * (1 - p)}$$

e = maximaler Fehler des erhaltenen Anteilswerts;

p = erhaltener Anteilswert (47,11% entspricht p = 0,4711)

So liegt z.B. der Anteil der bundesdeutschen WKA-Betreiber, welche mit ihrer Anlage "völlig zufrieden" sind mit 95% Sicherheit zwischen 44,62% und 49,60% (erhaltener Anteilswert in der Befragung 47,11%; daraus errechnet sich e zu 5,29%; bezogen auf 47,11% ergibt dies eine mögliche Abweichung von 2,49 Prozentpunkten).

2. Die Ergebnisse

Im folgenden werden einige der interessantesten Ergebnisse vorgestellt. Durch den Umfang des Fragebogens mit 63 verschiedenen Parametern ist es nicht möglich, hier alle Auswertungen anzuführen.

Bei der Darstellung der Diagramme wurde im wesentlichen auf drei Darstellungsarten zurückgegriffen: die punktweise XY-Darstellung von Einzel- oder Mittelwerten, die Auftragung in Kreis- (oder Torten-)diagrammen oder die Säulendarstellung von Mittelwerten (helle Säulen) mit eingezeichneter Standardabweichung (dunkle schmale Säulen).

Die Ergebnisse sind untergliedert in fünf Gruppen: die Kosten, die Laufzeiten von Projekt und Anträgen, die Zufriedenheit, der Vergleich zwischen Erwartungen und Realität und die Meinung der Nachbarn. Ausgewertet wurden die Daten in ihrer Gesamtheit, in Abhängigkeit vom Jahr der Inbetriebnahme der WKA, von der Anlagengröße und unterteilt nach Bundesländern. Bei letzteren konnten Daten für die Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen häufig separat ausgewertet werden. Die Antworten aus den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Mecklenburg-Vorpommern, Bremen, Hamburg, Brandenburg, Hessen und Baden-Württemberg wurden unter "Sonstige" zusammengefaßt. Natürlich macht es nicht bei jedem Parameter Sinn, die Daten nach allen diesen Kriterien auszuwerten, oder die Ergebnisse zeigen in Abhängigkeit von den Parametern keine signifikanten Unterschiede. Daher sind im folgenden nicht immer alle Untersuchungskriterien dargestellt.

2.1 Die Kosten

2.1.1 Die Windkraftanlage ab Werk

Die Kosten der Windkraftanlagen (WKA) ab Werk sind in Abb. 1 aufgetragen. Auffällig sind die Spannbreiten der WKA-Preise zwischen preiswertester und teuerster WKA in den verschiedenen Nennleistungsgruppen, was als Ursachen u.a. verschiedene Fabrikate, die Aufstellung in einem Windpark, unterschiedliche technische Detailausführungen oder unterschiedliche Zusatzleistungen haben kann. Dennoch scheinen bei jedem Anlagentyp noch verhandlungsbedingte Preisspannen vorhanden zu sein.

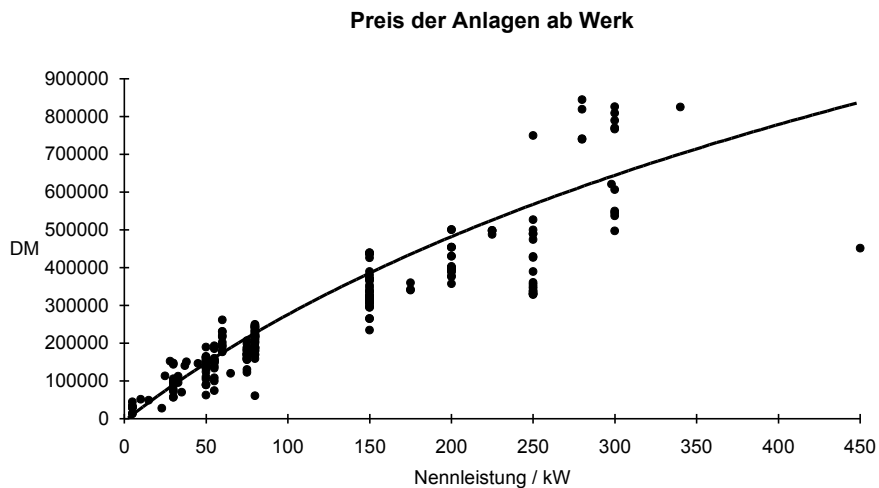


Abb. 1: Preise der WKA ab Werk
Fig. 1: Costs per WEC ex works

Die Berechnung der spezifischen Anlagenpreise pro installiertem kW für die gemittelten Anlagenpreise in jeder Nennleistungsklasse liefert eine zunächst abfallende Kurve zu größeren WKA hin (Abb. 2), die dann wieder leicht anzusteigen scheint. Unter Berücksichtigung der momentanen Preise für die 500 kW-Klasse von ca. 1800 DM pro installiertem kW wird dieser Trend allerdings gebrochen.

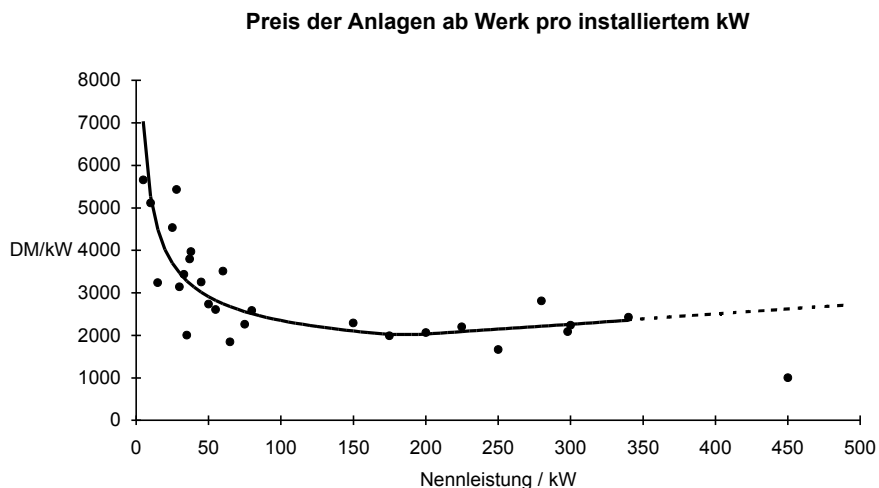


Abb. 2: Spezifische mittlere WKA-Preise ab Werk
Fig. 2: Specific average WEC costs ex works

2.1.2 Nebenkosten

Bei der Auswertung der Nebenkosten war zunächst geplant, eine Darstellung in Prozent des Anlagenpreises ab Werk zu wählen. Es stellte sich jedoch sehr schnell heraus, daß aufgrund von unterschiedlichen Preisen für WKA mit gleicher Nennleistung eine solche Darstellung nicht realistisch ist, da plötzlich in Klassen mit hohen Anlagenpreisen der Nebenkostenanteil sehr gering wurde, während sehr niedrige Preise einen hohen Nebenkostenanteil aufwiesen, absolut gesehen aber die Nebenkosten fast gleich hoch waren.

Daher wurden hier zunächst die jeweils aufgetretenen gesamten Nebenkosten über der Nennleistung aufgetragen (Abb. 3). Es zeigt sich ein Anstieg der nicht linear ist, sondern sich zu höheren Nennleistungen hin abschwächt.

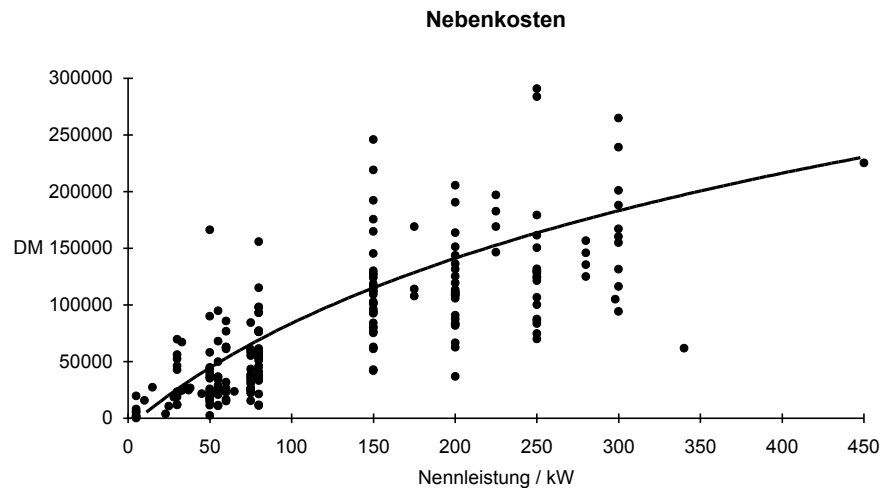


Abb. 3: Gesamtnebenkosten aller untersuchten WKA
Fig. 3: Total additional costs of all WECs examined

Die spezifischen Nebenkosten zeigen die bereits von den WKA-Kosten bekannte Abnahme der Kosten mit wachsender Anlagengröße (Abb. 4).

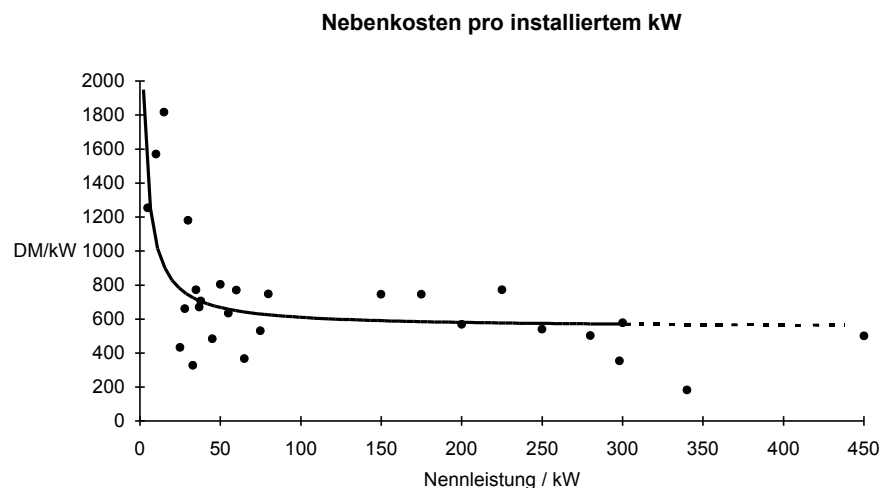


Abb. 4: Spezifische Nebenkosten
Fig. 4: Specific additional costs

2.1.2.1 Fundamentkosten

Ein wesentlicher Teil der Nebenkosten wird durch die Fundamentkosten verursacht. Im Mittel waren es 41,1% der gesamten Nebenkosten. Ein etwas detaillierterer Blick auf die Fundamentkosten zeigt, daß bei Flachgründungen der Preis des Fundaments mit steigender Anlagengröße wächst (Abb. 5a). Der Bezug der Fundamentkosten auf das installierte kW zeigt dagegen einen Abfall mit wachsender Anlagengröße, wobei bei den Anlagen über 250 kW Nennleistung hier wieder ein leichter Anstieg aufzutreten scheint (Abb. 5b).

Bei Tiefgründungen ist der Preisanstieg mit wachsender Anlagengröße im Prinzip auch festzustellen, aber mit deutlich größeren Schwankungen (Abb. 6a), da hier natürlich die Tiefe des Fundaments einen erheblichen Einfluß auf den Preis hat. Bei den auf das installierte kW bezogenen spezifischen Kosten für die Tiefgründung zeigt sich kein ausgeprägter Trend, da wie bereits angemerkt, die Tiefe des Fundaments eine wesentliche Rolle spielt (Abb. 6b).

Da zudem noch die Bodenbeschaffenheit bei der Tiefgründung eine Rolle spielt, zeigt die Auftragung des Fundamentpreises pro Meter Tiefgründung für verschiedene Anlagengrößen kein sehr differenziertes Bild (Abb. 7a). Dagegen zeigt hier der zusätzliche Bezug auf das installierte kW einen deutlichen Abfall der spezifischen Fundamentkosten mit wachsender Anlagengröße (Abb. 7b).

