

M

Ministerium für Städtebau  
und Wohnen, Kultur und Sport  
des Landes Nordrhein-Westfalen

S

W

K

S

*Aktuell*

# **NRW-Basisinformationen Wind 2002**

DISKUSSIONEN  
101101  
Diskussion  
101101

 Ministerium für  
Städtebau und Wohnen,  
Kultur und Sport  
des Landes  
Nordrhein-Westfalen

**NRW.**



## Vorwort

Nordrhein-Westfalen ist ein Windenergieland. Nach Niedersachsen haben wir in den ersten drei Quartalen des Jahres 2002 den zweithöchsten Zuwachs an Windenergieanlagen in Deutschland zu verzeichnen. Im Vergleich der Bundesländer sind wir das Binnenland, das den meisten Windstrom produziert und in dem sich die meisten Windrotoren drehen. Deshalb besteht auch ein nach wie vor hoher Bedarf an grundlegenden Informationen rund um die Windkraft.

Das Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) aus Münster hat im Auftrag meines Hauses die nun vorliegende zweite Auflage der „NRW Basisinformationen Wind 2002“ als Grundlageninformation und als Nachschlagewerk erstellt.

Die Entwicklung der Windenergie ist ein ganz besonderer Erfolg für den Klimaschutz. Denn die Anlagen können die Leistung konventioneller Kraftwerke teilweise ersetzen. Diese Einsparung an fossilen Brennstoffen schont unsere Umwelt und die natürlichen Ressourcen.

Der Fortschritt der Windenergie ist ebenfalls gut für die Wirtschaft und den Arbeitsmarkt: Der Milliardenumsatz der Branche entfällt zu einem Viertel auf Firmen aus NRW. Das ist viel mehr als der Anteil an neu installierter Windleistung in Deutschland und zeigt, dass nordrhein-westfälische Unternehmen auf diesem Wachstumsmarkt gut im Rennen liegen. Davon profitiert auch der ländliche Raum, denn die meist bäuerlichen Eigentümer der benötigten Flächen für Windräder können als Verpächter oder Betreiber einen attraktiven Nebenerwerb erzielen.

Die nordrhein-westfälische Landesregierung hat die Entwicklung der Windenergie seit Jahren unterstützt und tut dies auch weiterhin. So haben wir die Windenergie durch Förderung aus dem REN-Programm bis zur Marktreife der Technologie begleitet. Wir haben von Anfang an alles getan, um verlässliche Planungen und den Ausgleich der verschiedenen Interessen zu ermöglichen. Dazu haben wir sehr frühzeitig den Windenergieerlass veröffentlicht, der zuletzt im Mai 2002 novelliert wurde.

Die Landesregierung begrüßt die von ihr angeregte Selbstverpflichtungserklärung des Bundesverbandes Windenergie NRW vom 5.8.2002. Sie enthält Empfehlungen für freiwillige Beschränkungen von Seiten der nordrhein-westfälischen Planer und Betreiber von Windenergieanlagen, die über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus gehen.

Es ist nach wie vor unser Ziel, mehr Akzeptanz für die Windenergie zu schaffen. Dazu gilt es, vorhandene Ängste ernst zu nehmen und abzubauen. Ich wünsche mir, dass vor Ort auftretende Interessenkonflikte möglichst gemeinsam gelöst werden; auch zu diesem wichtigen Thema bieten unsere „Basisinformationen Wind 2002“ konkrete Beispiele an.

Mir ist bewusst, dass die Windenergie leider noch immer von einigen grundsätzlich abgelehnt wird; es existieren aber auch ganz konkrete Ängste und Beschwerden. Ich habe in vielen intensiven Gesprächen versucht, diese Ängste und die Ablehnung abzubauen. Dazu ha-

be ich mit Bürgermeistern, Umwelt- und Naturschutzverbänden, mit Interessenverbänden der Betreiber und auch mit regionalen Bürgerinitiativen gegen Windkraft gesprochen.

Die „NRW-Basisinformationen Wind 2002“ soll die Diskussion um die Windenergie mit wissenschaftlich fundierten Fakten bereichern. Sie können, das wünsche ich mir, zu mehr Akzeptanz für konkrete Windenergieprojekte, aber auch für die Windenergie als solche beitragen.

Mit unserem Engagement zum Ausbau der Windenergie helfen wir, Ökonomie und Ökologie in Nordrhein-Westfalen voranzubringen. In diesem Sinne hoffe ich, dass auch diese zweite, überarbeitete Auflage der „Basisinformationen“ eine ebenso gute Resonanz findet wie die erste.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Michael Vesper'.

(Dr. Michael Vesper)  
Minister für Städtebau und Wohnen,  
Kultur und Sport  
des Landes Nordrhein-Westfalen

**Titel: NRW-Basisinformationen Wind 2002  
Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen  
(2. überarbeitete Auflage)**

**Herausgeber: Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport  
des Landes Nordrhein-Westfalen (MSWKS)**  
Elisabeth-Str. 5 – 11  
40217 Düsseldorf  
Internet: <http://www.mswks.nrw.de>

**Autoren:** Dr. Norbert Allnoch  
Ralf Schlusemann  
Michael Renninger

**Internationales Wirtschaftsforum  
Regenerative Energien (IWR)**  
Grevener Str. 75  
48159 Münster  
Tel. 0251 / 23946-0  
Fax 0251 / 23946-10  
E-Mail: [info@iwr.de](mailto:info@iwr.de)  
Internet: <http://www.iwr.de>



**Begleitkreis:**

- Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen
- Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr  
des Landes Nordrhein-Westfalen
- Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten  
des Landes Nordrhein-Westfalen
- Landesinstitut für Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen
- Bezirksregierung Arnsberg
- Bezirksregierung Detmold
- Bezirksregierung Düsseldorf
- Bezirksregierung Köln
- Bezirksregierung Münster
- Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft

**Hinweis:**

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter.

Diese Broschüre kann im Internet auf den Seiten des MSWKS ([www.mswks.nrw.de](http://www.mswks.nrw.de)) und des IWR ([www.iwr.de](http://www.iwr.de)) als Datei abgerufen werden.

Als Druck kann sie bei den Gemeinnützigen Werkstätten Neuss GmbH bestellt werden. Bitte senden Sie Ihre Bestellung unter der Angabe der Veröffentlichungsnummer **W-437** (per Fax oder Postkarte) an die:

GWN GmbH  
Schriftenversand  
Am Krausenbaum 11  
D-41464 Neuss  
Fax: 02131 / 74 50 21 32

Telefonische Bestellung über  
C@II NRW: 0180 / 3 10 01 10

Bestellung per E-Mail: [broschueren@mswks.nrw.de](mailto:broschueren@mswks.nrw.de)

**Quellennachweis:**

Topographische Kartengrundlage Abb. 9, 10, 23, 24a, 24b: Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1:25.000 Blatt 4007, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 27. August 2002, Aktenzeichen 13-3612

Topographische Kartengrundlage Abb. 26: Ausschnitt aus den Topographischen Karten 1:25.000 Blatt 3919 und Blatt 4019, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 27. August 2002, Aktenzeichen 13-3612

Abb. 15: Ausschnitt aus der Topographischen Karte 1:50.000 L3914, vervielfältigt mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen vom 22.07.1997 Aktenzeichen 13-3612 S97273

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Einleitung und Zielsetzung</b>	<b>1</b>
<b>2 Aktueller Stand der Windenergienutzung in Deutschland und Nordrhein-Westfalen</b>	<b>3</b>
2.1 Entwicklung der Windenergie in Deutschland	3
2.2 Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen	9
2.2.1 Entwicklung der Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen	9
2.2.2 Windenergienutzung in NRW auf kommunaler Ebene	11
2.2.3 Industriewirtschaftliche Effekte der Windenergienutzung in NRW	15
2.3 WEA-Bauformen und technische Entwicklung	17
2.4 Errichtung und Planung von Windfarmen	19
<b>3 Zur Windklimatologie im Rahmen der kommunalen Planung</b>	<b>24</b>
3.1 Windkarten und lokale Windenergiepotenziale	24
3.1.1 Nutzung und Aussagekraft von Windpotenzialkarten	24
3.1.2 Die Windverhältnisse an einem Einzelstandort	24
3.1.3 Verfahren zur Ermittlung des Windpotenzials	26
3.1.3.1 Windmessungen vor Ort	26
3.1.3.2 Windpotenzialbestimmung mittels der EDV-Software WASP	28
3.1.3.3 Weitere Ansätze zur Bestimmung des Windpotenzials	29
3.1.3.4 Fehlerquellen bei der Wind- und Ertragsprognose	29
3.1.4 Die Einordnung von Energieerträgen mit Hilfe von Windindizes	31
3.2 Windpotenzial und WEA-Energieerträge in Nordrhein-Westfalen	32
3.2.1 NRW-Windpotenzialkarten und Winddaten	32
3.2.2 Erträge ausgewählter Windenergieanlagen in unterschiedlichen Landschaftsräumen Nordrhein-Westfalens	37
<b>4 Planungsgrundlagen, Baurecht und sonstige gesetzliche Grundlagen</b>	<b>40</b>
4.1 Landesplanung	40
4.2 Regionalplanung	41
4.3 Baurecht - Baunebenrecht	41
4.3.1 Bauleitplanung	41
4.3.2 Planungsrechtliche Zulässigkeit von Windenergieanlagen	41
4.3.2.1 Umweltverträglichkeitsprüfung	41

4.3.2.2	FFH-Verträglichkeitsprüfung	42
4.3.2.3	Bauplanungsrecht	42
4.3.3	Bauordnungsrecht	43
4.3.3.1	Abstandflächenberechnung	43
4.3.3.2	Standicherheit von Windenergieanlagen	44
4.3.3.3	Eiswurf	45
4.3.4	Sonstige gesetzliche Vorgaben	45
4.3.4.1	Natur- und landschaftsschutzrechtliche Grundlagen	45
4.3.4.2	Wasserwirtschaft	50
4.3.4.3	Immissionsschutz	50
4.3.4.4	Denkmalschutzrechtliche Vorgaben	53
4.3.4.5	Straßenrechtliche Vorgaben	54
4.3.4.6	Luftverkehrsrechtliche Vorgaben	54
4.3.4.7	Wasserstraßenrecht	54
4.3.4.8	Militärische Anlagen	55
4.3.4.9	Arbeitsschutz	55
<b>5</b>	<b>Windenergienutzung und Landschaftsökologie</b>	<b>56</b>
5.1	Wirkungen von Windenergieanlagen auf Natur und Landschaft	56
5.1.1	Avifauna	56
5.1.2	Wildlebende Tierarten	63
5.1.3	Wirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse	64
5.1.4	Landschafts- und Ortsbild	65
5.1.5	Bodenversiegelung und direkter Flächenverbrauch	66
5.1.6	Vegetation	66
5.1.7	Windenergieanlagen und Tourismus / Erholung	66
5.2	Eingriff und Kompensation	67
<b>6</b>	<b>Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren</b>	<b>69</b>
6.1	WEA-Investitionsausgaben	69
6.2	Betriebskosten	71
6.3	Finanzierung	74
6.4	Förderprogramme	75
6.4.1	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	75
6.4.2	Aktueller Stand zur Bundes- und Landesförderung	77
6.4.2.1	Bundesprogramm	77
6.4.2.2	REN-Programm des Landes Nordrhein-Westfalen	77
6.5	Steuern	77
6.6	Stromverkaufserlöse und sonstige Erlöse	78
6.7	WEA-Investitionsrechenverfahren	79
6.8	Wirtschaftliche Effekte auf kommunaler Ebene	81