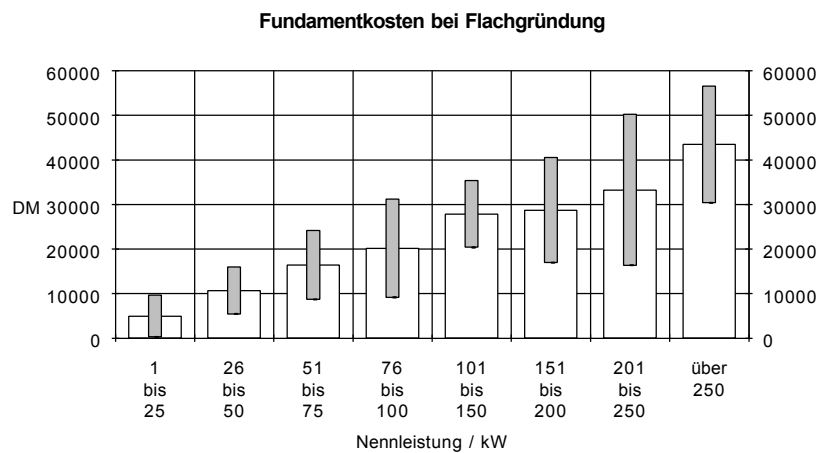


Abb. 5a: Fundamentkosten bei Flachgründung
 Fig. 5a: Costs for surface foundation

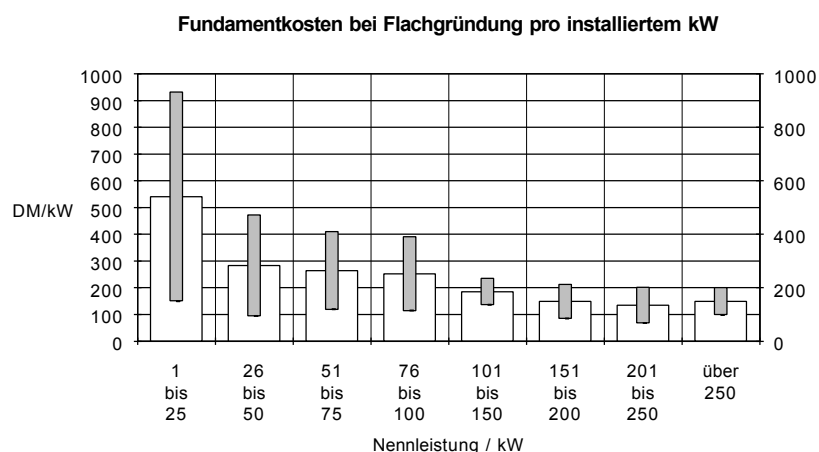


Abb. 5b: Spezifische Fundamentkosten bei Flachgründung
 Fig. 5b: Specific costs for surface foundation

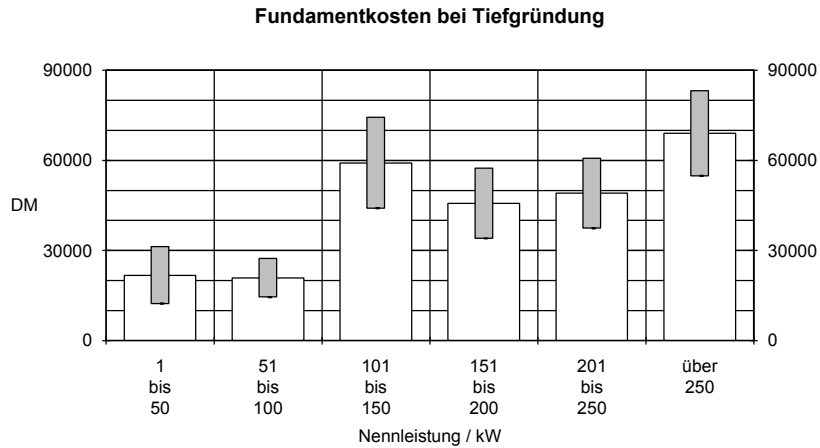


Abb. 6a: Fundamentkosten bei Tiefgründung
 Fig. 6a: Costs of deep foundation

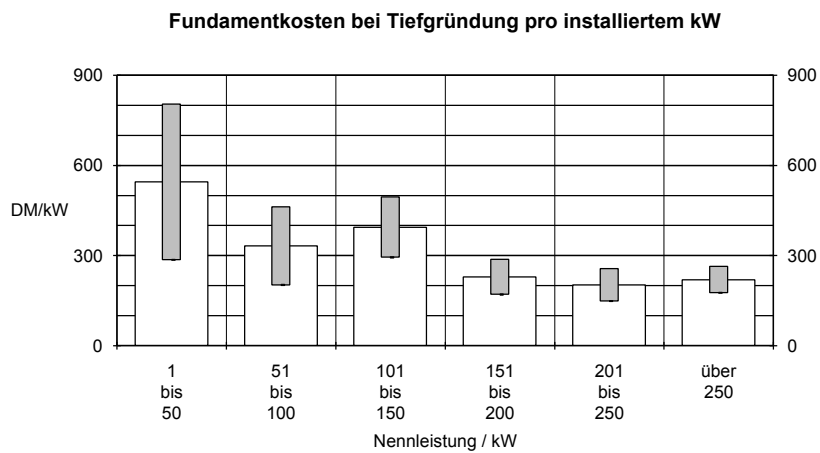


Abb. 6b: Spezifische Fundamentkosten bei Tiefgründung
 Fig. 6b: Specific costs of deep foundation

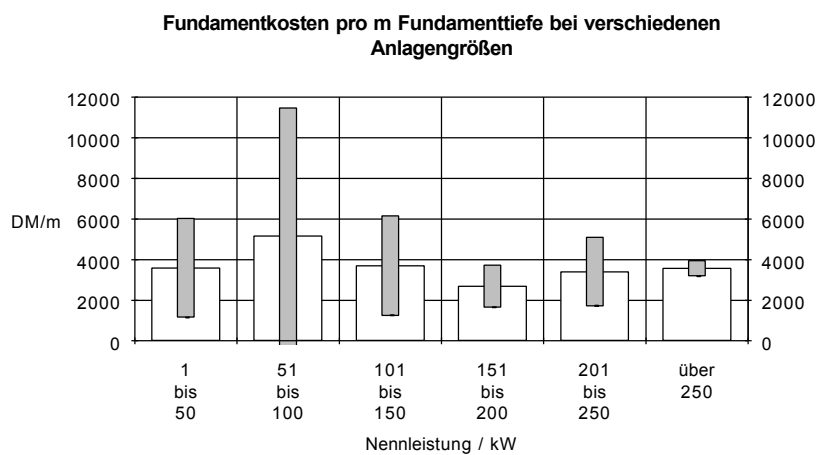


Abb. 7a: Fundamentkosten pro m Fundamenttiefe bei Tiefgründung
 Fig. 7a: Costs of deep foundation per m of foundation depth

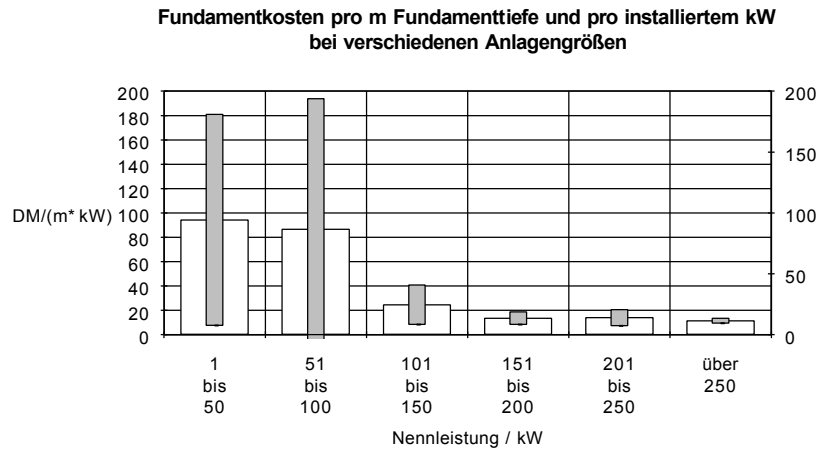


Abb. 7b: Spezifische Fundamentkosten pro m Fundamenttiefe bei Tiefgründung
 Fig. 7b: Specific Costs of deep foundation per m of foundation depth

2.1.2.2 Netzanschlußkosten

Der zweite große Posten in den Nebenkosten sind die Netzanschlußkosten mit einem Anteil von 38,9% an den gesamten Nebenkosten. Eine genauere Analyse der Netzanschlußkosten pro Anlage zeigt, daß sie bis zu 200 kW installierter Leistung ansteigen und darüber wieder abfallen, wobei speziell bei den WKA über 250 kW eine große Standardabweichung zu vermerken ist (Abb. 8). Der Effekt des Abfallens der Netzanschlußkosten pro WKA kann im wesentlichen auf Vergünstigungen durch den gemeinsamen Anschluß von 2 oder mehr Anlagen erklärt werden.

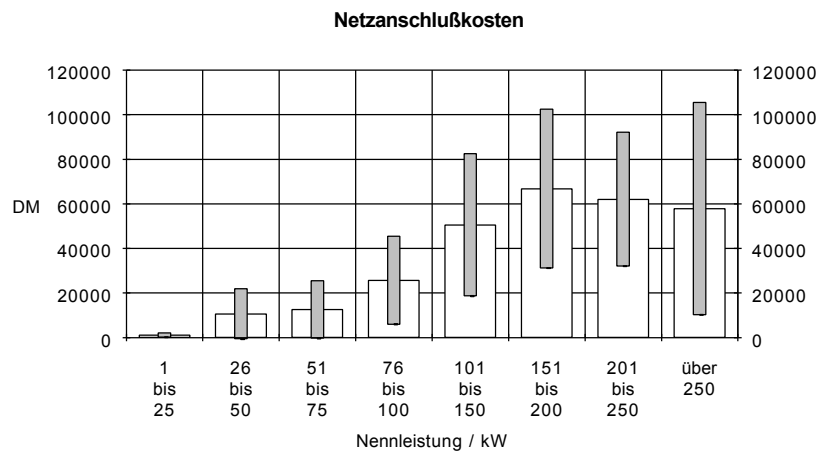


Abb. 8: Netzanschlußkosten pro WKA
 Fig. 8: Costs of grid integration per WEC

Bei den auf die Nennleistung bezogenen spezifischen Netzanschlußkosten zeigt sich die Abnahme der spezifischen Kosten zu größeren Anlagenklassen hin noch deutlicher (Abb. 9).

Interessant dagegen ist die Auftragung der zeitlichen Entwicklung der Netzanschlußkosten. Es zeigt sich ein kontinuierlicher Anstieg der Netzanschlußkosten und das, obwohl in den letzten Jahren verstärkt WKA über 200 kW Nennleistung aufgestellt wurden, die wie oben gezeigt, spezifisch gesehen, kostengünstiger angeschlossen werden können als Anlagen zwischen 76 und 200 kW (Abb. 10). Daraus läßt sich ein jährlicher Anstieg der Netzanschlußkosten ablesen, der an sich noch höher ausfällt als es diese Statistik zeigt.

Bezogen auf das installierte kW zeigt sich der steigende Trend der Netzanschlußkosten ebenfalls und hat mittlerweile einen Wert von über DM 300/kW erreicht (Abb. 11), mit Abweichungen nach oben bis zu 520 DM/kW und nach unten bis zu 100 DM/kW.

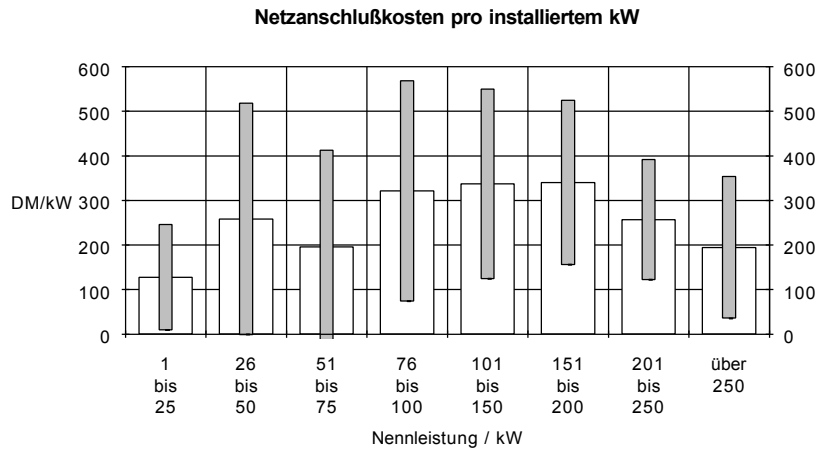


Abb. 9: Spezifische Netzanschlußkosten pro installiertem kW
 Fig. 9: Specific costs of grid integration

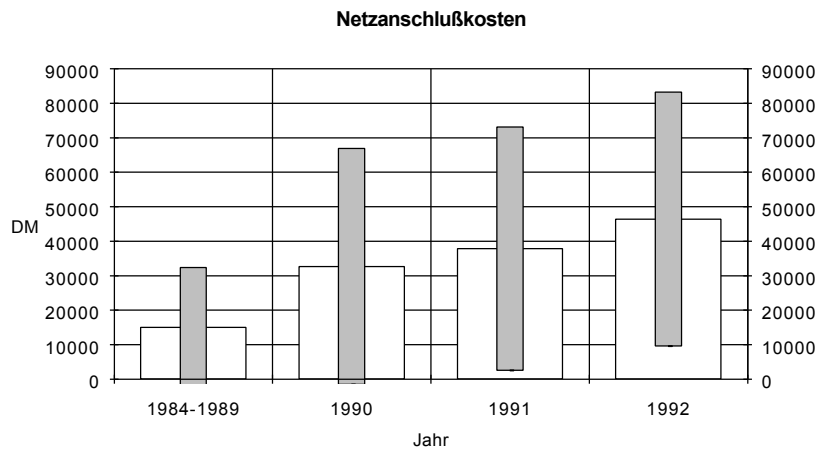


Abb. 10: Netzanschlußkosten pro WKA
 Fig. 10 :Costs of grid integration per WEC

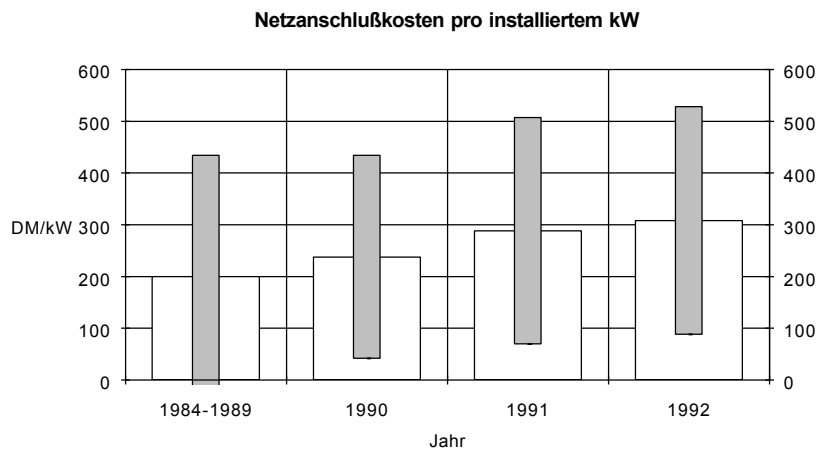


Abb. 11: Spezifische Netzanschlußkosten pro WKA
 Fig. 11: Specific costs of grid integration per WEC

2.1.3 Gesamtinvestition

Bei den Gesamtinvestitionen zeigt sich wie bei den Preisen ab Werk und den Nebenkosten kein linearer Anstieg mit wachsender Anlagengröße, sondern auch hier wird die Kurve mit wachsender installierter Leistung immer flacher (Abb. 12). Die Auftragung der gemittelten Werte pro installierter Leistung jeder Größenkategorie zeigt einen ab 100 kW auftretenden leichten Rückgang der spezifischen Kosten mit wachsender Anlagengröße (Abb. 13). Da WKAs selbst mit zunehmender Größe einen spezifischen Anstieg der Kosten aufweisen (die neueste Kostenentwicklung außer acht gelassen), bedingt die gleichzeitige Abnahme der spezifischen Nebenkosten eine Abnahme der spezifischen Gesamtinvestition. Ein Aspekt der für größere Anlagen spricht.