<b>7</b>	<b>Konzepte und Leitfaden zur Ausweisung von WEA-Nutzungsflächen in Abhängigkeit von der kommunalen Planungsphase</b>	<b>82</b>
7.1	Stand der WEA-Flächenausweisung in NRW	82
7.2	Grundlagen der kommunalen WEA-Flächenausweisung	85
7.2.1	Ziele kommunaler und regionaler WEA-Flächenausweisungen	85
7.2.2	Die Kernfaktoren zur Bewertung der Flächeneignung	85
7.2.3	Grundlagen und Verfahrensansätze zur Ausweisung von WEA-Flächen im Flächennutzungsplan	88
7.3	Schema eines Planungsablaufes zur Ausweisung von WEA-Flächen für Kommunen in den Planungsphasen 1 und 2	92
7.4	Die Realisierung von Windprojekten – Grundlagen, Verfahren und Lösungsansätze im Rahmen der kommunalen Planungsphase 3	95
7.4.1	Die planungstechnischen Instrumentarien	95
7.4.2	Die für die Planung und Genehmigung von Windenergieprojekten relevanten Faktoren im Einzelnen	98
7.4.3	Das WEA-Genehmigungsverfahren unter Berücksichtigung des BImSchG und UVPG	111
7.4.4	Moderations- und Steuerungsrolle der Kommunen	116
7.4.5	Umgang der Kommune mit externen Projektierern	118
<b>8</b>	<b>Ausgewählte Windfarmprojekte in Nordrhein-Westfalen</b>	<b>122</b>
<b>9</b>	<b>Schlussfolgerung und Ausblick</b>	<b>131</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>133</b>
<b>11</b>	<b>Anhang (Kontaktadressen, Bundes- / Landesgesetze, Windenergieerlass)</b>	<b>140</b>



## 1 Einleitung und Zielsetzung

Das Interesse an der Windenergie ist im Zuge der zunehmenden Verlagerung der Windenergienutzung in den binnenländischen Landschaftsraum auch in Nordrhein-Westfalen deutlich gestiegen. Faktoren wie die technologische Entwicklung zu größeren und leistungsfähigeren Anlagen, die kostengünstigere Serienproduktion, die finanzielle Anschubunterstützung des Landes NRW sowie das am 1. April 2000 in Kraft getretene Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) [1] haben dazu geführt, dass die Windenergienutzung mittlerweile an vielen Standorten im windschwächeren Binnenland wirtschaftlich möglich ist.

Bundesweit waren Ende 2001 11.407 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Leistung von 8.712 Megawatt (MW) installiert. Davon entfallen rd. 1.460 Windenergieanlagen mit einer Leistung von ca. 1.010 MW auf das Bundesland Nordrhein-Westfalen. Im bundesweiten Vergleich rangiert NRW damit an dritter Stelle hinter den Küstenländern Niedersachsen (2.383 MW) und Schleswig-Holstein (1.516 MW). Den bisherigen Jahresrekord erreichte der Zubau in Nordrhein-Westfalen gestützt durch die verbesserten Randbedingungen des EEG und aufgrund der vielfach bereits abgeschlossenen Planungen zur Ausweisung von Windvorranggebieten im Jahr 2001 mit einer Jahreszubauleistung von rd. 360 MW.

In Nordrhein-Westfalen haben sich regionale Schwerpunkte der Windenergienutzung v.a. in den windklimatologischen Gunsträumen im Bereich des Eggegebirges entwickelt. In dieser Region konnten im Rahmen von Bürgerwindprojekten einige große Windfarmvorhaben realisiert werden, denen aufgrund ihrer Konzeption ein überregionaler Vorbildcharakter zukommt.

Voraussetzung für den erfolgreichen Ausbau der Windenergienutzung in NRW in den letzten Jahren war die bei vielen NRW-Gemeinden bereits erfolgte Entwicklung tragfähiger kommunaler und regionaler Planungskonzepte im Zuge der WEA-Flächenausweisung auf der Grundlage der im Baugesetzbuch verankerten und 1997 in Kraft getretenen Privilegierung von Windenergieanlagen. Während der Planung haben sich bei den genehmigenden Behörden z.T. allerdings zahlreiche Unsicherheiten und Informationsdefizite gezeigt. Schwierigkeiten haben sich v.a. bei der notwendigen Abwägung zwischen den verschiedenen Raumnutzungsansprüchen und den Interessen der Investoren, der Träger öffentlicher Belange und der Bürger vor Ort ergeben. Dies verlangt von den Entscheidungsbehörden oftmals Kenntnisse und Erfahrungen aus sehr unterschiedlichen Fachdisziplinen.

Nach einer aktuellen Umfrage vom Mai 2002 des Internationalen Wirtschaftsforums Regenerative Energien (IWR) sind die NRW-Gemeinden unter planungstechnischen Gesichtspunkten ganz unterschiedlichen Planungsphasen zuzuordnen. Einige Kommunen befinden sich noch in der Phase der Flächenanalyse oder sind bislang planerisch noch gar nicht aktiv geworden. Diesen Gemeinden bietet die Broschüre grundlegende Hilfestellungen und planungsrelevante Basisinformationen für eine sachgerechte und schlüssige Flächenausweisung.

Andere Kommunen haben das FNP-Änderungsverfahren bereits durchlaufen und WEA-Konzentrationszonen ausgewiesen. Darüber hinaus gibt es Gemeinden, in denen bereits eine vollständige Bebauung der Konzentrationszonen mit WEA erfolgt ist; z.T. wird in diesen Kommunen über die Möglichkeiten einer Anschlussplanung zur Ausweisung weiterer Stand-

orte nachgedacht. Für Gemeinden in diesen Planungsstadien werden mit der vorliegenden Broschüre Informationen über die weitere kommunale Detailplanung bei der Realisierung von Windenergieprojekten gegeben und entsprechende Lösungsansätze im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens aufgezeigt.

Vor dem Hintergrund des unterschiedlichen aktuellen kommunalen Planungsstandes ist es auf der Grundlage des NRW-Runderlasses „Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen“ vom 03. Mai 2002 (Windenergie-Erlass) [2] das Ziel der nunmehr in der zweiten, aktualisierten und überarbeiteten Fassung vorliegenden Broschüre, neben den Grundlagen die verschiedenen Einzelaspekte der Windenergienutzung unter Berücksichtigung des jeweiligen kommunalen Planungsstandes ganzheitlich und im Zusammenhang zu beleuchten. Sie soll dazu beitragen, den bundes- und landespolitisch gewünschten Ausbau der Windenergienutzung auf der Grundlage eines breiten öffentlichen Konsens zu unterstützen.

## **2 Aktueller Stand der Windenergienutzung in Deutschland und Nordrhein-Westfalen**

### **2.1 Entwicklung der Windenergie in Deutschland**

Die Nutzung der Windenergie hat in Deutschland flankiert durch Förderprogramme des Bundes und der Länder sowie die Einführung des Stromeinspeisungsgesetzes (StrEG) und dessen Nachfolgegesetz - das am 01.04.2000 in Kraft getretene Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) - eine herausragende wirtschaftliche Entwicklung vollzogen. Bereits seit mehreren Jahren führt Deutschland im internationalen Vergleich die Rangliste der Länder mit der höchsten installierten Windenergieleistung an. Mit einer Gesamtleistung von mehr als 8.700 Megawatt (MW) hält Deutschland Ende 2001 vor den USA mit rd. 4.300 MW sowie Spanien (3.200 MW) und Dänemark (2.500 MW) deutlich die Spitzenposition.

Der deutsche WEA-Markt ist seit Beginn der 90er-Jahre - bis auf einen Rückgang im Jahr 1996 – durch deutliche jährliche Zuwächse gekennzeichnet.

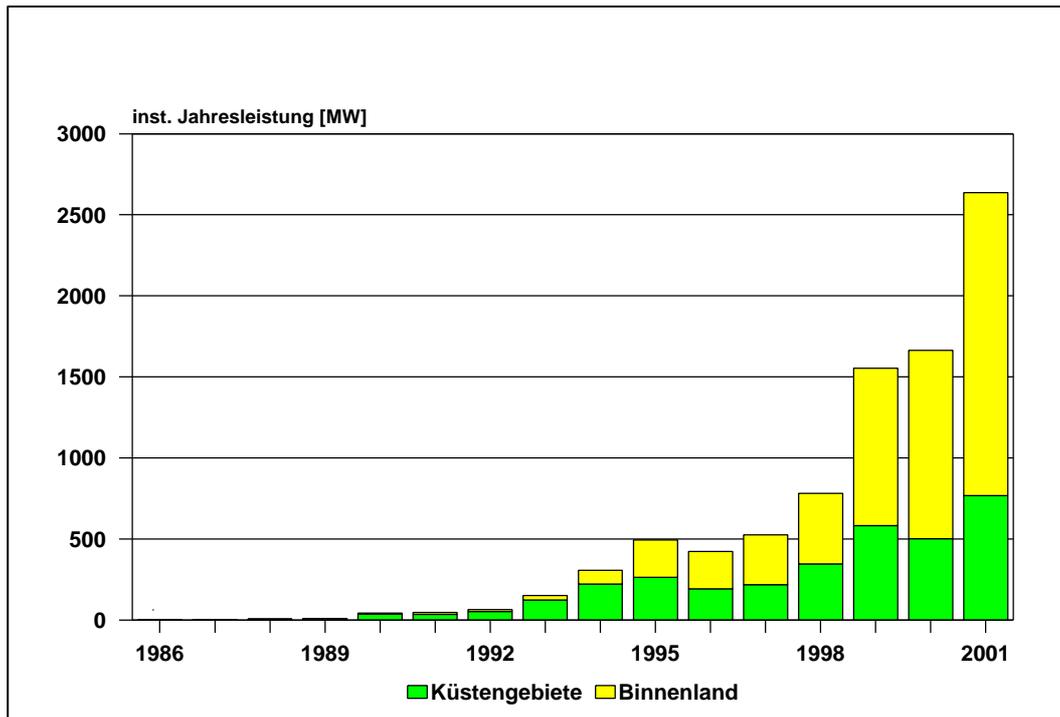
Im Jahr 2001 ist es der deutschen Windindustrie mit einer neu installierten Leistung von 2645,2 MW und einer Steigerungsrate von knapp 60 % gegenüber dem Vorjahr gelungen, einen neuen Rekord aufzustellen (Tabelle 1). Gestützt wird diese Entwicklung insbesondere durch die Rahmenbedingungen des EEG, das 2001 erstmals seine volle Wirkung entfalten konnte und auf Investorensseite für die notwendige Planungssicherheit gesorgt hat. Des Weiteren tragen das anhaltend günstige Zinsniveau und die damit verbundenen niedrigen Finanzierungskosten zum Boom des Windenergiemarktes bei.