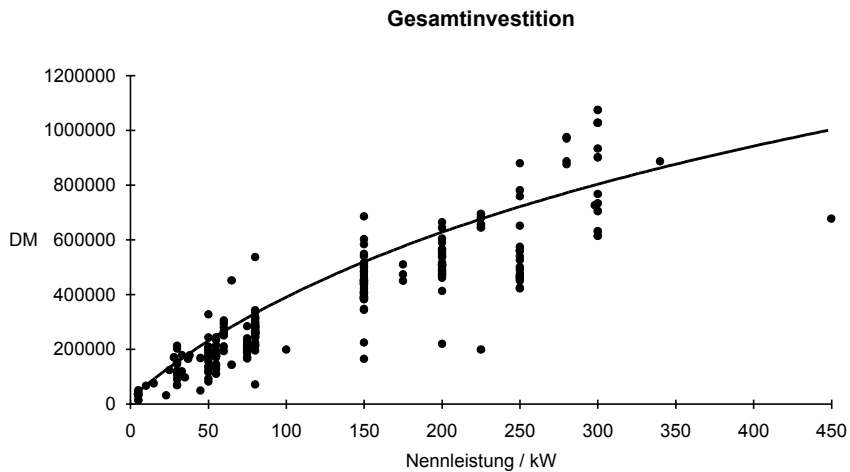


Abb. 12: Gesamtinvestition pro WKA
Fig. 12: Total investment per WEC

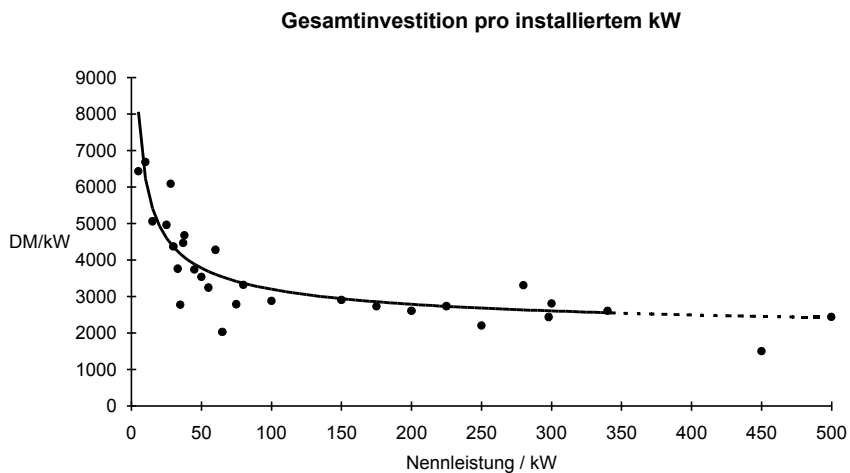


Abb. 13: Spezifische Gesamtinvestition pro WKA
Fig. 13: Specific total investment per WEC

2.1.4 Windparkeffekte

Unter dem Stichwort Windparkeffekte wurden die finanziellen Auswirkungen untersucht, die das Aufstellen von 2 oder mehr Anlagen gegenüber dem Aufstellen von Einzelanlagen hat.

Bei den Preisen der WKA ab Werk zeigt sich in den Größenklassen, die durch das Vorhandensein von Windparks eine Untersuchung erlaubten, daß bei der Abnahme von 2 oder mehr Anlagen die spezifischen Preise unter denen von Einzelanlagen liegen (Abb. 14). Dies trifft mit Einschränkungen auch auf die Nebenkosten zu (Abb. 15) und uneingeschränkt auf die Gesamtinvestitionen (Abb. 16). Die bei zwei Nennleistungen höheren Nebenkosten bei der Aufstellung mehrerer WKA im Vergleich zu

Einzelanlagen ist auf wesentlich aufwendigere Infrastrukturmaßnahmen (Tiefgründung, Zuwegung etc.) zurückzuführen und daher nicht typisch.

Interessant ist hier der spezielle Vergleich der Netzanschlußkosten pro WKA (Abb. 17). Hier zeigt sich der Preisvorteil bei der Netzanbindung von Windparks vor allen Dingen bei Anlagengrößen über 250 kW, weil hier in der Regel auch die Anzahl der errichteten Anlagen größer wird.

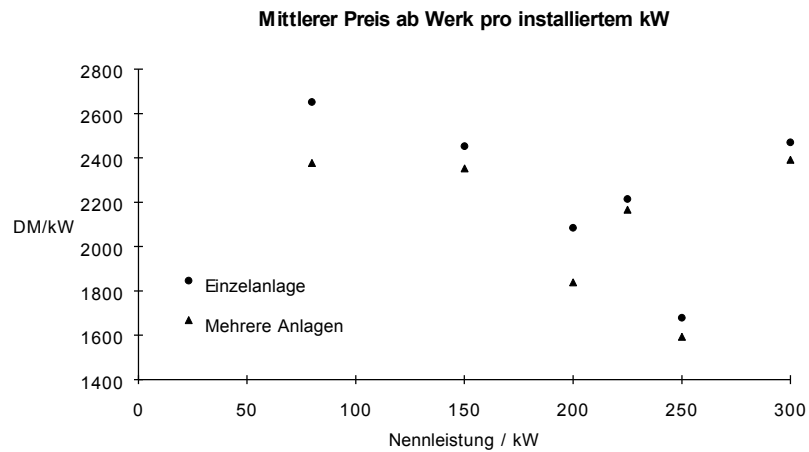


Abb. 14: Vergleich spezifischer Preise ab Werk pro WKA

Fig. 14: Comparison of specific costs per for single WECs and for WECs in wind farms

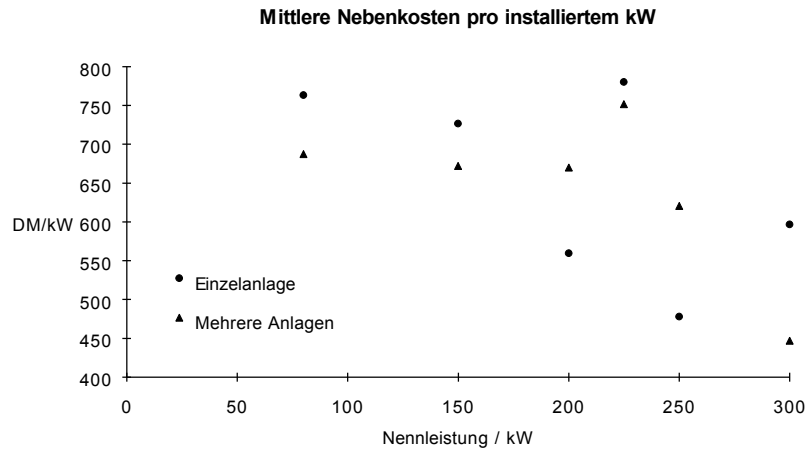


Abb. 15: Vergleich spezifischer Nebenkosten pro WKA
 Fig. 15: Comparison of specific additional costs for single WECs and for WECs in wind farms

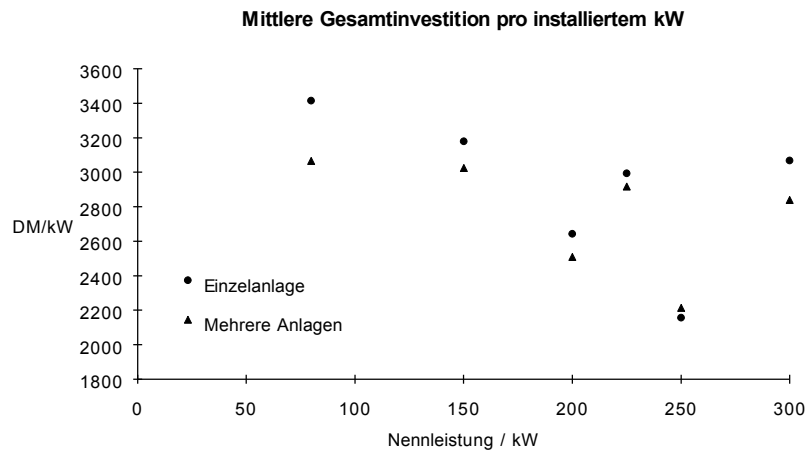


Abb. 16: Vergleich der spezifischen Gesamtinvestition pro WKA
 Fig. 16: Comparison of specific total investment for single WECs and for WECs in wind farms

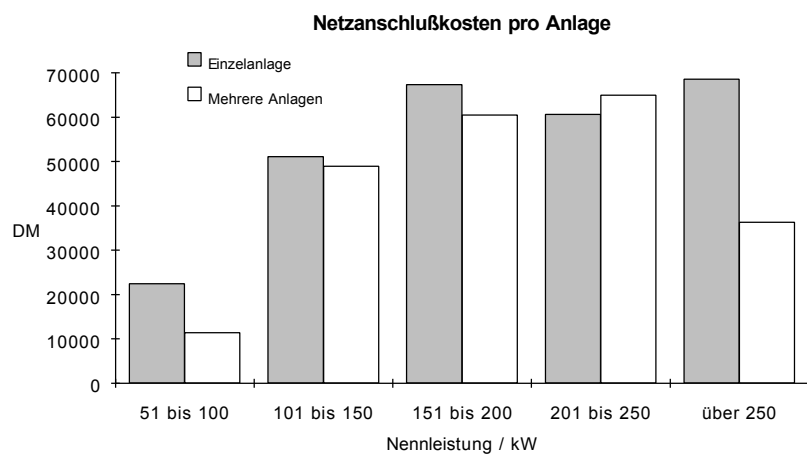


Abb. 17: Vergleich der Netzanschlußkosten pro WKA
 Fig. 17: Comparison of grid integration costs for single WECs and for WECs in wind farms

2.1.5 Betriebskosten und Reparatur

2.1.5.1 Betriebskosten

Neben den Investitionskosten beim Bau der Windkraftanlagen fallen zudem die jährlich wiederkehrenden Betriebskosten an, die für eine Analyse der Wirtschaftlichkeit eine erhebliche Rolle spielen. Zu den Betriebskosten gehören hier nur Wartungs- und Versicherungskosten, dagegen wurden Kapital- und Grundstückskosten nicht erfaßt. Die Gesamtbetriebskosten scheinen, bezogen auf jeweils eine WKA und pro installiertem kW, mit wachsender Anlagengröße abzufallen, mit der Einschränkung, daß offensichtlich bei den WKA über 250 kW ein leichter Anstieg zu verzeichnen ist (Abb. 18).

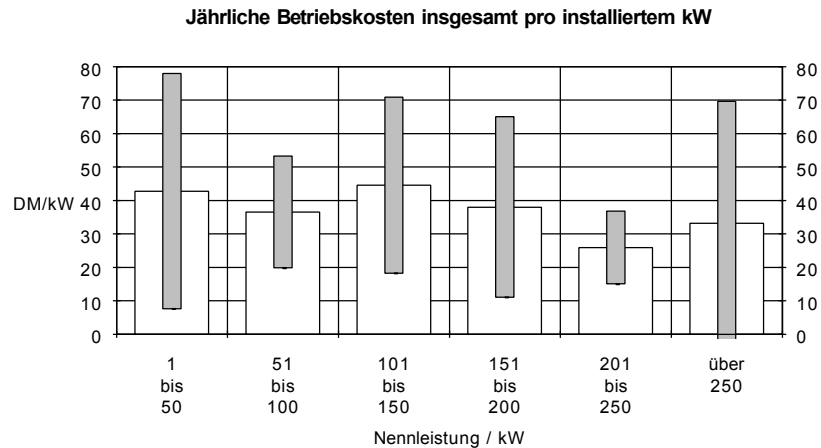


Abb. 18: Jährliche spezifische Betriebskosten pro WKA

Fig. 18: Specific operation costs per WEC and year

2.1.5.2 Wartung

Ein wesentlicher Posten der Betriebskosten ist die Wartung. Die Wartungskosten einer Anlage pro installiertem kW nehmen kontinuierlich mit wachsender Anlagengröße ab, um dann offensichtlich bei den WKA über 250 kW wieder leicht zuzunehmen (Abb. 19). Da mit steigender Größe der Energieertrag pro installiertem kW zunimmt, bedeutet diese Tendenz zunächst keine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit.

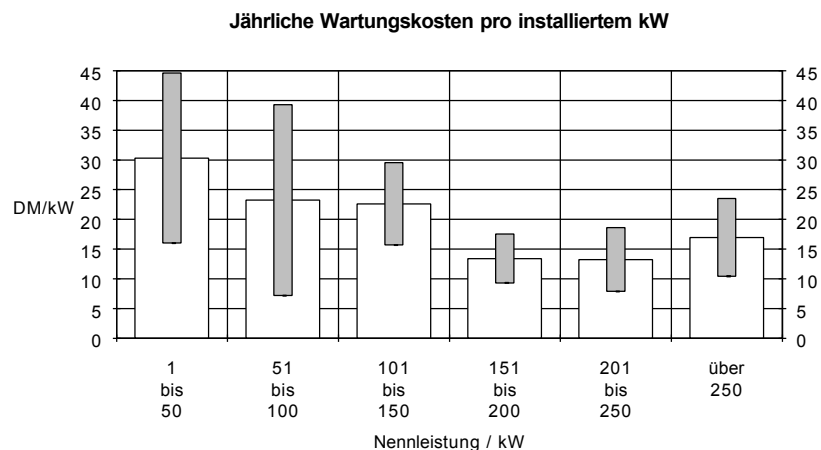


Abb. 19: Jährliche spezifische Wartungskosten pro WKA

Fig. 19: Specific maintenance costs per WEC and year

2.1.5.3 Versicherung

Die zweite große Position der jährlichen Betriebskosten sind die Kosten für Versicherungen. Hier ist kein eindeutiger Trend der Abnahme der Versicherungskosten pro installiertem kW zu erkennen (Abb. 20).

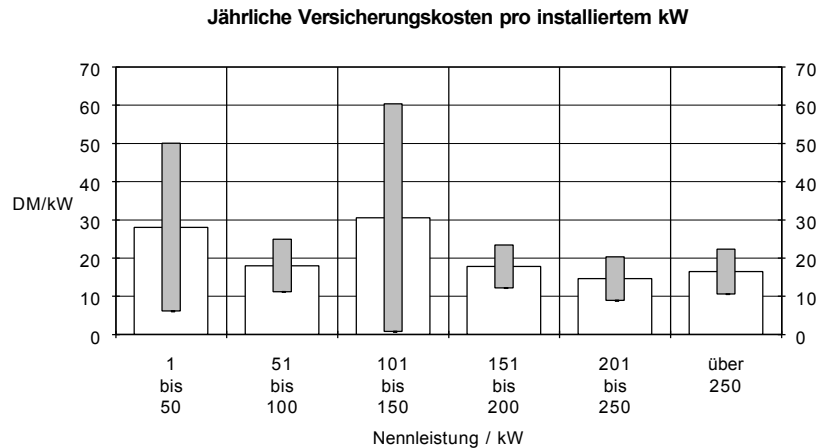


Abb. 20: Jährliche spezifische Versicherungskosten pro WKA
 Fig. 20: Specific assurance costs per WEC and year

2.1.5.4 Reparaturen

Bei den Reparaturen ergibt sich fast naturgemäß kein einheitliches Bild. Insgesamt wurden von 40 Betreibern kostenpflichtige Reparaturen angegeben. Der durchschnittliche Preis pro Reparatur lag bei DM 5883(+9745), d.h. rund 70% aller Reparaturen lag niedriger als DM 16000,-. Die große Standardabweichung der Ergebnisse weist schon darauf hin, daß von sehr kleinen bis zu großen Reparaturen alles enthalten war. Bei der Aufteilung auf die verschiedenen Größenklassen zeigt sich keine Gruppe, die signifikant hervorsteht. Zwar treten bei den größeren WKA (über 100 kW) relativ gesehen kleinere Reparaturkosten auf (21,19(+34,20) DM/kW) als bei den Anlagen bis 100 kW (142,60(+203,70) DM/kW). Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß kleinere Anlagen im Schnitt schon einige Jahre länger stehen als die größeren Anlagen. Dieser Vergleich kann also erst in ein paar Jahren statistisch untersucht werden, wenn mehr Datenmaterial hierzu vorliegt.

2.2 Die Anträge und ihre Laufzeiten

2.2.1 Die Gesamtprojektdauer

Ein wesentlicher Diskussionspunkt für potentielle Betreiber ist im Vorfeld eines Projekts die Frage, wie schnell das geplante Windenergieprojekt realisiert werden kann. Die hier vorliegende Erhebung zeigt, daß bauwillige Windenergieinteressenten einen ziemlich langen Atem benötigen. Im Mittel stellte sich eine Gesamtprojektdauer von der ersten Aktivität bis zur Inbetriebnahme von $22,4 \pm 10,4$ Monaten heraus.

Eine Aufschlüsselung nach Bundesländern zeigt, daß es am schnellsten in den unter "sonstigen" zusammengefaßten Bundesländern geht mit $19,1 \pm 9,8$ Monaten (Abb. 21). Obwohl hier sicher die geringste Erfahrung mit der Windenergie vorliegt, scheint aufgrund der geringen Dichte an Windkraftanlagen, der Prestigeeffekt der Windenergie noch eine Rolle zu spielen. Keine Rolle spielt dagegen die Größe der WKA, denn bei der Dauer der Projekte ist es unerheblich, welche Größe die Anlagen haben. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Größenklassen. In der Reihenfolge der Bundesländer folgen Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Am Ende der Liste steht Nordrhein-Westfalen mit einer durchschnittlichen Projektdauer von $25,6 \pm 10,9$ Monaten.

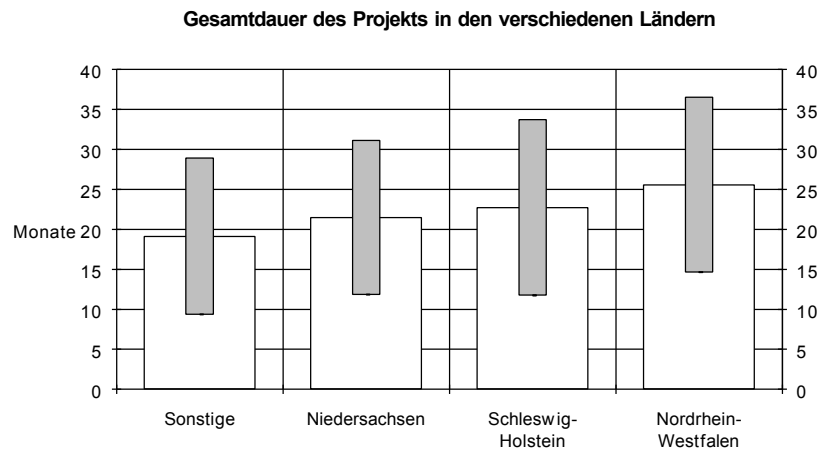


Abb. 21: Gesamtprojektdauer in verschiedenen Bundesländern

Fig. 21: Total time for wind energy projects in different German states

Im Laufe der letzten Jahre hat sich eine deutliche Zunahme der Projektdauer gezeigt, wobei die Tendenz deutlich steigend ist (Abb. 22).

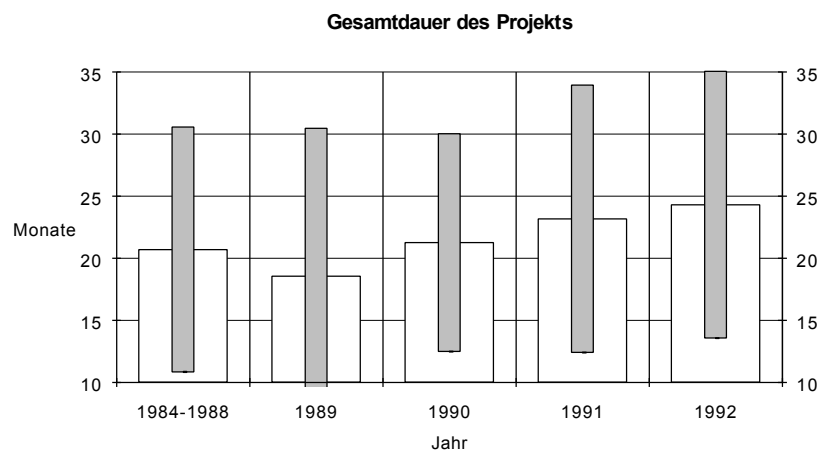


Abb. 22: Zeitliche Entwicklung der Gesamtprojektdauer

Fig. 22: Total length for wind energy projects in the course of the last years

2.2.2 Das Bauantragsverfahren

Ein Teil der Projektdauer wird vorgegeben durch das Bauantragsverfahren. Daher war die Dauer dieser Verfahren vom Bauantrag bis zur Baugenehmigung ein Teil der Untersuchung. Es ergab sich für alle angegebenen Bauanträge eine Laufzeit von $7,0 \pm 5,4$ Monaten. Auch hier bietet es sich direkt an die Bearbeitungszeiten der Bauanträge auf Länderebene zu vergleichen (Abb. 23). Am schnellsten geht es in Niedersachsen mit $5,8 \pm 4,1$ Monaten Dauer, und am längsten dauert es in Schleswig-Holstein mit $9,0 \pm 6,4$ Monaten.

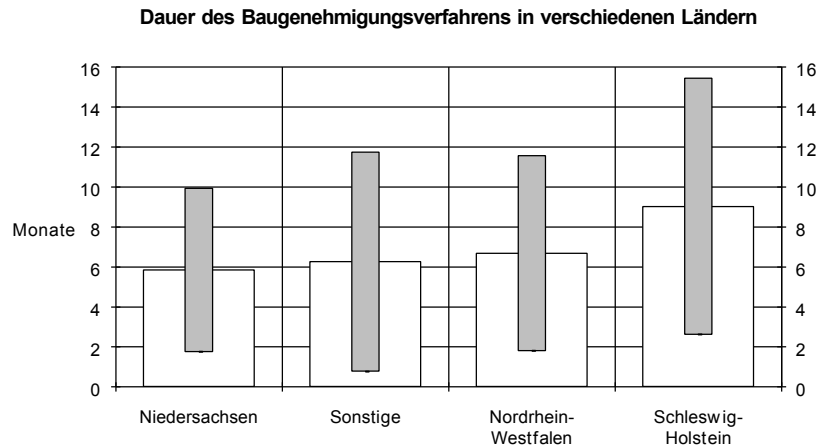


Abb. 23: Dauer des Bauantragsverfahrens in verschiedenen Bundesländern

Fig. 23: Time for building permission procedure in different German states

2.2.3 Das Bewilligungsverfahren für den BMFT-Zuschuß

Ein weiterer Zeitfaktor ist die Bewilligung der Zuschüsse durch den Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT), wobei aber anzumerken ist, daß die Bau- und Bewilligungsanträge zeitgleich in der Bearbeitung sein können. Im wesentlichen handelt es sich bei den Anträgen um solche im Rahmen des 250 MW Breitentest Wind. Für die Jahre 1984-1988, in denen dieses Programm noch nicht existierte, sind andere Programme mit ihren Antragslaufzeiten ausgewertet worden.

Die mittlere Bearbeitungszeit der Anträge für einen Zuschuß durch den Bundesminister für Forschung und Technologie liegt bei $11,2 \pm 6,9$ Monaten und damit deutlich länger als das Baugenehmigungsverfahren, wodurch die Gesamtprojektzeit verlängert wird. Die zeitliche Entwicklung der Bearbeitungsdauer zeigt aber einen ganz deutlichen Anstieg in den letzten Jahren bis auf mittlerweile über 12 Monate (Abb. 24).

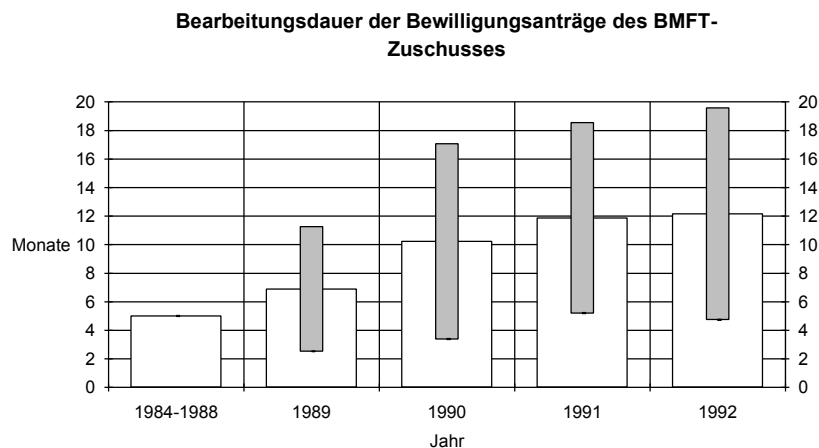


Abb. 24: Zeitliche Entwicklung der Bewilligungsverfahren für die BMFT-Zuschüsse

Fig. 24: Length of procedure for the grant of BMFT subsidy

2.2.4 Das Bewilligungsverfahren für die Landesförderung

Das Bewilligungsverfahren für die Landesförderung dauert im Schnitt $11,9 \pm 7,0$ Monate und damit ähnlich lang wie beim BMFT und hat dieselben Konsequenzen. Es ist jedoch anzumerken, daß die Landesförderung sehr oft von einer möglichen Bewilligung des BMFT-Zuschusses abhängt und es damit bei der Landesförderung zu Verzögerungen kommen kann (s.o.). Die Aufschlüsselung nach Bundesländern zeigt die kürzeste Bearbeitungsdauer in den sonstigen Ländern mit $7,1 \pm 5,4$ Monaten (Abb. 25). Hier spielt sicher eine wesentliche Rolle, daß in diesen Ländern relativ geringe Nachfrage herrscht und daher die Anträge noch recht zügig bearbeitet werden. Dagegen liegen die Bearbeitungszeiten in Niedersachsen und Schleswig-Holstein mit 11,1 und 11,7 Monaten in der Mitte, während in Nordrhein-Westfalen mit $14,9 \pm 9,5$ Monaten die Betreiber am längsten auf einen möglichen Bewilligungsbescheid warten müssen.

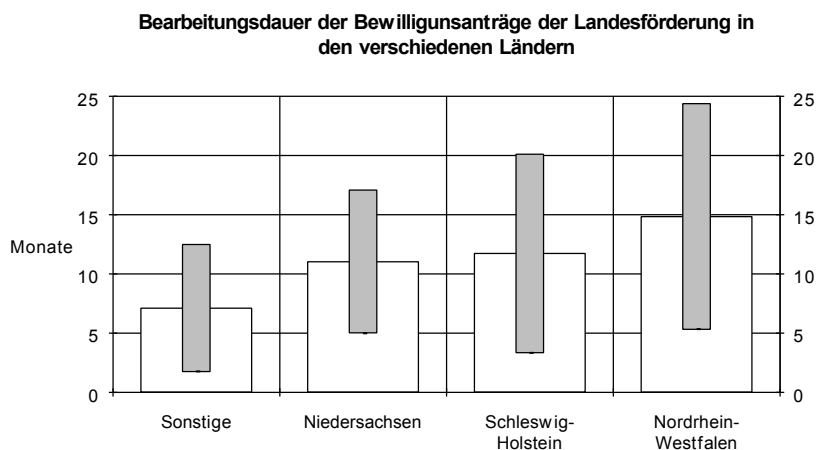


Abb. 25: Dauer des Bewilligungsverfahrens für die Landesförderung in verschiedenen Ländern
 Fig. 25: Length of procedure for the grant of state subsidies in different German states

Die zeitliche Entwicklung der Bearbeitungsdauer zeigt einen deutlichen Anstieg in den letzten Jahren. Für 1992 wurde eine Bearbeitungszeit von $14,6 \pm 7,1$ Monaten erreicht, während sie 1989 noch bei 7,7 Monaten lag (Abb. 26).