Die 2001 erfolgten Änderungen im Genehmigungsverfahren dürften sich längerfristig ebenfalls positiv in der Bilanz niederschlagen. Die Aufnahme von Windenergieprojekten mit drei und mehr Anlagen in den Katalog von genehmigungsbedürftigen Anlagen nach BImSchG bzw. UVPG hatte zunächst bei einigen Projekten zu Verzögerungen geführt.

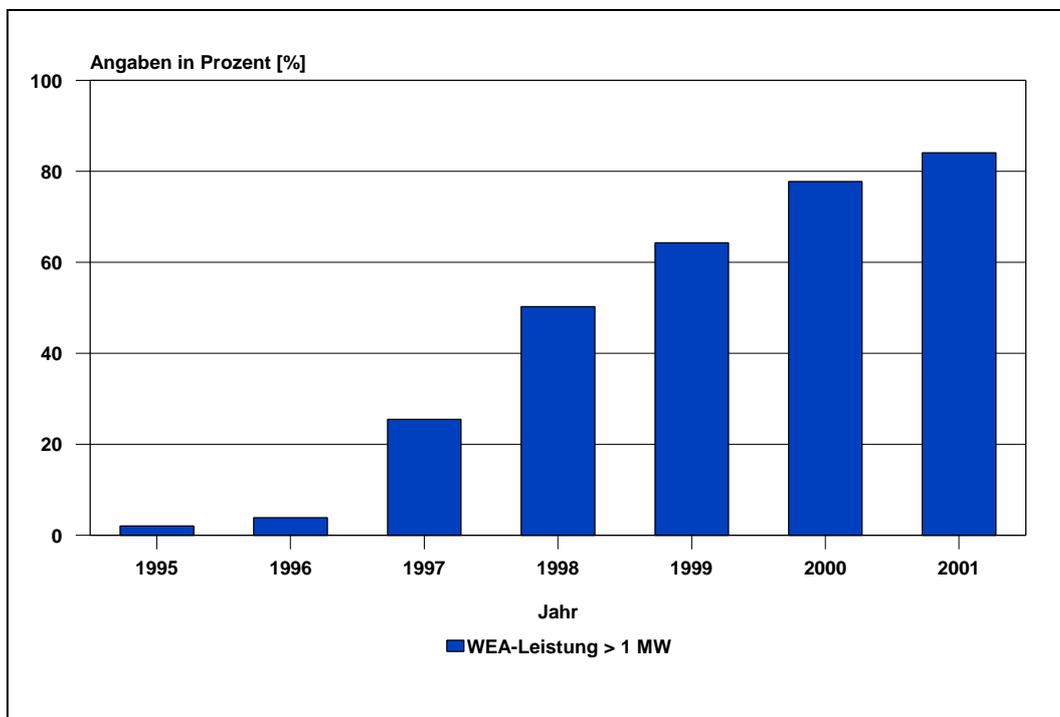
Zusammen mit den nach wie vor günstigen Rahmenbedingungen ist daher auch für das Jahr 2002 zu erwarten, dass es wieder zu einem hohen Zubau bei der Windenergieleistung in Deutschland kommt, der deutlich über dem Niveau des Jahres 2001 liegen dürfte.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der 2001 in Deutschland neu installierten WEA-Leistung, so zeigt sich eine Stabilisierung des seit 1994 zu beobachtenden Trends zur Verlagerung in das windschwächere Binnenland (Abbildung 1) installiert. Seit 1996 ist die Leistung der installierten WEA im Binnenland höher als in den Küstengebieten. Mit rd. 1.870 MW wurde im Jahr 2001 in Deutschland etwa 70 % der installierten Leistung im Binnenland errichtet. Im Unterschied dazu betrug der Zubau in den Küstengebieten knapp 780 MW.

Die bereits seit einigen Jahren anhaltende Tendenz zur Errichtung von Großanlagen - WEA mit einer Leistung von 1 MW und mehr - hat sich im Jahr 2001 weiter verstärkt (Abbildung 2).



**Abb. 1:** Die jährlich installierte WEA-Leistung in Deutschland



**Abb. 2:** Anteil der Großanlagen an der jährlich installierten Leistung in Deutschland

Im Jahr 2001 entfiel auf diese Leistungsklasse bereits ein Marktanteil von 84 %, 1995 lag der Anteil der Großanlagen bei lediglich 2 %.

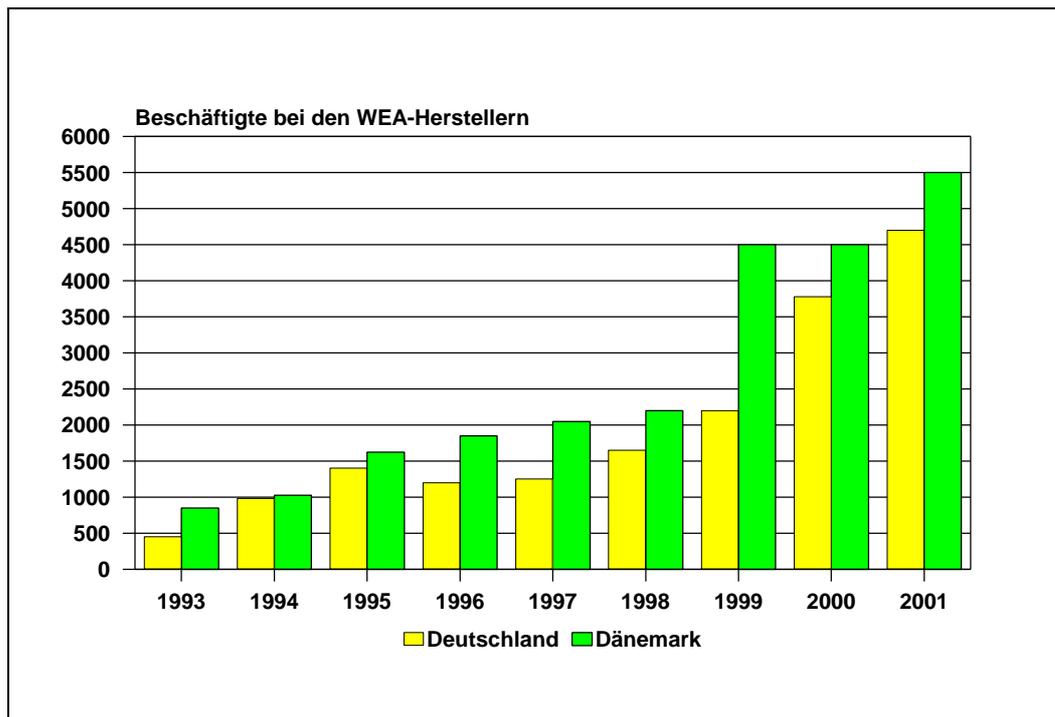
Im Jahr 2000 wurde bei der im Durchschnitt installierten Leistung pro Anlage mit 1,114 MW erstmals die 1 MW Schwelle überschritten. Im Jahr 2001 lag die Durchschnittsleistung bereits bei 1,281 MW pro WEA.

<b>Tab. 1: Der WEA-Markt in Deutschland im Überblick</b>		
	<b>2001</b>	<b>Veränderung zum Vorjahr</b>
Windenergieanlagen	2.065	+ 38,3 %
installierte Jahresleistung	2.645,2 MW	+ 59,1 %
Anbieter	23	- 2
Bruttoumsatz	3,9 Mrd. EUR	+ 52,6 %
Investment / MW	1,3 Mio. EUR	+/- 0 %
Stromerzeugung	10,7 Mrd. kWh	+ 17,6 %
<b>Gesamtstand</b>		
Windenergieanlagen	11.407	+ 22,0 %
installierte Gesamtleistung	8.711,8 MW	+ 43,5 %

Die Stromerzeugung aus Wind ist im Jahr 2001 um rd. 18 % auf etwa 10,7 Mrd. kWh angestiegen (2001: 9,1 Mrd. kWh). Damit lag der Wert trotz der hohen Zubauleistung der installierten Leistung deutlich unter dem erwarteten Wert von rd. 13 Mrd. kWh [3]. Ursache für die niedrige Jahresstromproduktion ist das in weiten Teilen Deutschlands im Vergleich zu den Vorjahren relativ schwache Windjahr 2001.

Der Gesamtumsatz (inkl. Planung und Errichtung) der deutschen Windbranche lag im abgelaufenen Geschäftsjahr 2001 bei rd. 3,9 Mrd. EUR und ist damit gegenüber 2000 um mehr als 50 % angestiegen. Die Investitionskosten pro MW lagen mit 1,3 Mio. EUR etwa auf dem Niveau des Vorjahres.

Mit der zunehmenden energiewirtschaftlichen Bedeutung der Windenergie sind nachhaltige industriewirtschaftliche Effekte verbunden. Nach einer jährlich vom IWR durchgeführten Umfrage waren Ende 2001 ca. 4.700 direkt Beschäftigte bei den deutschen WEA-Herstellern angestellt (Abbildung 3). Zur Ermittlung der Gesamtbeschäftigung in der deutschen Windindustrie sind zusätzlich zu den direkten Arbeitsplätzen die indirekten Beschäftigungseffekte, d.h. die Arbeitsplätze im Bereich der Zulieferindustrie sowie im Dienstleistungssektor zu betrachten. Auf der Grundlage des in der dänischen Windindustrie im Mittel zu beobachtenden Verhältnisses zwischen direkter und indirekter Beschäftigung sowie des in verschiedenen empirischen NRW-Untersuchungen zu den industrie- und energiewirtschaftlichen Effekten regenerativer Energietechnologien ermittelten Umsatzes pro Arbeitsplatz ist davon auszugehen, dass Ende 2001 insgesamt rd. 25.000 Arbeitsplätze auf die deutsche Windindustrie entfallen.



**Abb. 3:** Beschäftigte bei den WEA-Herstellern in Deutschland und Dänemark

Die Rangfolge der Anbieter in Bezug auf die Marktanteile der installierten Leistung spiegelt die spezielle Firmenkonjunktur einzelner Hersteller und die im Vergleich zum Vorjahr deutliche Zunahme der installierten Gesamtleistung wider (Tabelle 2). Wie bereits in den Vorjahren hält der Auricher Hersteller Enercon im Jahr 2001 mit einer installierten Leistung von 759,1 MW insgesamt die Marktführerschaft. Auf den Rängen zwei und drei folgen die dänischen Hersteller Vestas (517,3 MW) und NEG Micon (301,9 MW).

GE Wind Energy (vormals Enron Wind) fällt 2001 mit einer installierten Leistung von rd. 290 MW im Vergleich zum Vorjahr vom zweiten auf den vierten Platz zurück. Vestas dagegen kann seinen Marktanteil mit knapp 520 MW auf fast 20 % (2000: 13 %) ausbauen. Wieder unter den Top 5 ist im Jahr 2001 das Unternehmen Nordex.