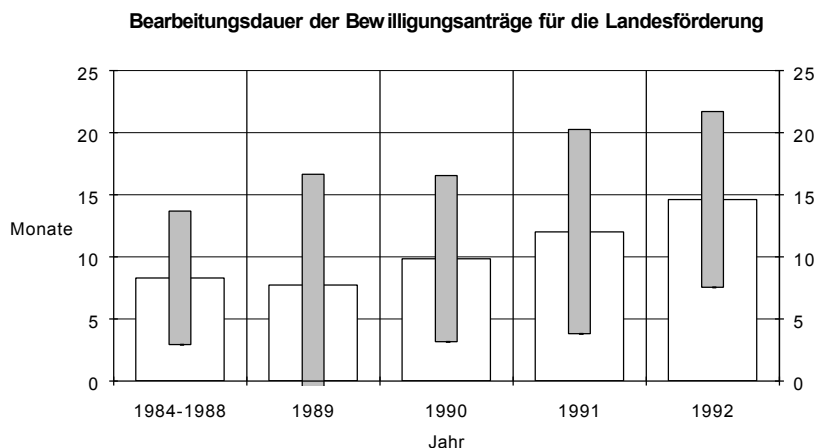


Abb. 26: Zeitliche Entwicklung der Dauer des Bewilligungsverfahrens für die Landesförderung
 Fig. 26: Length of procedure for the grant of state subsidies

Ein sehr interessanter Aspekt ergibt sich bei einer etwas genaueren Analyse der Entwicklung der Bearbeitungsdauer für die Landesförderung in den letzten Jahren in den beiden wichtigsten Windenergieländern Niedersachsen (Abb. 27) und Schleswig-Holstein (Abb. 28). Niedersachsen hat 1992 eine Bearbeitungsdauer von $18,0 \pm 3,0$ Monaten zu vermelden, und Schleswig-Holstein liegt immerhin noch bei $14,3 \pm 6,6$ Monaten.

Zu denken gibt die deutliche Zunahme der Bearbeitungsdauer während der letzten Jahre in Niedersachsen, ein Trend der sich stark gegen die Realisierung der angestrebten 1000 MW bis zur

Jahrtausendwende richtet. In Schleswig-Holstein ist eine eher gleichbleibende wenn auch sicher ebenfalls zu lange Bearbeitungsdauer zu verzeichnen.

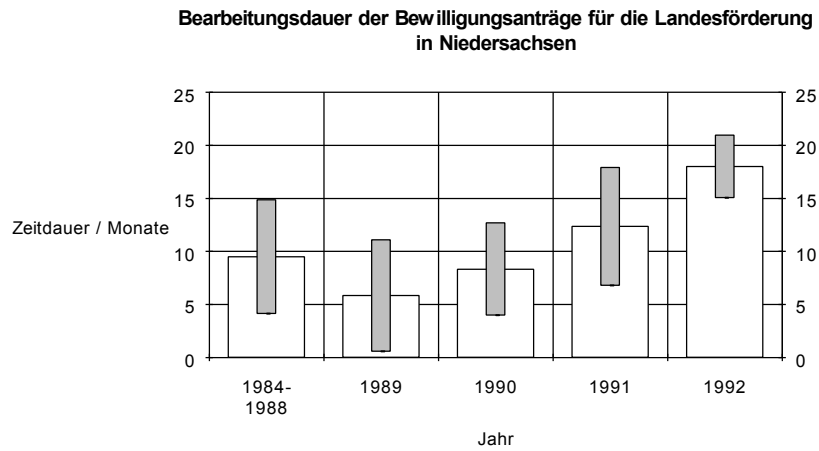


Abb. 27: Zeitliche Entwicklung der Dauer des Bewilligungsverfahrens für die Landesförderung in Niedersachsen

Fig. 27: Length of procedure for the grant of state subsidies in Lower Saxony

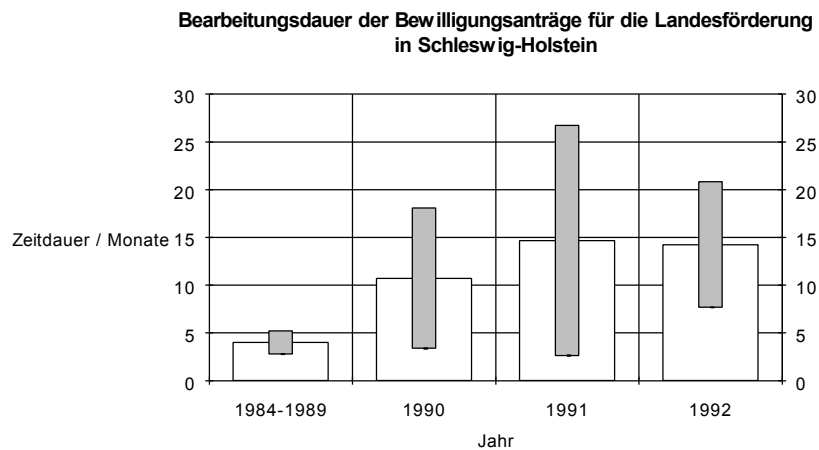


Abb. 28: Zeitliche Entwicklung der Dauer des Bewilligungsverfahrens für die Landesförderung in Schleswig-Holstein

Fig. 28: Length of procedure for the grant of state subsidies in Schleswig-Holstein

2.3 Die Zufriedenheit

Unter der Überschrift "Zufriedenheit" konnten die Betreiber verschiedenen Institutionen und Firmen Noten für die Zusammenarbeit mit ihnen geben. Die Benotung richtete sich dabei nach der üblichen Schulbenotung von 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend).

Die Beurteilungen aller Kooperationen ergab einen Durchschnittswert von $2,67 \pm 0,83$. Dabei wurden die Einzelnoten in den jeweiligen Fragebögen gemittelt und der Durchschnittswert der Mittelwerte über alle Fragebögen errechnet. Die Zusammensetzung der Noten in den einzelnen Notenklassen ist in Abb. 29 dargestellt. Es zeigt sich zwar mit 47% ein recht großer Anteil sehr guter und guter Bewertungen. Mit 14% nur ausreichender oder mangelhafter Noten sind aber auch sehr viel recht unzufriedene Betreiber zu verzeichnen. Hier besteht sicher die Möglichkeit, die Zusammenarbeit zwischen Betreibern, Institutionen und Firmen zu verbessern. Um noch einige wichtige Anhaltspunkte zu liefern, wo der Schuh drückt, werden im folgenden die wichtigsten Einzelbenotungen dargestellt.

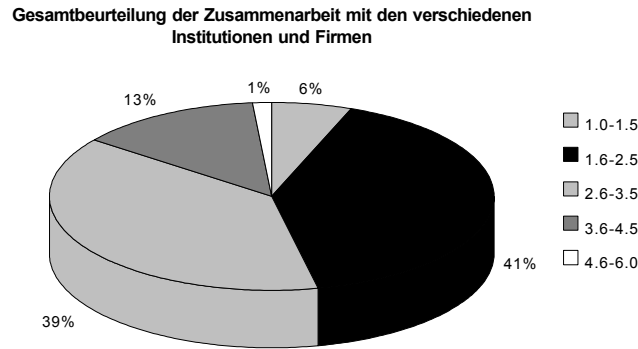


Abb. 29: Aufteilung der Gesamtnoten in die Notenklassen

Fig. 29: Distribution of total project ratings in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

2.3.1 Baugenehmigungsverfahren

Die Baugenehmigungsverfahren wurden in 230 Fragebögen bewertet. Insgesamt ergab sich ein Mittelwert von $3,11(\pm 1,44)$. Diese auf den ersten Blick befriedigende Note muß aber auch unter dem Gesichtspunkt betrachtet werden, daß hier nur solche Antragsteller die Baugenehmigungsverfahren beurteilt haben, die letztlich mit ihrem Antrag Erfolg hatten. Nicht erfaßt sind die möglichen Betreiber von Windkraftanlagen, deren Antrag abgelehnt wurde. Unter Berücksichtigung dieses Aspekts ist der Anteil von 1/3 der erfolgreichen Antragsteller, die mit dem Baugenehmigungsverfahren mehr oder weniger unzufrieden waren, bedenklich groß.

Die Aufschlüsselung der Noten zeigt, daß 20% der Betreiber die Zusammenarbeit mit den Baugenehmigungsbehörden als mangelhaft oder ungenügend beurteilen, was ein viel zu hoher Anteil ist. 39% sehr guter bzw. guter Erfahrungen mit dem Baugenehmigungsverfahren sind dagegen doch sehr wenig, und es gilt diesen Anteil zu steigern (Abb. 30).

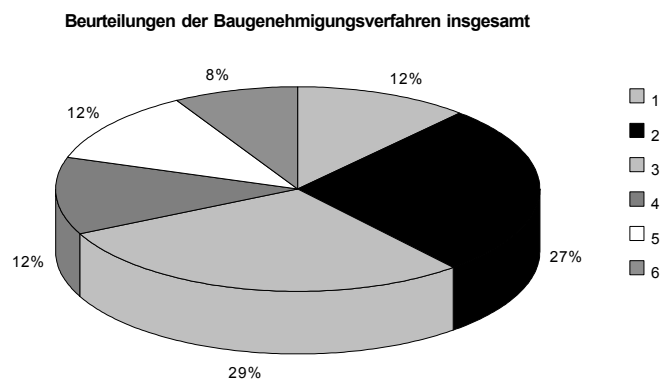


Abb. 30: Aufteilung der Beurteilung des Baugenehmigungsverfahrens in die Notenklassen

Fig. 30: Distribution of ratings of the planning and building permission procedure in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

Die Untergliederung der Baugenehmigungsverfahren nach Bundesländern liefert ein etwas differenzierteres Bild (Abb. 31). Angeführt wird die Rangfolge wie so oft von den sonstigen Ländern. Schlußlicht bei den Baugenehmigungsverfahren ist Niedersachsen mit einer Beurteilung von $3,24 \pm 1,55$, was schon etwas erstaunt, da in Niedersachsen die Baugenehmigungsverfahren statistisch gesehen am schnellsten abgewickelt werden (s.o.).

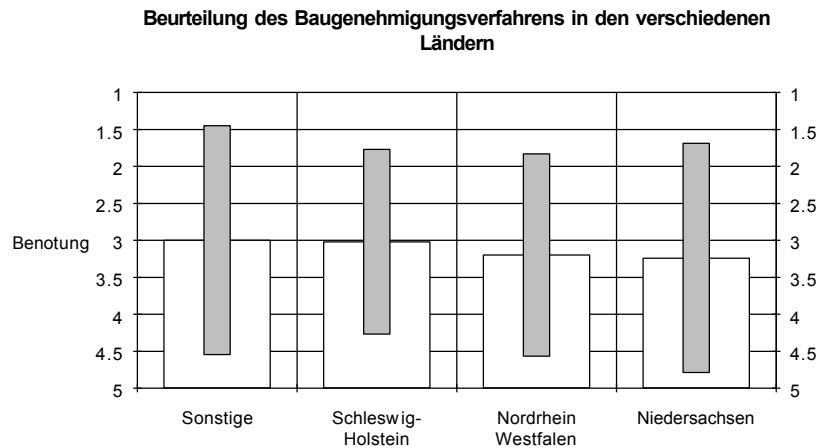


Abb. 31: Beurteilung der Baugenehmigungsverfahren in den verschiedenen Ländern
Fig. 31: Ratings on the planning and building permission in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

In den letzten Jahren wurde die Beurteilung des Baugenehmigungsverfahrens insgesamt gesehen immer schlechter, und der Trend scheint weiter abwärts zu gehen (Abb. 32). Hier ist sicher eine Aufgabe zu sehen, diesen Entwicklungstrend zu stoppen und umzukehren, um den geplanten Ausbau der Windenergie nicht zu gefährden. Besonders deutlich wird dieser Umstand im Land Niedersachsen, wo immerhin 25% der mit einem Bauantrag für eine Windkraftanlage erfolgreichen Betreiber das Baugenehmigungsverfahren als mangelhaft oder ungenügend einstufen. Wenn man hier noch berücksichtigt, daß es mit Sicherheit eine Vielzahl gescheiterter Windenergieinteressenten gibt, ist dies ein sehr negatives Urteil. Dies schlägt sich deutlich in der Entwicklung dieser Beurteilung während der letzten Jahre in Niedersachsen nieder (Abb. 33). Im Jahr 1992 haben die Baugenehmigungsverfahren nur noch eine Durchschnittsnote von $3,57 \pm 1,64$.

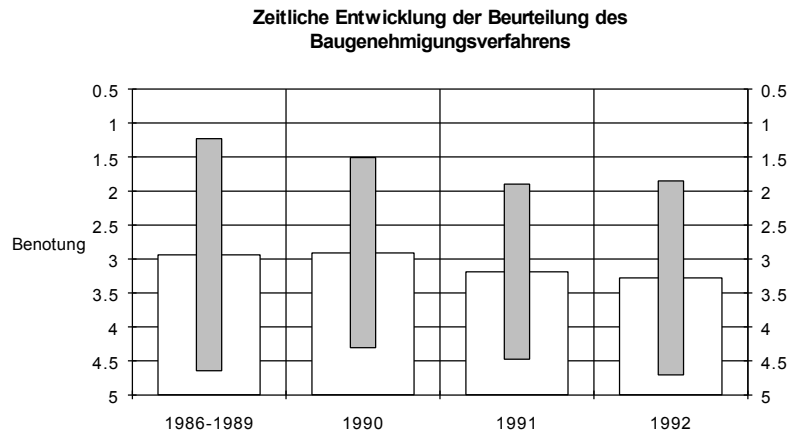


Abb. 32: Zeitliche Entwicklung der Beurteilung der Baugenehmigungsverfahren
 Fig. 32: Development of ratings on the planning and building permission procedure in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

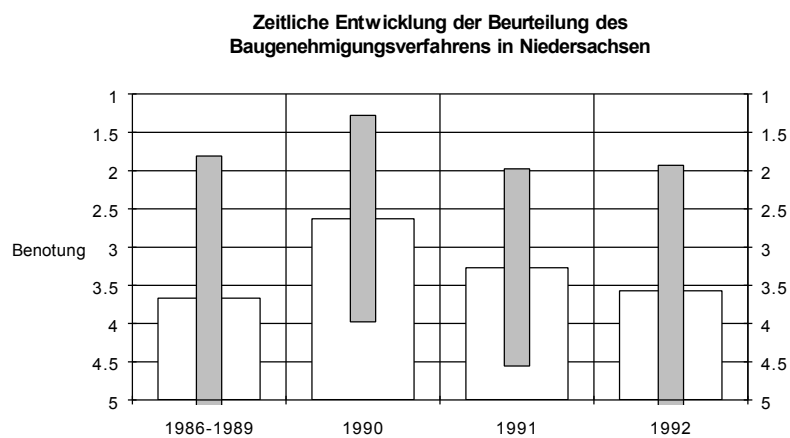


Abb. 33: Zeitliche Entwicklung der Beurteilung der Baugenehmigungsverfahren in Niedersachsen
 Fig. 33: Development of ratings on the planning and building permission procedure in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory) in Lower Saxony

2.3.2 Bewilligungsverfahren des BMFT

Das Bewilligungsverfahren des BMFT wurde in 199 Fragebögen beurteilt. Die Bewertung ergab einen Wert von $2,97 \pm 1,43$. Wie auch beim Baugenehmigungsverfahren ist zu berücksichtigen, daß hier nur Bewilligungen in die Befragung eingingen. Daher ist der Anteil von fast 32% mit mehr oder weniger großer Unzufriedenheit mit dem BMFT-Bewilligungsverfahren ziemlich groß (Abb. 34).

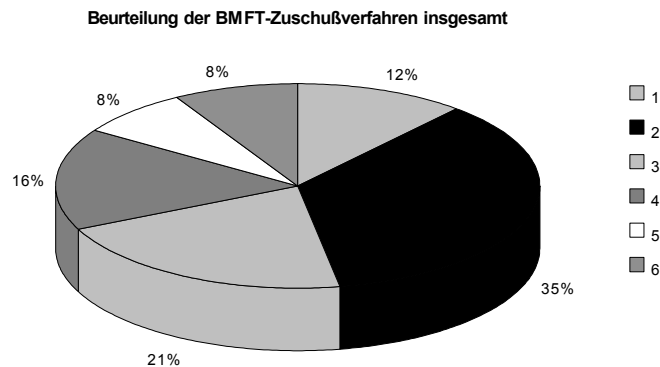


Abb. 34: Aufteilung der Beurteilung des BMFT-Zuschußverfahrens in die Notenklassen
 Fig. 34: Distribution of ratings on the procedure for the grant of subsidies by the Federal Minister for Research and Technology in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

Die Entwicklung in den letzten Jahren zeigt auch hier einen deutlichen Abfall der Beurteilung auf $3,24 \pm 1,56$ im Jahr 1992 (Abb. 35), wobei nochmals betont sei, daß es sich hier nur um Zuwendungsempfänger handelt.

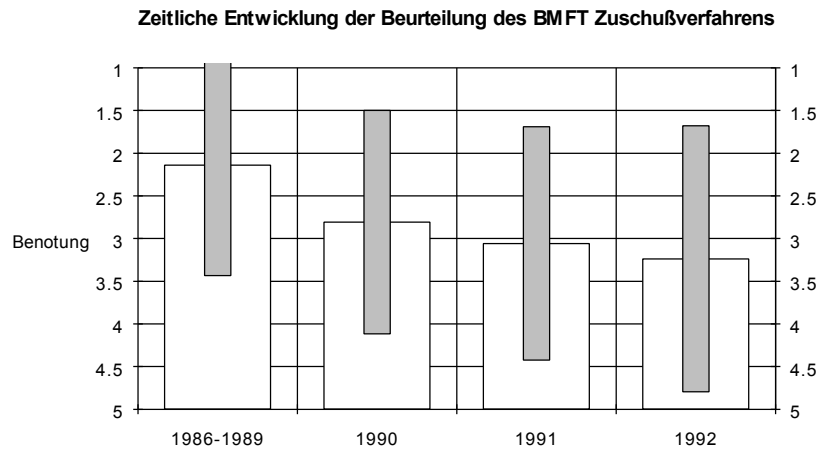


Abb. 35: Zeitliche Entwicklung der Beurteilung des BMFT-Zuschußverfahrens
 Fig. 35: Development of ratings on the procedure for the grant of subsidies by the Federal Minister for Research and Technology in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

2.3.3 Bewilligungsverfahren der Landesförderung

Die Bewilligungsverfahren der einzelnen Bundesländer wurde von 148 Betreibern beurteilt. Die Bewertung ergab einen Mittelwert von $3,03 \pm 1,57$. Wie bereits oben erwähnt, gingen hier nur Bewilligungen in die Befragung ein. Daher ist der Anteil von 33% mit mehr oder weniger großer Unzufriedenheit mit dem Bewilligungsverfahren für die Landesförderung ziemlich groß (Abb. 36).

Es drängt sich geradezu auf, die Landesförderungsverfahren auch länderspezifisch auszuwerten. Wie gehabt liegen die sonstigen Länder an der Spitze ($2,68 \pm 1,81$), gefolgt von Niedersachsen ($2,83 \pm 1,44$) und Schleswig-Holstein ($2,99 \pm 1,66$). Während man hier schon nicht von einer überragenden Beurteilung reden kann, wird das Urteil für Nordrhein-Westfalen mit $3,52 \pm 1,33$ doch sehr kritisch (Abb. 37).

Bei der zeitlichen Entwicklung der Beurteilungen während der letzten Jahren ist seit 1991 ein deutlicher Einbruch zu verzeichnen (Abb. 38), der auch in den einzelnen Ländern nachvollziehbar ist, wobei die Streubreite stark zunimmt.

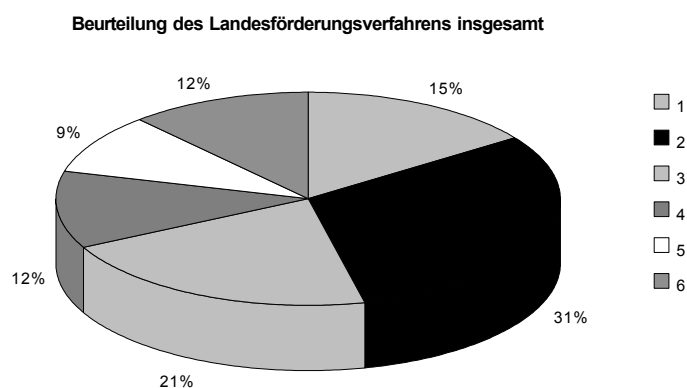


Abb. 36: Aufteilung der Beurteilung des Landesförderungsverfahrens in die Notenklassen
 Fig. 36: Distribution of ratings on the procedure for the grant of subsidies by the German states in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

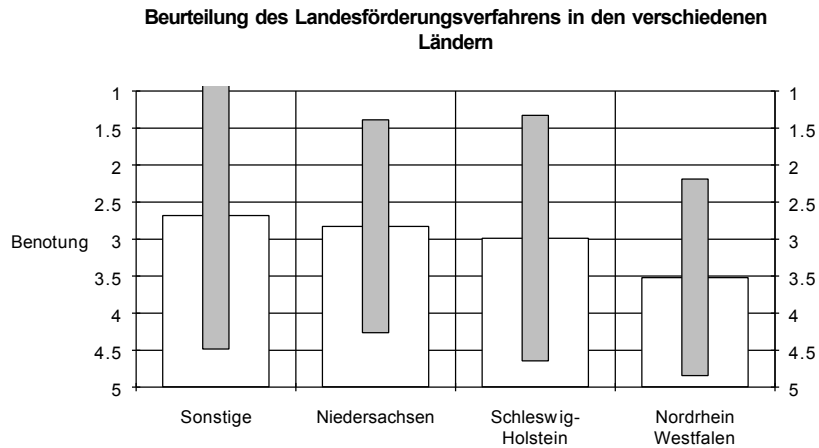


Abb. 37: Beurteilung des Landesförungsverfahrens in den verschiedenen Ländern
 Fig. 37: Ratings on the procedure for the grant of subsidies by the German states in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

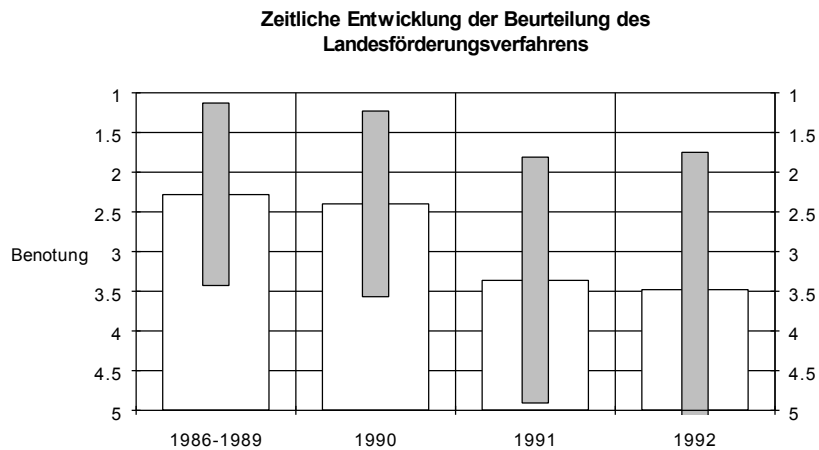


Abb. 38: Zeitliche Entwicklung der Beurteilung des Landesförungsverfahrens
 Fig. 38: Development of ratings on the procedure for the grant of subsidies by the German states in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

2.3.4 Zusammenarbeit mit Hersteller/Anbieter der Windkraftanlage

Zur Zusammenarbeit mit dem Hersteller bzw. Anbieter der Windkraftanlage haben 220 Betreiber ihre Bewertung abgegeben. Es ergab sich ein mittlerer Wert von $2,10 \pm 0,99$. Hier ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß die Hersteller/Anbieter ein wirtschaftliches Interesse am Verkauf ihrer Anlagen haben und daher sicher ein besseres Verhältnis zu ihren Kunden haben als die verschiedenen Genehmigungsbehörden. Daher ist von vorneherein eine bessere Bewertung zu erwarten gewesen. Mit 74% ist auch ein relativ hoher Prozentsatz mit guter oder sehr guter Bewertung vertreten (Abb. 39). Aber es sind auch 8% der Betreiber, die den Herstellern/Anbietern eine nur ausreichende oder sogar schlechtere Beurteilung geben, was sicher von Seiten der Hersteller/Anbieter noch zu verbessern ist.

In der Entwicklung der Zusammenarbeit zwischen Hersteller/Anbieter von Windkraftanlagen zeigt sich eine Verschlechterung von 2,0 in den Jahren 1984-1989 auf 2,2 im Jahr 1992 (Abb. 40). Offensichtlich schlagen sich hier die weitaus größeren Kundenstämme der Firmen in einer schlechteren Zusammenarbeit nieder, was auch durch die große Streuung nicht gemildert wird, und noch nicht der momentan heftiger werdende Konkurrenzdruck der immer zahlreicher auftretenden Firmen auf dem Windenergiemarkt, welcher letztlich wieder eine Verbesserung der Zusammenarbeit mit sich bringen dürfte.

Beurteilung der Zusammenarbeit mit den Herstellern insgesamt

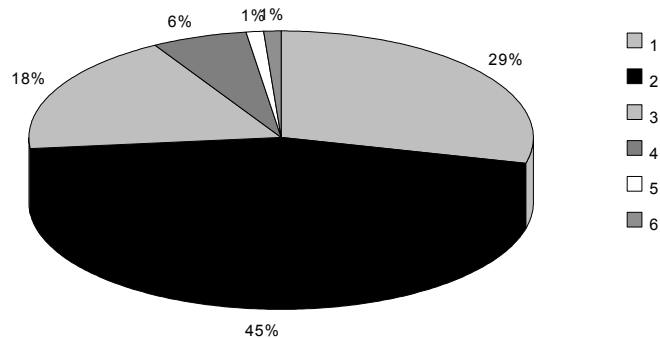


Abb. 39: Aufteilung der Beurteilung der Zusammenarbeit mit den Herstellern/Anbietern in die Notenklassen

Fig. 39: Distribution of ratings on the cooperation with the producers/suppliers of WECs in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

Zeitliche Entwicklung der Beurteilung der Zusammenarbeit mit den Herstellern

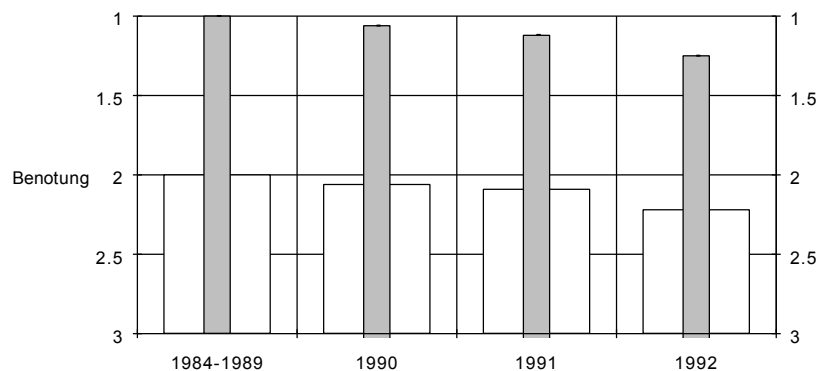


Abb. 40: Zeitliche Entwicklung der Beurteilung der Zusammenarbeit mit dem Hersteller/Anbietern

Fig. 40: Development of ratings on the cooperation with the producers/suppliers of WECs in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

2.3.5 Zusammenarbeit mit dem Energieversorgungsunternehmen (EVU)

Die Zusammenarbeit mit dem zuständigen EVU wurde von insgesamt 216 Betreibern beurteilt. Insgesamt wurde die Zusammenarbeit mit $2,34 \pm 1,28$ bewertet. Mit fast 66% guter und sehr guter Benotung und nur 16% an Betreibern, die mehr oder weniger unzufrieden waren, schneiden die EVUs insgesamt gesehen besser ab, als dies nach einem allgemeinen Stimmungsbild zu erwarten war (Abb. 41). Aber auch hier ist zu berücksichtigen, daß nur solche Projekte berücksichtigt sind, die auch tatsächlich realisiert wurden. Es gibt keine Aufstellung darüber, wieviel Windenergieprojekte u.a. an Schwierigkeiten zwischen potentiellern Betreiber und EVU gescheitert sind.