Alle unter den Top 5 vertretenen Hersteller haben im Jahr 2001 mehr als die Hälfte ihrer Jahresleistung im Binnenland errichtet. Der Gesamtmarktführer Enercon kann mit rd. 600 MW knapp 80 % der installierten Firmenjahresleistung in diesem Landschaftsraum installieren. Besonders auffällig ist die Anteilsverteilung Küste / Binnenland bei GE Wind Energy. Mit 272 MW entfallen fast 95 % der insgesamt in 2001 installierten Windenergieleistung des Unternehmens auf das Binnenland.

**Tab. 2:** Die installierte Leistung sowie die Marktanteile der „Top 5“ im Jahr 2001

Gesamt			Küstengebiete			Binnenland		
Hersteller	MW	%	Hersteller	MW	%	Hersteller	MW	%
1. Enercon	759,1	28,70	1. Vestas	224,80	28,96	1. Enercon	607,90	32,53
2. Vestas	517,3	19,56	2. Enercon	151,20	19,48	2. Vestas	292,50	15,65
3. NEG Micon	301,9	11,41	3. NEG Micon	122,10	15,73	3. GE Wind Energy*	272,70	14,59
4. GE Wind Energy*	289,2	10,93	4. Nordex	101,65	13,09	4. NEG Micon	179,80	9,62
5. Nordex	273,75	10,35	5. AN Windenergie	89,15	11,48	5. Nordex	172,10	9,21

\* vormals Enron Wind

### Perspektiven der Windenergienutzung

Angesichts einer zunehmenden Verknappung an neuen Standorten auf dem Festland sind die deutschen WEA-Hersteller bemüht, neue Märkte zu erschließen. Neben dem deutlichen Ausbau des Exportanteils liegt der Focus dabei auf dem Einstieg in die Offshore-Windenergienutzung sowie im Repowering-Bereich, d.h. im Austausch von Altanlagen durch leistungsfähige Großanlagen der heutigen Generation.

### Offshore-Windenergienutzung an Standorten in Nord- und Ostsee

Der geplante Ausbau der Windkraft im Offshore-Bereich stellt eine große Herausforderung für die Windindustrie dar. Derzeit befinden sich zahlreiche Projekte vor der deutschen Nord- und Ostseeküste in der Planungsphase. Bei den Projekten handelt es sich um Windfarmen mit einer Fläche von teilweise über 100 km<sup>2</sup> und bis zu mehreren hundert WEA pro Farm. Zu unterscheiden ist zwischen Projekten im Bereich des Küstenmeeres (bis 12 Seemeilen von der Küste aus) und der sich daran anschließenden sog. Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ).

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) erteilt die Genehmigung für Projekte, die im Bereich der AWZ liegen. Dem BSH liegen aktuell (Stand: August 2002) insgesamt 29 Anträge für die Genehmigung von Offshore-Windfarmen vor. Anfang November 2001 hatte das BSH die erste Genehmigung für die Errichtung einer Offshore-Windfarm in deutschen Gewässern erteilt. In einer ersten Pilotphase sollen in der Nordsee 45 Kilometer nordwestlich von Borkum bei einer Wassertiefe von ca. 30 Metern 12 einzelne WEA errichtet werden. Über die Errichtung weiterer 196 Anlagen an diesem Offshore-Standort soll nach den Erfahrungen der Pilotphase schrittweise entschieden werden.

Für die Genehmigung von Vorhaben innerhalb der 12-Seemeilen-Zone sind die jeweiligen Bundesländer zuständig. Im Bereich der 12-Seemeilen-Zone von Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern sind etwa acht Offshore-Projekte geplant.

### **Repowering von Altanlagen**

Das Thema Repowering von Altanlagen wird derzeit besonders im Zusammenhang mit Küstenstandorten diskutiert, an denen viele Anlagen bereits Ende der 80er- bzw. Anfang der 90er-Jahre errichtet wurden. Aufgrund der rasanten technologischen Entwicklung der Windenergienutzung und den günstigen Rahmenbedingungen erscheint es für viele Betreiber interessant, ihre alten Anlagen durch neue, leistungsfähigere Modelle zu ersetzen.

Inwieweit durch den Austausch von Altanlagen auf nationaler Ebene Rückgänge bei der Neuerrichtung kompensiert werden können, ist derzeit u.a. aufgrund baurechtlicher Unsicherheiten noch unklar. Viele der für das Repowering in Frage kommenden Altanlagen wurden noch an Standorten außerhalb von zwischenzeitlich auf regionaler bzw. kommunaler Planungsebene ausgewiesenen WEA-Flächen errichtet.

## **2.2 Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen**

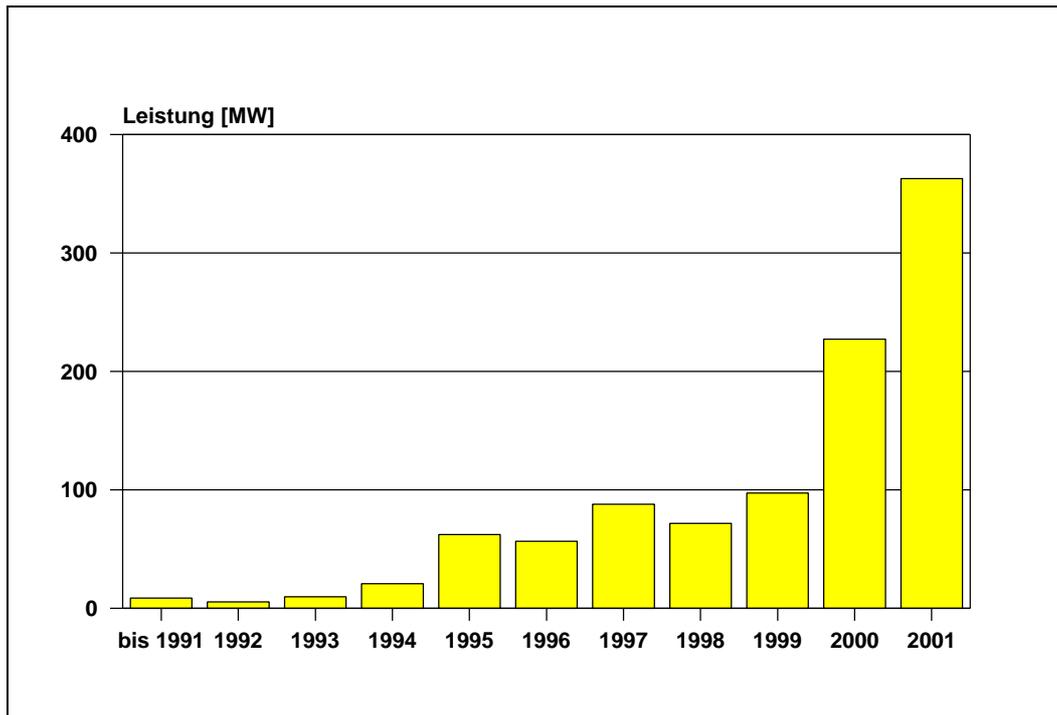
### **2.2.1 Entwicklung der Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen**

Insgesamt waren Ende 2001 in Nordrhein-Westfalen 1.464 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 1010 MW in Betrieb. Damit liegt NRW hinter Niedersachsen (2383 MW) und Schleswig-Holstein (1516 MW) auf dem dritten Platz vor Brandenburg (789 MW), Sachsen-Anhalt (779 MW) und Mecklenburg-Vorpommern (688 MW) und nimmt den Spitzenplatz unter den binnenländischen Bundesländern ein.

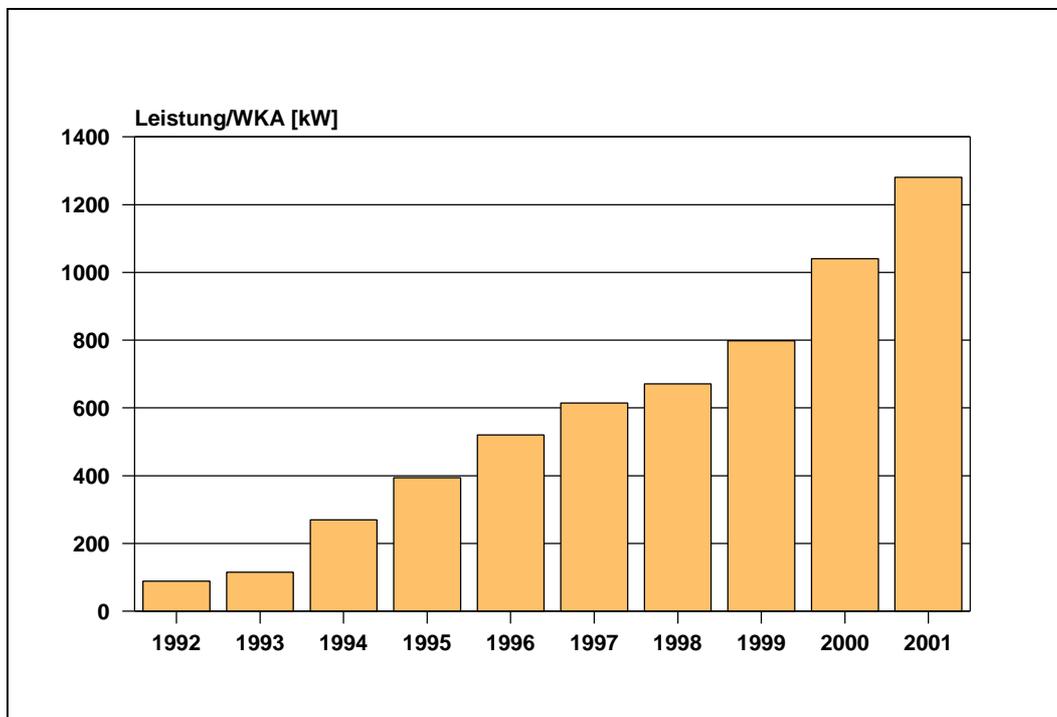
Die positive Entwicklung der WEA-Nutzung in Nordrhein-Westfalen ist bis Ende des Jahres 2000 auch von der Anschubförderung des landeseigenen REN-Programms geprägt (Abbildung 4). Durch die Landesregierung wurden seit Beginn etwa 900 WEA finanziell gefördert. Obwohl diese seit Anfang 2001 nicht mehr Bestandteil der Landesförderung sind, hat sich der Trend zur Windenergienutzung an binnenländischen Standorten weiter verstärkt.

Während die installierte Jahresleistung in NRW 1992 bei lediglich 5,3 MW lag, stieg sie bis 1995 auf über 60 MW an (Abbildung 4). Im Jahr 1999 lag der Jahreszubau in NRW bereits bei knapp 98 MW und erreichte damit erstmals fast die 100 MW-Schwelle. Mit einem Zubau von 283 Anlagen und einer neu installierten Leistung von 362,6 MW wurde im Jahr 2001 analog zum Bundestrend auch in NRW der bisherige Jahreszubaurekord erzielt. Damit hat sich gegenüber 2000 (Zubau: rd. 227 MW) die installierte Jahresleistung um ca. 60 % erhöht. Neben dem positiven Einfluss des EEG tragen die vielfach bereits abgeschlossenen Planungen zur WEA-Flächenausweisung auf kommunaler bzw. regionaler Ebene zu dieser Entwicklung bei.