Die etwas detaillierte Analyse der EVU Beurteilungen liefert dann jedoch einige spezifischere Informationen. Zunächst zeigt die Unterteilung nach den Bundesländern einige Unterschiede in der Beurteilung der EVUs (Abb. 42). Führend sind hier die Küstenländer Schleswig-Holstein ($2,24 \pm 1,19$) und Niedersachsen ($2,44 \pm 1,31$); am Ende liegen die sonstigen Länder ($2,54 \pm 1,53$) und Nordrhein-Westfalen ($2,60 \pm 1,19$).

Interessant sind auch die Auswertungen über die zeitliche Entwicklung der Beurteilung der Zusammenarbeit mit den EVUs im Laufe der letzten Jahre. Auch hier zeigt sich eine stetige Verschlechterung bis auf $2,64 \pm 1,46$ im Jahr 1992 (Abb. 43).

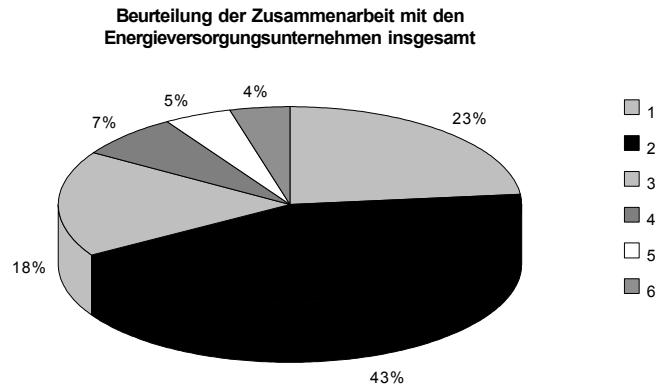


Abb. 41: Aufteilung der Beurteilung der Zusammenarbeit mit den Energieversorgungsunternehmen in die Notenklassen

Fig. 41: Distribution of ratings on the cooperation with the electricity companies in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

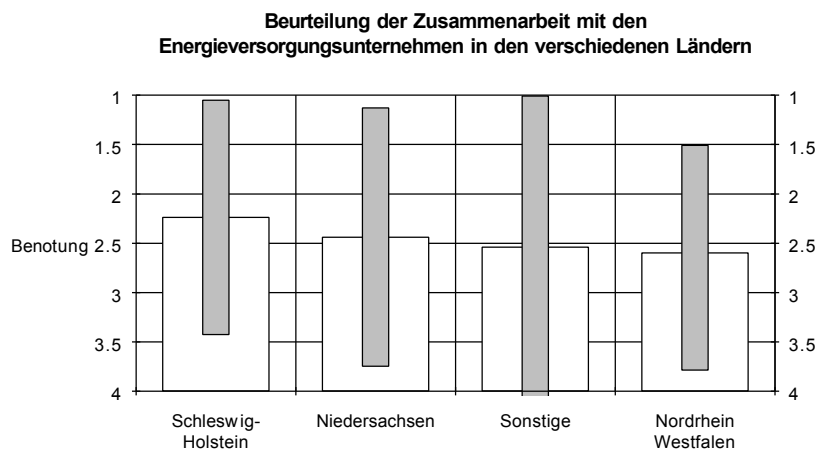


Abb. 42: Beurteilung der Zusammenarbeit mit den Energieversorgungsunternehmen in den verschiedenen Ländern

Fig. 42: Ratings on the cooperation with the electricity companies in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

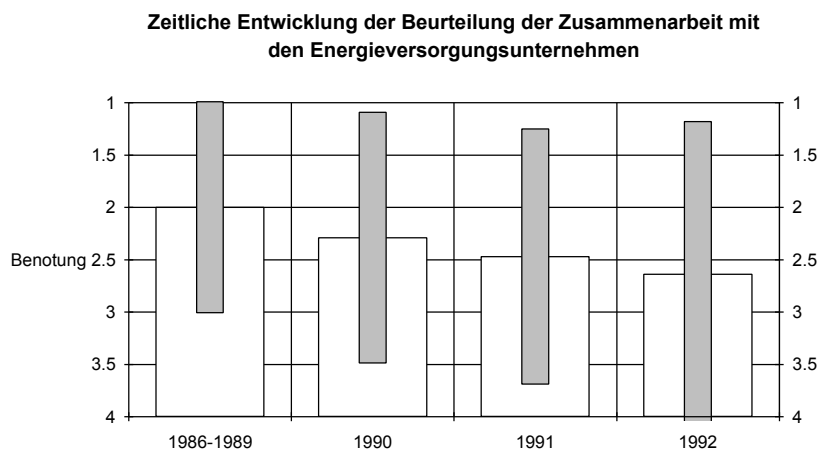


Abb. 43: Zeitliche Entwicklung der Beurteilung der Zusammenarbeit mit den Energieversorgungsunternehmen

Fig. 43: Development of ratings on the cooperation with the electricity companies in classes from 1 (very good) to 6 (unsatisfactory)

2.4 Erwartungen und Realität

2.4.1 Gründe für die Aufstellung einer Windkraftanlage

Die erste Frage in dieser Themengruppe beschäftigte sich mit dem Hauptgrund für die Aufstellung einer Windkraftanlage. Aus den 226 Angaben ergab sich, daß in 54% der Fälle ökologische, in 36% wirtschaftliche und in 10% sonstige Gründe maßgebend waren. Etwas verschoben wird dieses Bild, wenn die Betreiber im Klartext ihre Gründe für den Einsatz der Windenergie abgeben. Hier war es möglich, mehrere Gründe anzugeben. Von 284 Angaben konnten 48,2% als ökologische Gründe eingestuft werden, 47,5% im weiteren Sinne als wirtschaftliche Gründe und 4,2% als sonstige. Letztlich halten sich also ökologische und wirtschaftliche Gründe in etwa die Waage.

2.4.2 Eigene Zufriedenheit der Betreiber

Über die Zufriedenheit mit dem eigenen Projekt haben wir in 225 Fällen Angaben erhalten. Die Betreiber konnten sich entscheiden zwischen 1 (völlig zufrieden) bis zur 5 (völlig unzufrieden). Die Bewertung der eigenen Zufriedenheit erreichte einen Mittelwert von $1,74 \pm 0,85$. Mit 49% völlig zufriedenen und 33% ziemlich zufriedenen Betreibern zeigt sich ein hoher Anteil, der das eigene Projekt positiv bewertet. Die ziemlich oder völlig unzufriedenen Betreiber sind mit einem Anteil von 3% in der Minderheit. Insgesamt ist die Feststellung zu treffen, daß die Betreiber im Durchschnitt mit ihren WKA mehr als ziemlich zufrieden sind (Abb. 44).

Am zufriedensten sind die Betreiber in Schleswig-Holstein, was nicht verwundert, da hier die besten Windbedingungen in Deutschland herrschen. Überraschend ist dagegen schon, daß die Betreiber in dem Binnenland Nordrhein-Westfalen zufriedener sind als in dem Küstenland Niedersachsen, wobei letzteres natürlich auch sehr viel Binnenlandanteil und auch eine Menge WKA in diesen Regionen hat. Hier könnte aber auch die Motivation für die Durchführung des Projekts eine Rolle spielen, d.h. daß in Niedersachsen mehr wirtschaftliche Gründe im Vordergrund stehen, dagegen sind in Nordrhein-Westfalen ökologische Gründe wichtiger. Der letzte Platz der sonstigen Länder ist nicht verwunderlich, da mit Ausnahme von Mecklenburg-Vorpommern diese Länder vom Windangebot nicht gerade verwöhnt sind (Abb. 45).

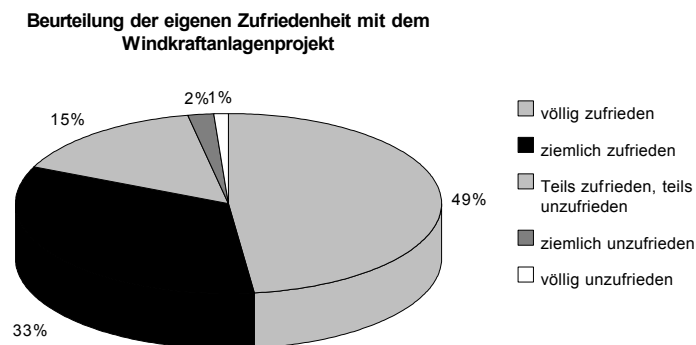


Abb. 44: Beurteilung der eigenen Zufriedenheit der Betreiber

Fig. 44: Judgement of the users' satisfaction on a scale from 1 (fully content) to 5 (absolutely discontent)

Bei den möglichen Angaben zur Unzufriedenheit von Betreibern konnten die Befragten mehrere Gründe für Ihre Unzufriedenheit angeben. Insgesamt konnten 133 Unzufriedenheitsgründe analysiert werden. Bei den Unzufriedenheitsgründen stehen die wirtschaftlichen Gesichtspunkte an oberster Stelle mit 39%, dazu gehören Angaben wie "lieber größere WKA einsetzen", "Einspeisevergütung zu gering" oder "geringere Effektivität als erwartet". Die Unzufriedenheit mit der Technik macht 33% der Gründe aus, wozu unter anderem die mangelhafte technische Ausführung und Geräuschabstrahlungen zählen. Letzter Grund in der Kette der Unzufriedenheit mit dem eigenen Projekt ist die Zusammenarbeit mit den Genehmigungs- und Bewilligungsbehörden, den Herstellern und den EVUs mit 28% Anteil an den Unzufriedenheitsgründen. Bei dieser Unzufriedenheitsanalyse sei aber noch einmal darauf hingewiesen, daß die Mehrzahl zufrieden ist, aber durchaus Verbesserungen bei einigen Projekten möglich wären.

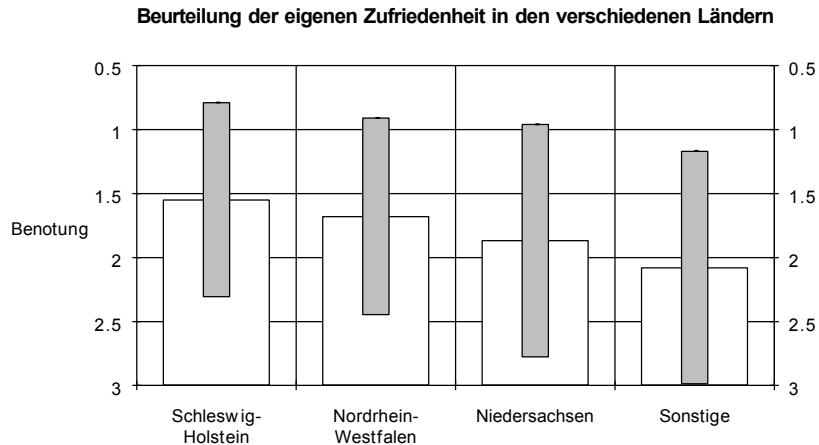


Abb. 45: Beurteilung der eigenen Zufriedenheit der Betreiber in den verschiedenen Ländern
 Fig. 45: Judgement of the users' satisfaction in different German states

2.4.3 Wiederholung des Projekts

Ein weiterer Gradmesser für die Erwartungen und die Zufriedenheit mit dem eigenen Windenergieprojekt ist die Frage nach der Wiederholung des Projekts. Dabei konnten die Befragten wählen von Bewertungen zwischen 1 (genauso wiederholen) und 5 (nicht wiederholen). Von den 224 Angaben würden 38% das Projekt genauso wiederholen und 52% mit Änderungen. Dagegen würden jeweils knapp 3% das Projekt eher nicht wiederholen oder schließen eine Wiederholung ganz aus (Abb. 46). Der durchschnittliche Wert bezüglich der Wiederholung des Projekts liegt bei 1,80, was auch wiederum zeigt, daß die Erwartungen der Betreiber zwar nicht hundertprozentig erfüllt wurden, aber daß sie aber mit den Erfahrungen aus dem eigenen Projekt eine Wiederholung durchführen würden (Abb.46).

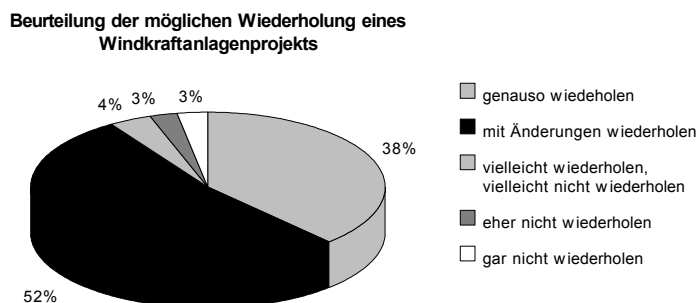


Abb. 46: Beurteilung der möglichen Wiederholung des Projekts
 Fig. 46: Judgement of possible project repetition on a scale from 1 (repetition without changes) to 5 (no repetition at all)

Am ehesten wiederholen die Betreiber in Schleswig-Holstein ihr Projekt, gefolgt von Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und den anderen Ländern (Abb. 47). Hier schlägt sich das unterschiedliche Windangebot in den einzelnen Ländern schon weitaus deutlicher zu Buche.