Analog zur gesamtdeutschen Entwicklung hält auch in NRW der Trend zu leistungsfähigen Konvertern mit hohen Nennleistungen und steigenden Nabenhöhen an. Während die durchschnittliche Leistung je errichteter Windenergieanlage im Jahr 1992 in NRW rd. 89 kW betrug, wurde 1998 ein Durchschnittswert von über 650 kW erreicht. Im Jahr 2001 lag die durchschnittliche WEA-Leistung bereits deutlich über 1 MW (Abbildung 5).



**Abb. 4:** Die jährlich installierte WEA-Leistung in Nordrhein-Westfalen



**Abb. 5:** Entwicklung der jährlich im Durchschnitt installierten Leistung je Windenergieanlage in Nordrhein-Westfalen

## 2.2.2 Windenergienutzung in NRW auf kommunaler Ebene

In vielen Städten und Gemeinden Nordrhein-Westfalens wird die Windenergie bereits intensiv genutzt. Ob und in welchem Umfang eine Nutzung erfolgt, ist von Faktoren wie

- Verfügbarkeit geeigneter Flächen,
- Interesse / Nachfrage potenzieller Investoren,
- windklimatologische Voraussetzungen sowie
- Einstellung der Gemeinde / der politischen Vertreter gegenüber der Windenergienutzung

abhängig. Abbildung 6 zeigt eine Übersichtskarte der installierten WEA-Leistung in den Städten und Gemeinden des Landes Nordrhein-Westfalen (Stand Ende 2001). Eine auffällig hohe Konzentration findet sich in den windklimatologischen Gunsträumen im Bereich der Höhenlagen des Haarstranges und des Eggegebirges. Die „Top 10“ der Städte und Gemeinden bezüglich der WEA-Anzahl und der installierten Leistung sind in Tabelle 3 aufgeführt. In diesen Gemeinden befinden sich auch die größten nordrhein-westfälischen Windfarmen, von denen einige ausgewählte Beispiele nachfolgend kurz skizziert werden (vgl. dazu auch Kap. 8).

**Tab. 3:** Top 10 der installierten WEA-Leistung in den Städten und Gemeinden des Landes Nordrhein-Westfalen (Stand: Ende 2001)

Rang	Gemeinde	Anzahl WEA	Summe installierte Leistung [MW]
1.	Lichtenau	90	72,0
2.	Marsberg	37	50,1
3.	Bad Wünnenberg	40	49,7
4.	Paderborn	45	42,6
5.	Warburg	18	33,2
6.	Anröchte	43	32,9
7.	Schöppingen	23	29,6
8.	Erkelenz	23	27,2
9.	Schleiden	20	26,9
10.	Horstmar	15	21,0

### Windfarm Asseln

Mit 66 Anlagen und einer Gesamtleistung von 36 MW gehört die Windfarm Asseln in Lichtenau zu den größten Windprojekten in Nordrhein-Westfalen. Die Gesamtfläche liegt bei 380 ha. Das Projekt wurde als „Bürgerwindfarm“ konzipiert, an dem in erster Linie die Vor-Ort-Bevölkerung partizipieren konnte. Zur Planung der Windfarm wurde erstmalig in Nordrhein-Westfalen das Instrument des Vorhaben- und Erschließungsplanes angewendet. Die Inbe-

triebnahme der Windfarm Asseln erfolgte im Mai 1998. Die erwartete Stromerzeugung wird von den Betreibern der Windfarm mit rd. 65 Mio. kWh pro Jahr angegeben.

### **Windfarm Altenautal**

Eine weitere Windfarm, die sich größtenteils auf Lichtenauer Stadtgebiet befindet, ist die im Jahr 2000 eingeweihte Windfarm Altenautal bei Henglarn. Wie bei der Windfarm Asseln wurde bei der Planung des Projektes Altenautal das Instrument des Vorhaben- und Erschließungsplanes angewendet. Auch diese Projekt wurde als Bürgerwindfarm konzipiert. Auf einer Fläche von insgesamt 190 ha wurden seit Ende 1999 insgesamt 24 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 36 MW aufgestellt.

### **Windfarm Meerhof / Windgebiet Sintfeld**

Die Windfarm Meerhof auf dem Gebiet der Gemeinde Marsberg gehört zu einer Gruppe von vier Windfarmen, die auf dem sogenannten Sintfeld unweit des Eggegebirges entstehen und bereits größtenteils errichtet sind. Mit insgesamt 32 Windenergieanlagen der Megawattklasse und einer Leistung von 55,9 MW ist Meerhof das größte der vier Projekte. Zur Windfarm gehört ein eigenes Umspannwerk, an das neben dem Projekt Meerhof auch die Anlagen der Windfarmen Helmern, Wohlbedacht und Elisenhof angeschlossen sind. Der südliche Teil der Windfarm Meerhof ist als Bürgerwindprojekt ausgelegt, der nördliche Teil wurde im Rahmen eines Windfonds vertrieben. Ebenfalls als Bürgerwindfarmen konzipiert sind die Projekte Helmern und Wohlbedacht. Betreiberin der bereits in Betrieb gegangenen Windfarm Elisenhof ist die Dortmunder Harpen Energie Contracting GmbH (HEC).

Insgesamt sollen in allen vier Windfarmen zusammen 65 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 105 MW errichtet werden. Die prognostizierte Stromproduktion wird mit insgesamt rd. 180 Mio. kWh angegeben. Mit der Errichtung der ersten WEA wurde im Herbst des Jahres 2000 begonnen, derzeit stehen bereits 61 Anlagen, die restlichen vier sollen im Laufe des Jahres 2002 errichtet werden.

### **Windfarm Schleiden-Schöneseiffen**

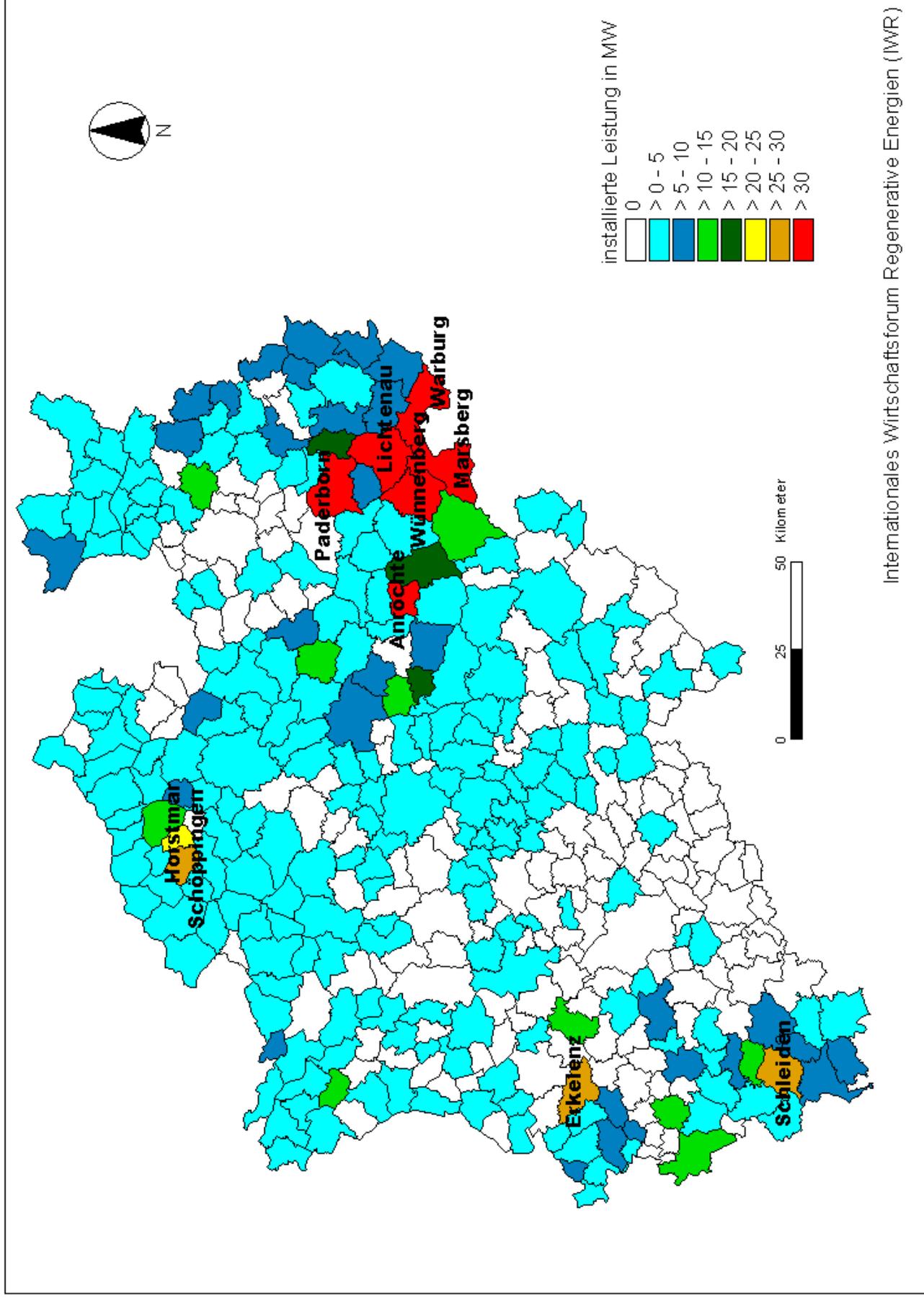
Im September des Jahres 2000 ist die Windfarm Schleiden im Ortsteil Schöneseiffen der Stadt Schleiden in der Eifel mit insgesamt 17 Anlagen der 1,5 MW-Klasse und einer Gesamtleistung von 25,5 MW in Betrieb genommen worden. Die erwartete Stromerzeugung liegt bei rd. 33 Mio. kWh pro Jahr. Das Projekt wurde größtenteils im Rahmen eines Windfonds vertrieben. Das Gesamtinvestitionsvolumen lag bei rd. 43,5 Mio. DM.

### **Windfarmen in Paderborn**

Mit einer Leistung von mehr als 40 MW im Endausbaustadium fällt Paderborn unter die Gemeinden mit der höchsten installierten Windenergieleistung in Nordrhein-Westfalen. Im Unterschied zu anderen Windfarmen werden die Windenergieanlagen in Paderborn vornehmlich von relativ vielen kleinen Betreibergemeinschaften in drei Teilfarmen betrieben.

### **Windtestfeld in Grevenbroich**

Eine von der Landesinitiative Zukunftsenergien als Leitprojekt geförderte Einrichtung ist das Windtestfeld auf der Frimmersdorfer Höhe südlich von Grevenbroich. Betreiberin des größten Testfeldes für Windenergieanlagen im Binnenland ist die Windtest Grevenbroich GmbH (WTG). Gesellschafter der WTG sind die Investitionsbank NRW, die Germanische Lloyd WindEnergie GmbH, RWE Power, der Kreis Neuss sowie die Stadtentwicklungsgesellschaft Grevenbroich mbH. Auf dem Testfeldgelände werden Prototypen mit einer Nennleistung von 600 kW bis 2500 kW getestet und nach internationalen Richtlinien vermessen. Getestet wird hier seit Anfang 2000 auch die bislang weltweit leistungsstärkste Serienwindenergieanlage, die N80 der Nordex AG. Die Anlage hat eine Leistung von 2,5 MW, einen Rotordurchmesser von 80 m und eine Nabenhöhe von 80 m. Zu den weiteren Geschäftsfeldern der WTG gehören Messungen (u.a. Windpotenzial, Leistungskurven, Netzverträglichkeit, Schallemissionen, Schallimmissionen), Gutachten (Windpotenzial, Schallimmissionsprognosen, Windfarmplanung, Schattenwurf), wiederkehrende Prüfungen als Sachverständige des Germanischen Lloyds sowie Beratungstätigkeiten.



Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)

**Abb. 6:** Installierte WEA-Leistung in den Städten und Gemeinden Nordrhein-Westfalens (Stand 31.12.2001) hervorgehoben durch namentliche Nennung sind die *Top-Ten-Gemeinden NRW* (vgl. Kap. 2.2.2; Tabelle 3)

### 2.2.3 Industriewirtschaftliche Effekte der Windenergienutzung in NRW

Das Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) hat seit 1997 im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr (MWMEV) des Landes Nordrhein-Westfalen jährlich Untersuchungen zur Situation der Regenerativen Energiewirtschaft in Nordrhein-Westfalen durchgeführt. Gegenstand dieser Untersuchungen ist eine Konjunkturbeschreibung und Analyse industrie- und energiewirtschaftlicher Effekte bei den nordrhein-westfälischen Unternehmen der Regenerativen Energiewirtschaft.

Die **Regenerative Energiewirtschaft** besteht nach der Definition des IWR aus zwei Säulen (jeweils für Strom, Wärme, Treibstoffe):

- der **regenerativen Energieversorgung** (Herstellung und Lieferung von Energie) und
- dem **industriellen Anlagen- und Systembau** (Herstellung und Lieferung der Techniken / Dienstleistungen)

Insgesamt umfasste der Pool der im Jahr 2001 befragten Unternehmen im industriellen Anlagen- und Systembau etwa 2.500 Unternehmen, von denen bislang rd. 700 an den Umfragen teilgenommen haben. Untersucht werden die konjunkturellen sowie industriewirtschaftlichen Effekte in den Bereichen Wind-, Bio- und Solarenergie (Solarthermie, Photovoltaik, Solararchitektur), Wasserkraft, Geo-/Umweltenergie sowie Kraft-Wärme-Kopplung.

Im Vergleich zu den übrigen regenerativen Teilsparten sind die industriewirtschaftlichen Effekte bei den NRW-Unternehmen des Windenergiesektors am größten. Insgesamt wurde für das Jahr 2000 bei den befragten Unternehmen im Bereich der Windindustrie ein Beschäftigungspotenzial von ca. 2.400 Mitarbeitern ermittelt. Dabei handelt es sich fast ausschließlich um Beschäftigungseffekte, die im Bereich der Zulieferindustrie entstehen.

Die Umsätze lagen bei rd. 643 Mio. Euro. Gegenüber 1999 ist damit ein Wachstum von rd. 52 % bei der Beschäftigung (1999: 1.580 Beschäftigte) und 35 % (1999: 475 Mio. Euro) bei den Umsätzen zu verzeichnen. Da zur Ermittlung der Beschäftigungs- und Umsatzeffekte bei der Umfrageauswertung nur die Angaben der teilnehmenden Unternehmen berücksichtigt werden können, sind die tatsächlichen Beiträge der nordrhein-westfälischen Windindustrie zum Beschäftigungs- und Umsatzaufkommen insgesamt jedoch höher.

Die branchenspezifische Differenzierung für die Jahre 1997 und 1998 zeigt, dass die größten Beschäftigungs- und Umsatzeffekte bei den NRW-Unternehmen der Stahl-/Maschinenbaubranche zu verzeichnen sind (Tabelle 4). Im Jahr 1998 entfielen rd. 75 % der Arbeitsplätze in der nordrhein-westfälischen Windindustrie auf diese Branche. Neue Geschäftsfelder in der Windindustrie haben dabei v.a. Zulieferunternehmen aufgebaut, deren Produktangebot Getriebe und Getriebekomponenten, Rotornaben sowie Turmkomponenten (Flansche, Ringe, Großwälzlager, etc.) umfasst.

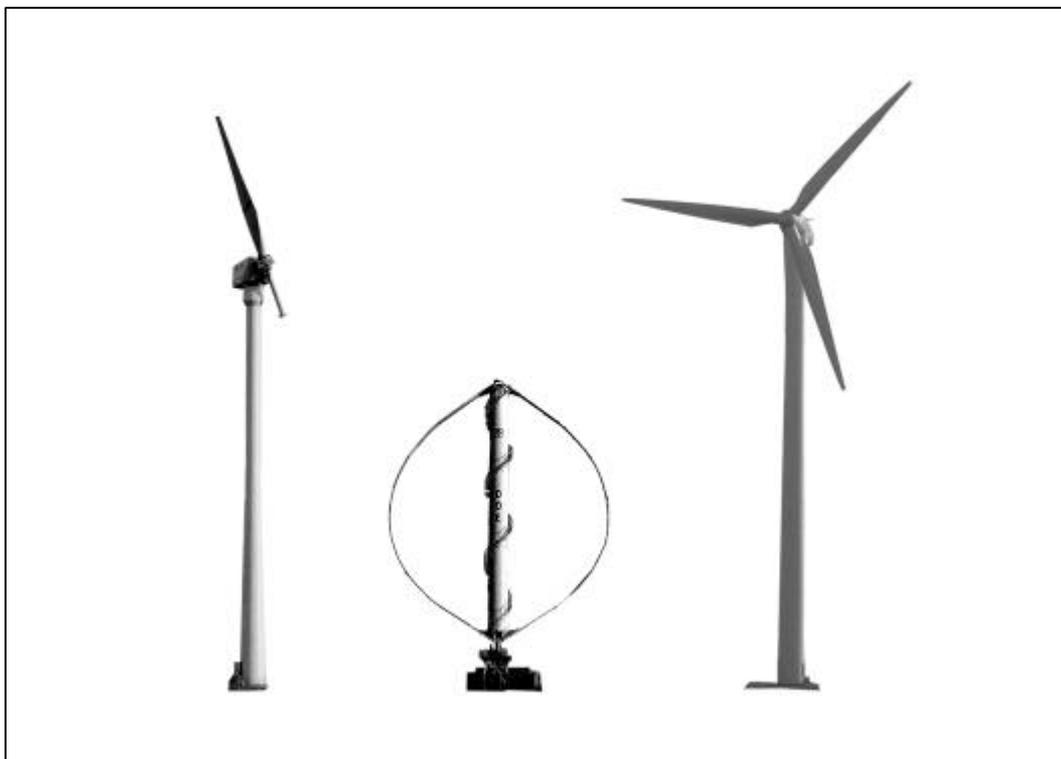
**Tab. 4:** Die branchenspezifische NRW-Arbeitsplatz- und Umsatzentwicklung im Windenergiesektor

Branche	Arbeitsplätze				Umsätze [Mio. DM]			
	1997		1998		1997		1998	
	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]	[abs.]	[%]
Stahl-/Maschinenbau	657	62,9	969	74,8	192,1	57,2	261,2	45,4
Elektrotechnik	117	11,2	97	7,5	22,7	6,8	38,7	6,7
Baugewerbe	3	0,3	2	0,2	0,5	0,2	1	0,2
Dienstleistungen	102	9,8	53	4,1	17,1	5,1	47,5	8,3
Sonstige	126	12,1	140	10,8	82	24,4	182	31,6
Branchenkombinationen	39	3,7	34	2,6	21,2	6,3	45	7,8
<b>Gesamt</b>	<b>1.044</b>	<b>100,0</b>	<b>1.295</b>	<b>100,0</b>	<b>335,6</b>	<b>100,0</b>	<b>575,4</b>	<b>100,0</b>

### 2.3 WEA-Bauformen und technische Entwicklung

Im Hinblick auf die Bauform von Windenergieanlagen sind die wichtigsten äußerlichen Unterscheidungsmerkmale die Anordnung der Drehachse und die Zahl der Rotorblätter (Abbildung 7). Der erfolgreichste Anlagentyp ist die dreiflügelige Horizontalachsen-Windenergieanlage. Andere Konstruktionsformen, wie z.B. der Einflügler Monopteros oder der Darrieus-Typ, eine Windenergieanlage mit vertikaler Achse, konnten sich am Markt bis heute nicht durchsetzen.

Seit 1990 ist die Anlagengröße von 50 - 80 kW-Maschinen auf heute serienreife Konverter mit einer Leistung zwischen 1500 und 2500 kW und Nabenhöhen von z.T. mehr als 100 m gestiegen. Diese Tendenz unterstreicht die bisherige technologische Entwicklungsleistung der Windindustrie. Im Jahr 2001 entfielen bereits rd. 84 % der installierten Jahreskapazität auf Großanlagen mit einer Leistung von mindestens 1 MW. Mit der zunehmenden Anlagengröße geht gleichzeitig eine deutliche Verringerung der Rotorumdrehungszahlen einher.



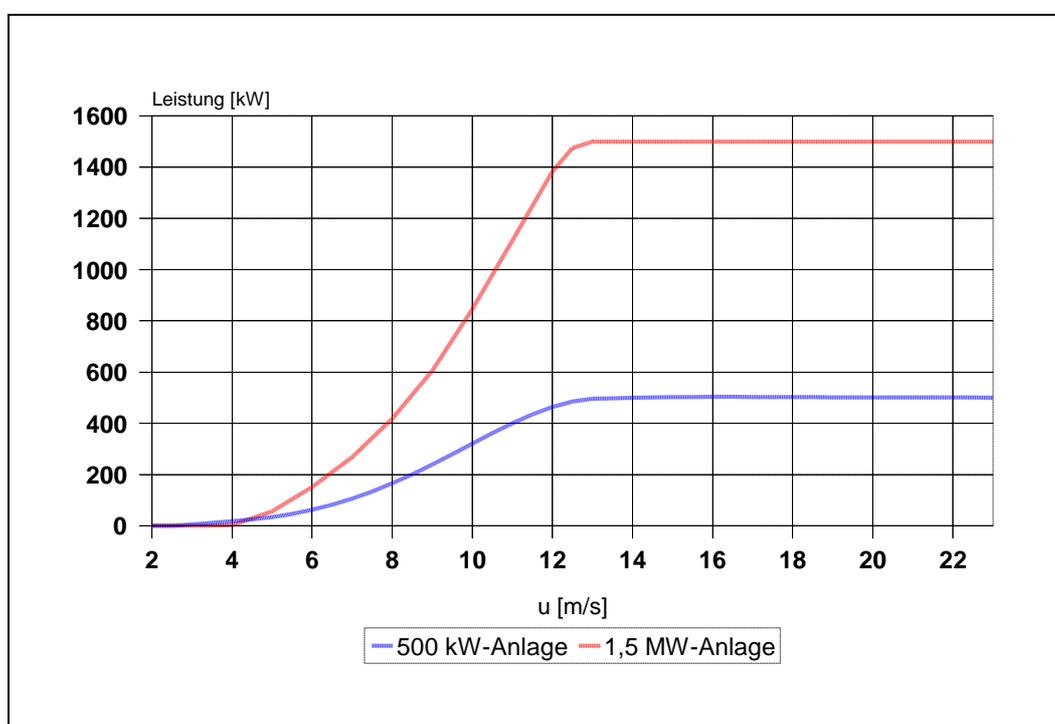
**Abb. 7:** Einflügler (Monopteros), Darrieus-Rotor und dreiflügelige Horizontalachsenanlage

Der Trend zur Entwicklung von leistungsstärkeren Anlagen setzt sich weiterhin fort. Vor allem im Zusammenhang mit der Entwicklung von Windenergieanlagen für den Einsatz an Standorten auf See (Offshore) ist von einem weiteren Upscaling der Anlagen auf 4 – 5 MW auszugehen.