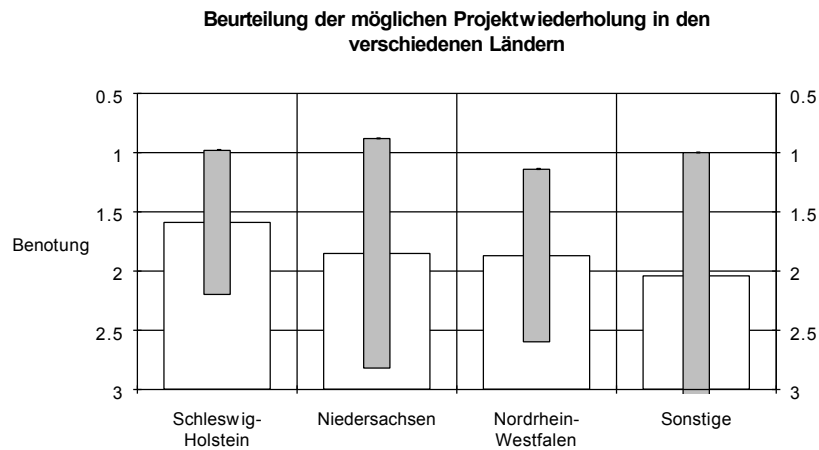


Abb. 47: Beurteilung der möglichen Projektwiederholung in den verschiedenen Ländern
 Fig. 47: Judgement of possible project repetition in different German states

2.5.4 Die Betriebsergebnisse

Die Betriebsergebnisse der WKA zeigen den bekannten Effekt, den mit zunehmender Größe der Anlagen verbesserten Ausnutzungsgrad (Abb. 48). Aus diesem Ausnutzungsgrad kann durch Multiplikation der durch 100 dividierten Prozentzahl mit der Gesamtanzahl an Jahresstunden (8760 h) sehr leicht die zugehörige Vollaststundenzahl ermittelt werden (z.B. Ein Ausnutzungsgrad von 25% ergibt eine Vollaststundenzahl von $(25\%/100) \times 8760 \text{ h} = 2190 \text{ h}$).

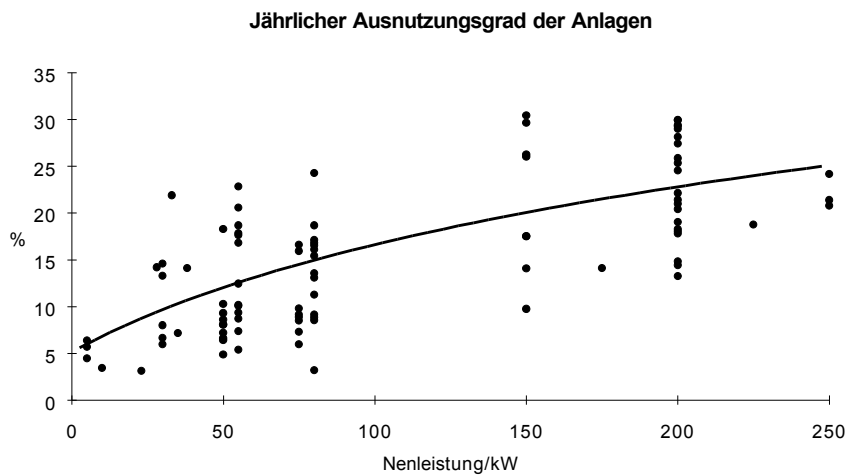


Abb. 48: Ausnutzungsgrad der verschiedenen WKA
 Fig. 48: Capacity factor of the WECs

2.5 Die Nachbarn

Bei der Untersuchung hat uns letztlich noch interessiert, wie die Betreiber die Meinung ihrer Nachbarn zu ihrem Windkraftanlagenprojekt einschätzen. Die Betreiber wurden gebeten, ihre Einschätzung der Meinungen ihrer Umgebung am Anfang des Projekts und zum heutigen Zeitpunkt zu geben.

2.6.1 Meinung der Nachbarschaft vor Beginn des Projekts

Bereits vor Beginn der Projekte zeigte sich nach Einschätzung der Betreiber eine breite Zustimmung der Nachbarn (Abb. 49). Von den 219 Angaben, die hier gemacht wurden, hatten 37% fast nur zustimmende Meinungen gehört und 36% überwiegend zustimmende Meinungen. Während 22% teils zustimmende und teils ablehnende Meinungen erfahren haben, gab es in 5% der Fälle vorwiegend oder fast nur ablehnende Meinungen.

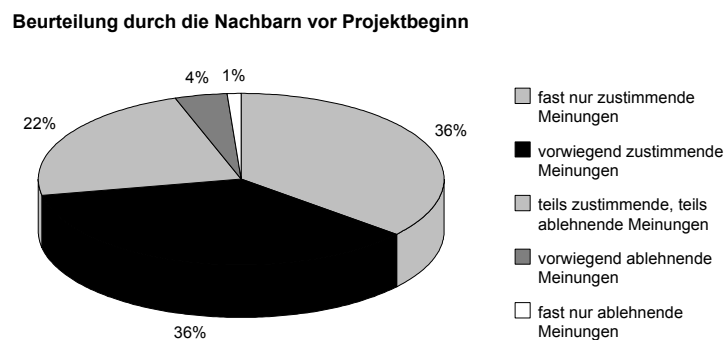


Abb. 49: Meinungen der Nachbarn vor Projektbeginn

Fig. 49: Opinions of neighbours before starting the project on a scale from 1 (nearly only agreeing) to 5 (nearly only disapproving)

Die wesentlichen Gründe für die Ablehnung lagen vor Projektbeginn in den erwarteten negativen ökologischen Auswirkungen der Windenergie (20,2% aller Argumente), in der Störung des Landschaftsbildes (10,3%) und im Neid (11,1%). Positiv wurden angeführt, daß die Windenergie wirtschaftlich positiv eingeschätzt wird (14,1%), daß sie positiver als die Atomkraft ist (11,5%) und daß Windkraftanlagen einen schönen Anblick darstellen (11,5%).

In den 7 sonstigen Bundesländern zeigte sich, daß bereits vor Projektbeginn die positivste Einstellung der Nachbarn vorherrschte. Hier handelt es sich, wie bereits oben angemerkt, häufig um einzelne Projekte, die in der Regel schon im Vorfeld positiv aufgenommen wurden. Weiterhin fällt auf, daß je höher die Anzahl der WKA pro Bundesland ist, desto kritischer sind die Nachbarn. Aber im Schnitt haben sie in allen Ländern bereits vor Projektbeginn vorwiegend positive Meinungen geäußert.

Diese Begründung der Meinungen der Nachbarn wurde bei weitem nicht von allen Betreibern angegeben. Da zudem diejenigen, die Gründe angaben, mehrere aufführten, zeigen diese Angaben nur einen Ausschnitt der Meinungen.

2.6.2 Meinung der Nachbarschaft zum Zeitpunkt der Befragung

Zum Zeitpunkt der Befragung, also zu einem Zeitpunkt als die WKA schon betrieben wurde, hatte sich das Meinungsbild der Umgebung verändert, und zwar zum Positiven hin. Zwar blieb der Anteil der fast überwiegenden Zustimmung mit 35% fast konstant, aber die überwiegenden zustimmenden Meinungen liegen hier bei 47% (Abb. 50). Die teils Ablehnenden nahmen auf 15% ab, und bei den vorwiegend oder fast nur ablehnenden Meinungen verzeichnete sich insgesamt ein Rückgang auf 3% (Abb. 50).

Beurteilung durch die Nachbarn zum Zeitpunkt der Befragung

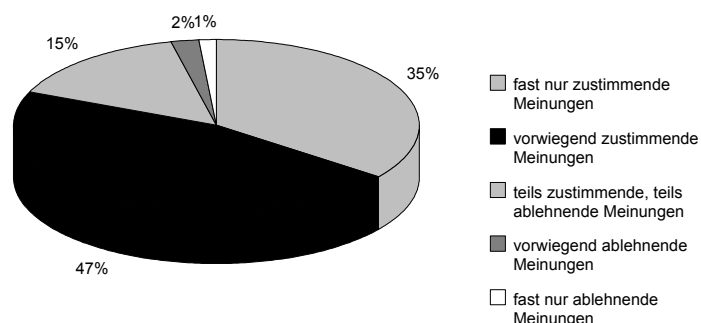


Abb. 50: Meinungen der Nachbarn zum Zeitpunkt der Befragung

Fig. 50: Opinions of neighbours at the time of the survey on a scale from 1 (nearly only agreeing) to 5 (nearly only disapproving)

Bei den Begründungen für die Meinungen hatten die Geräusche den größten Anteil der negativen Argumente (ca. 8,3% der Meinungen) vor der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes (7,6%), den negativen wirtschaftlichen Auswirkungen (4,9%) und dem Neid (4,2%). Die positiven Äußerungen zielen zunächst ab auf die positiven ökologischen Auswirkungen (ca. 15,5%), danach auf generelle positive Äußerungen (13,6%), gehen weiter über die gute Einpassung ins Landschaftsbild (12,9%) und die positiven Umweltauswirkungen (12,5%). Wie auch bereits oben erwähnt, hat nicht jeder Betreiber Gründe für die zustimmenden oder ablehnenden Meinungen der Nachbarn angegeben. Daher zeigen diese Begründungen nur einen begrenzten, aber nichtsdestotrotz interessanten Ausschnitt der Meinungen an.

Im Vergleich zu den Meinungen der Nachbarn vor Projektbeginn zeigt sich bei den sonstigen Ländern und bei Schleswig-Holstein eine minimale Verschlechterung der Urteile, während in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen doch eine deutliche Verbesserung der Ansichten festzustellen ist.

3. Fazit und Schlußbetrachtungen

Ein erster Schluß nach dem Studium dieser vielen Ergebnisse der DEWI-Betreiberumfrage, die dennoch nur einen Auszug aus den vielen Daten darstellen, ist sicher, daß ein potentieller Betreiber für eine oder mehrere Windkraftanlagen zumindest einen langen Atem, Hartnäckigkeit, Durchsetzungsvermögen, Einfühlungsvermögen, Selbstbewußtsein und eine gute Beratung benötigt.

Je nachdem wo ein Betreiber wohnt und auch wann er mit seinem Projekt begonnen hat oder beginnt, kann der Weg zur eigenen Windkraftanlage mehr oder weniger steinig sein. Die Unterschiede sind zwar teilweise recht groß, aber häufig gleicht sich eine günstigere Bedingung in einem Teilbereich durch ungünstigere Bedingungen in anderen Teilbereichen wieder aus.

Für Betreiber bleibt folgendes Fazit: Der mittlerweile recht große Konkurrenzdruck auf dem deutschen Markt hat die Preise der WKA ab Werk 1993 ins Rutschen gebracht. Bei den Nebenkosten, vor allen Dingen bei den Netzanschlußkosten, ist ein gegenteiliger Trend zu vermerken, also ein Ansteigen der Kosten. Es bleibt die Tatsache, daß die Windenergie an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit steht und zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit die Unterstützung der Politik benötigt, zumindest so lange bis alle Energieträger mit dem gleichen Maßstab gemessen werden. Die Gesamtdauer für ein Projekt von der ersten Aktivität bis zur Inbetriebnahme der WKA liegt mittlerweile bei knapp über 2 Jahren. Eine Beschleunigung ist hier sicher vonnöten, wenn so ehrgeizige Ziele wie die Installation von 1000 MW bis zum Jahr 2000 in Niedersachsen und 1200 MW bis zum Jahr 2005 in Schleswig-Holstein erreicht werden sollen. Hier muß die Politik eingreifen.

Die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Institutionen und Firmen ist bei weitem nicht als ideal zu bezeichnen, zumal in der Beurteilung nur die erfolgreichen Projekte enthalten sind. Dabei ist sicher von allen Seiten, Institutionen, Firmen und Betreibern, eine Verbesserung der Zusammenarbeit erstrebenswert, da auch dies eine Beschleunigung von Verfahren mit sich bringt. Hier ist jeder einzelne vor Ort gefragt, zu dieser Verbesserung beizutragen, denn letztlich ist die Windenergie ein Beitrag zur

Verbesserung unserer Umwelt und damit eine Aufgabe für alle. Die eigene Zufriedenheit der Betreiber ist schon sehr hoch, kann auch auf dem hohen Niveau gehalten werden, bei einer sorgfältigen Planung der Projekte, was auf Ausführung und Erfolg der Projekte wesentlichen Einfluß haben dürfte. Letztlich bleiben die Nachbarn, und die sind offensichtlich weitaus besser als ihr Ruf. Zum einen erkennen sie sehr wohl die positiven ökologischen Auswirkungen der Windenergie und zum anderen ist erstaunlich, daß bei dem immer wieder als Widerstand gegen die Windenergie angeführten Punkt der Störung des Landschaftsbildes, vor allen Dingen nach der Errichtung der WKA, wesentlich mehr Befragte das harmonische Einfügen in die Landschaft nannten, als die Störung des Landschaftsbildes. Auch wenn diese Feststellung nicht repräsentativ ist, so ist sie doch sehr erstaunlich und sollte zum Nachdenken bei den Naturschutzbehörden führen. Die Menschen sind in ihren Meinungen offensichtlich viel positiver eingestellt, als es die zuständigen Behörden annehmen.

Zum Schluß bleibt uns den über 220 Betreibern von Windkraftanlagen ganz herzlich für ihre Mühe bei der Ausfüllung des Fragebogens zu danken. Sie haben damit zur Klärung wichtiger Fragen beigetragen.

4. Literatur

- [1] Everding, H.: Empirische Befragung repräsentativ ausgewählter Betreiber von Windkraftanlagen. Diplomarbeit. Universität Oldenburg (1993)
- [2] Berekoven, L.; Eckert, W.; Ellenrieder, P.: Marktforschung. Wiesbaden (1986)
- [3] Häuser, H.: Monatsinfo. Betriebsvergleich umweltbewußter Energienutzer. Nr. 4, 6. Jg. (1993)