Verschiedene WEA-Herstellerunternehmen haben auf ihren Messeauftritten in der ersten Jahreshälfte 2002 Konzepte für Anlagen der Multi-Megawattklasse in einem Leistungsbe- reich bis 5 MW vorgestellt. GE Wind Energy hat bereits Ende Mai 2002 den Prototypen einer 3,6 MW Offshore Anlage im spanischen Barrax errichtet. In der Nähe von Magdeburg wurde im August 2002 der Prototyp einer 4,5 MW-Anlage des Auricher Herstellers Enercon errich- tet. Die Anlage ist im September 2002 ans Netz gegangen.

Aus theoretischen Ableitungen lässt sich zeigen, dass Windenergieanlagen unabhängig von ihrer Leistungsklasse der Luft lediglich einen Teil der kinetischen Energie entziehen und in elektrische Energie umwandeln können. Der sogenannte Leistungsbeiwert  $c_p$  ist ein Maß für diesen Anteil. Für Widerstandsläufer liegt er bei max. 20 %. Für Auftriebsläufer, zu denen die heutigen modernen Windenergieanlagen zu zählen sind, werden höhere Leistungsbeiwerte (bis ca. 50 %) erzielt. Im Idealfall können maximal 59 % (sog. BETZ'scher Wert) der im Wind enthaltenen kinetischen Energie zunächst in mechanische Drehbewegungen und dann in elektrische Arbeit umgewandelt werden.

Das Leistungsvermögen einer Windenergieanlage ist von der dritten Potenz der Windge- schwindigkeit abhängig und wird in der Praxis anhand von anlagenspezifischen Leistungs- kennlinien dargestellt. Diese geben an, wie hoch die elektrische Leistungsabgabe der Wind- energieanlage bei einer definierten Windgeschwindigkeit ist (Abbildung 8). Die Anlaufwind- geschwindigkeit bei 1,5 MW-Anlagen beträgt etwa 3,5 m/s, bezogen auf die Nabhöhe. Mit zunehmender Windgeschwindigkeit wächst die Leistung der Windenergieanlage bis zur Nennleistung, bei der die Anlage die maximal mögliche Leistungsabgabe erreicht. Dies trifft bei modernen Windenergieanlagen im Windgeschwindigkeitsbereich von etwa 11-15 m/s zu.



**Abb. 8:** Leistungskennlinie einer 500 kW- bzw. 1,5 MW-Windenergieanlage

Zur Leistungsbegrenzung bei höheren Windgeschwindigkeiten werden unterschiedliche technische Konzepte eingesetzt. Bei der Pitch-Regelung wird die Begrenzung der Leistungsaufnahme des Rotors über eine variable Rotorblattwinkelverstellung erreicht, während dies bei der Stall-Regelung durch den kontrollierten Strömungsabriss erfolgt. Bei der Stall-Regelung sind die Rotorblätter starr mit der Drehachse verbunden und so konstruiert, dass bei einer bestimmten Windgeschwindigkeit die Blatumströmung abreißt, der Auftrieb begrenzt wird und die Rotordrehzahl dadurch nicht weiter ansteigt.

Seit einiger Zeit werden Anlagen vermehrt mit einer sog. aktiven Stallregelung ausgestattet. Wie bei pitchgeregelten Anlagen besteht auch bei diesem Regelungskonzept die Möglichkeit zur Verstellung des Rotorblattwinkels. Im Unterschied zur Pitchregelung wird der Anstellwinkel der Rotorblätter bei Erreichen der Nennleistung jedoch erhöht, um auf diese Weise einen stärkeren Strömungsabriss zu erzeugen. Im Vergleich zur herkömmlichen Stallregelung bietet die aktive Variante die Möglichkeit zur genaueren Leistungsabgabe der Windenergieanlage. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass die Anlage im hohen Windgeschwindigkeitsbereich fast genau auf ihrer Nennleistung betrieben werden kann. Bei Anlagen mit passiver Stallregelung kommt es aufgrund des stärker wirkenden Strömungsabrisse bei höheren Windgeschwindigkeiten dagegen zu einem Leistungsabfall. Bei Windgeschwindigkeiten über 25-30 m/s wird eine Windenergieanlage aus Sicherheitsgründen abgeschaltet.

Im Hinblick auf die Wahl des Regelungssystems dominieren pitchgeregelte Anlagen. Bei ca. 70 % der im Jahr 2001 in Deutschland installierten WEA wurde dieses System eingesetzt. Etwa 22 % der Anlagen sind stallgeregelt, die aktive Stallregelung wird lediglich bei ca. 8 % der errichteten WEA eingesetzt.

## **2.4 Errichtung und Planung von Windfarmen**

Bis vor wenigen Jahren stand noch die Errichtung und Finanzierung von Windenergieanlagen durch einzelne Investoren im Vordergrund. Heute wird aufgrund der kommunalen Flächenausweisungspolitik mit dem Ziel der Bündelung von Windnutzungsflächen eine deutliche Tendenz zur Errichtung von Windfarmen beobachtet, die i.d.R. von Betreibergesellschaften finanziert und betrieben werden. Eine Bündelung von Windenergieanlagen ermöglicht den Kommunen eine bessere Planung und Steuerung der Windenergieanlagenstandorte.

Unter einer Windfarm wird nach der Definition im NRW-Windenergieerlass die Planung oder Errichtung von mindestens drei nahe beieinanderliegenden Windenergieanlagen verstanden, die sich entweder innerhalb einer bauleitplanerisch ausgewiesenen Fläche befinden oder nahe beieinander liegen [vgl. 2; Nummer 1].

Da sich in räumlicher Nähe stehende Windenergieanlagen durch Abschirmung gegenseitig beeinflussen, wird bei der Planung von Windfarmen eine optimale Anordnung der Konverter angestrebt. Dabei gibt der Wirkungsgrad der Windfarm das Verhältnis der Energieausbeute einer Windfarm zum Energieertrag einer gleichen Anzahl ungestört stehender Einzelanlagen an. Er variiert je nach Anlagenkonfiguration.

Eine gängige Empfehlung zur Ermittlung des unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimalen Abstandes der Anlagen im Farmverbund sieht in einem Winkel von +/- 30° zur Achse der Hauptwindrichtung einen Anlagenabstand von acht Rotordurchmessern (RD 8), im Übergangsbereich von Haupt- zur Nebenwindrichtung von mindestens vier Rotordurchmessern (RD 4) vor. Mit dieser Abstandsregelung können Windfarm-Wirkungsgrade von rd. 95 % erreicht werden.

In der Abbildung 9 ist beispielhaft der Wirkungsgrad einer Windfarm für zwei unterschiedliche Planungskonzepte (4 Anlagen a 600 kW) bei gleicher Grundflächennutzung dargestellt. Im Rahmen der konkreten Standortplanung sind diese Abstände je nach Standortbedingungen vor Ort entsprechend zu modifizieren. Als sinnvoll in Bezug auf die Verminderung von Abschattungseffekten kann sich auch eine Staffelung der Nabenhöhe unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtung erweisen.

Bei optimaler Auslegung der Konfiguration kann unter Berücksichtigung eines Anlagenabstandes von RD 4 in Nebenwindrichtung und RD 8 in Hauptwindrichtung jährlich ein Energieertrag von rd. 3,9 Mio. kWh (Wirkungsgrad der Windfarm: 95,3 %) erwartet werden (vgl. Abbildung 9 links). Bei ungünstiger Planung und Zugrundelegung eines Anlagenabstandes von RD 4 sowohl in Neben- als auch in Hauptwindrichtung sinkt der Wirkungsgrad der Windfarm dagegen auf 93,7 % und einen Energieertrag von 3,8 Mio. kWh ab (vgl. Abbildung 9, rechts). Die Differenz von jährlich rd. 100.000 kWh kann bei Erlösen von derzeit 9 Cent / kWh (Stand: 2002; gilt für Anlagen, die im Jahr 2002 in Betrieb genommen wurden) zu jährlichen Mindereinnahmen in Höhe von 9.000 EUR führen.

Im Zusammenhang mit der Optimierung von Abständen zwischen den WEA sind in Abhängigkeit von der Investorenpräferenz Vor- und Nachteile in Bezug auf die Konfiguration der Anlagen zu berücksichtigen. Eine engere Aufstellung durch die Errichtung einer zusätzlichen Anlage kann trotz sinkenden Wirkungsgrades der Windfarm infolge der zu erwartenden höheren Energieerträge pro Fläche mehr als kompensiert werden. Ergänzend zu der Abbildung 9 ist in der Abbildung 10 eine zusätzliche Anlage auf gleicher Nutzungsfläche eingeplant worden. Trotz eines geringeren Wirkungsgrades der Windfarm (91,1 %) erhöht sich gegenüber der Konfigurationsvariante in Abbildung 9 der zu erwartende Energieertrag deutlich von 3,9 Mio. kWh auf 4,6 Mio. kWh pro Jahr.

Generell ist anzumerken, dass eine engere WEA-Aufstellung zwar zu höheren Erträgen pro definierter Fläche führt. Gleichzeitig nehmen damit allerdings auch die technischen Belastungen und Beanspruchungen der Anlagen durch Turbulenzen zu, wobei es zu einer Beeinträchtigung der Standsicherheit der Anlagen kommen kann. Nach § 15 BauO NRW müssen bauliche Anlagen im ganzen und in ihren Teilen sowie für sich alleine standsicher sein. Andere bauliche Anlagen dürfen in ihrer Standsicherheit nicht gefährdet werden. Erschütterungen und Schwingungen sind so zu dämmen, dass keine Gefahren oder unzumutbare Belästigungen entstehen. Vor diesem Hintergrund und aufgrund der per Runderlass eingeführten technischen Richtlinie vom 08. Februar 1996 [4] ist ein ausreichender Abstand zwischen Windenergieanlagen bzw. vergleichbar hohen Bauwerken einzuhalten, der den 3fachen Rotordurchmesser nicht unterschreitet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Windenergieanlagen in der Lastenannahme auf eine Turbulenzintensität von 0,2 ausgelegt sind. Unter Berücksichtigung der Auffassung des OVG NRW [5, 6] ist davon auszugehen, dass es bei Abständen von weniger als fünf Rotordurchmessern in Hauptwindrichtung je nach örtlichen Gegebenheiten zu einer Erhöhung der Turbulenzintensität und somit zu Beeinträchtigungen der Standsicherheit kommen kann. Insofern muss ein Antragsteller bei vorgesehenen Anlagenabständen zwischen drei bis fünf Rotordurchmessern gutachterlich nachweisen, dass die Standsicherheit der benachbarten Anlage nicht beeinträchtigt wird.

Letztendlich wird die Aufstellungskonfiguration bei einem einzigen Investor vorwiegend von wirtschaftlichen Überlegungen und im Falle mehrerer unabhängiger Investoren vom Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme geprägt sein.



Wirkungsgrad der Windfarm = 95,3 %

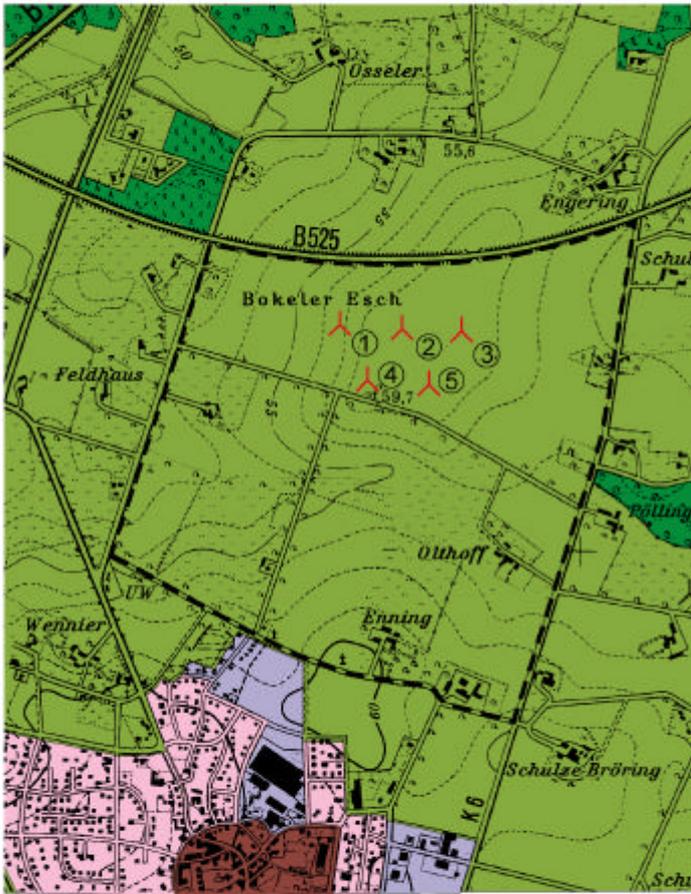


Wirkungsgrad der Windfarm = 93,7 %



Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)

Abb. 9: Wirkungsgrad der Windfarm bei optimaler (links) und schlechter (rechts) Wahl der WEA-Konfiguration (Hauptwindrichtung Südwesten)



- Wohnbauflächen
- Mischgebiet
- Gewerbegebiet
- Landwirtschaft
- Wald

--- Standortgrenze

WEA-Standorte



0 250 500 750 1000m

**Wirkungsgrad der Windfarm = 91,1 %**

Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)

**Abb. 10:** Wirkungsgrad der Windfarm nach Errichtung einer weiteren Anlage

### **3 Zur Windklimatologie im Rahmen der kommunalen Planung**

#### **3.1 Windkarten und lokale Windenergiepotenziale**

Das Wissen um die Windverhältnisse an potenziellen WEA-Lokalitäten hat für Investoren und Behörden eine gleichermaßen hohe Bedeutung, wenngleich aus unterschiedlichen Motiven. Während die potenziellen Betreiber vorwiegend aus wirtschaftlichen Überlegungen an der Höhe des Windpotenzials an einem Einzelstandort interessiert sind, erhoffen sich einige Behörden von einer flächenhaften Darstellung der Windverhältnisse in Form von Karten entsprechende Hilfestellungen für die Ausweisung von WEA-Nutzungsflächen.

##### **3.1.1 Nutzung und Aussagekraft von Windpotenzialkarten**

Windkarten können aus Darstellungsgründen nur eine Orientierung über die Höhe des zu erwartenden Windenergiepotenzials in einem räumlich-regionalen Zusammenhang geben. Vielfach werden in solchen Isolinienkarten die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit, die Weibullparameter, die Vollastbenutzungsstundenzahl oder der Jahresertrag pro Quadratmeter Rotorkreisfläche angegeben. Im Unterschied zu Untersuchungen an konkreten Einzelstandorten ist es im Zusammenhang mit der Aussagekraft von Windpotenzialkarten allerdings kaum möglich, die Höhe des Windstrompotenzials mit ähnlicher Genauigkeit zu bestimmen. Aufgrund der wechselnden lokalen Raumausstattung sowie der unterschiedlichen Reliefstrukturen ändern sich die aerodynamisch wirksamen Einflussgrößen auf das Windfeld oftmals auf engem Raum. Diese kleinräumigen Potenzialänderungen innerhalb eines Landschaftsraumes sind in Windkarten kaum darstellbar.

##### **3.1.2 Die Windverhältnisse an einem Einzelstandort**

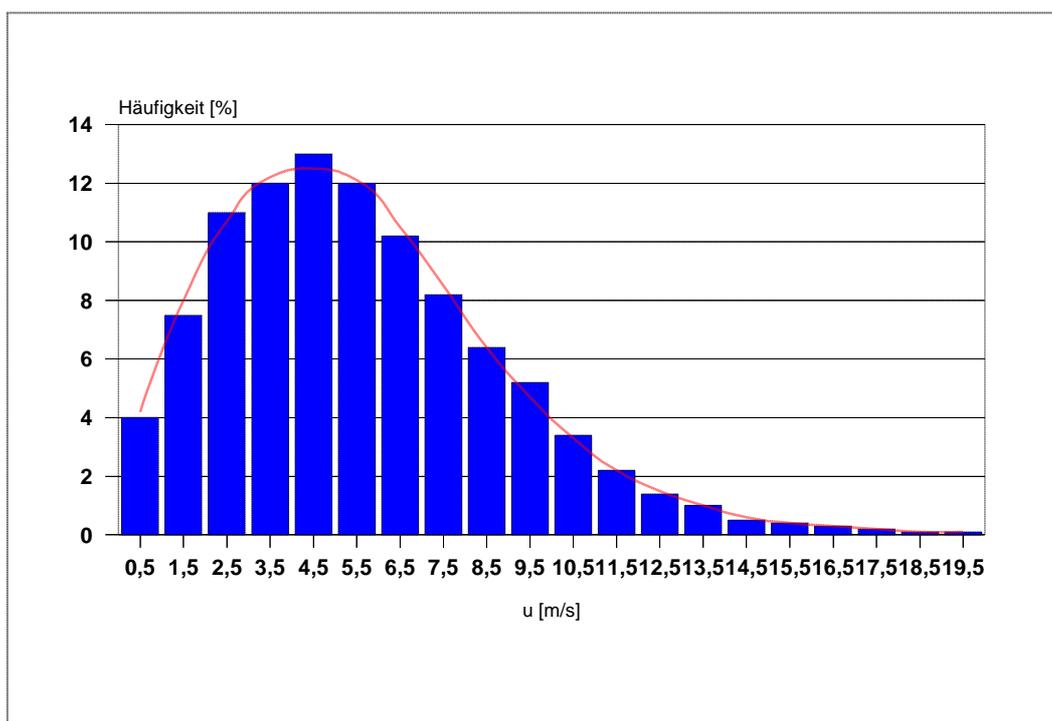
Zur Abschätzung der potenziellen WEA-Energieausbeute an einem konkreten Standort sind Kenntnisse über die lokalen Windverhältnisse erforderlich. Als ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der potenziellen Anlagenlokalität gilt häufig die durchschnittliche Jahreswindgeschwindigkeit. Da die Windgeschwindigkeit jedoch mit der 3. Potenz in die Leistung eingeht, erlauben derartige Mittelwertangaben allein keine ausreichende Aussage im Hinblick auf konkrete Energieerträge an einem potenziellen WEA-Standort. Zur Ermittlung des technisch nutzbaren Windpotenzials sind vielmehr Daten über die statistische Verteilung der Windgeschwindigkeit in Form von Häufigkeitsverteilungen notwendig.

Lokalitäten mit gleichen Jahresdurchschnittswindgeschwindigkeiten, aber unterschiedlich stark ausgeprägten Jahresamplituden, können erhebliche Unterschiede in Bezug auf die Jahresenergieausbeute aufweisen. So kann man zeigen, dass bei ein und derselben mittleren Jahreswindgeschwindigkeit in Höhe von 6,0 m/s (in Nabenhöhe) die potenzielle Ertragsbandbreite für eine 600 kW-Anlage zwischen 956.000 und 1,2 Mio. kWh schwanken kann [7].

Zur Einschätzung der Windverhältnisse an einer potenziellen WEA-Lokalität ist deshalb neben der durchschnittlichen Jahreswindgeschwindigkeit auch eine Aussage über die Vertei-

lung des Windgeschwindigkeitsspektrums hilfreich. Die Ermittlung derartiger Häufigkeitsverteilungen erfolgt beispielsweise mittels Datenlogger und einer kontinuierlichen Messung der Windgeschwindigkeiten. Die so über einen festgelegten Zeitraum (Monat, Jahr) entstehende Verteilung gibt Aufschluss über die prozentualen Anteile einzelner Windgeschwindigkeitsklassen innerhalb des gesamten Windgeschwindigkeitsspektrums.

Die diskrete, d.h. in einzelnen Windgeschwindigkeitsklassen angegebene Häufigkeitsverteilung wird aus Gründen der Vergleichbarkeit und zur Berechnung der Energieausbeute häufig mittels der Weibullfunktion approximiert (Abbildung 11). Weibullverteilungen lassen sich durch die Angabe eines scale-Parameters  $A$  (auch  $c$ ) und eines shape-Parameters  $k$  eindeutig charakterisieren. Da der scale-Parameter und die mittlere Windgeschwindigkeit eines Standortes eng verknüpft sind, treten an der Küste im Vergleich zum Binnenland die höheren scale-Werte auf. Der shape-Parameter nimmt i.d.R. Werte zwischen 1,0 und 3,0 an und bestimmt die Form der Verteilung. Die manchmal zur Angabe des Windgeschwindigkeitsspektrums eines Standortes verwendete Rayleigh-Verteilung ist ein Spezialfall der Weibullverteilung und geht der Einfachheit halber von einem konstanten Wert von  $k = 2,0$  für den shape-Parameter aus. Mit Hilfe der Häufigkeits- bzw. Weibullverteilung lässt sich unter Einbeziehung der anlagenspezifischen Leistungskennlinie einer Windenergieanlage eine Energieertragsberechnung am ausgewählten Standort für die Messhöhe vornehmen.



**Abb. 11:** Statistische Verteilung (Häufigkeitsverteilung) der Windgeschwindigkeit und Approximation mittels einer Weibullfunktion

### 3.1.3 Verfahren zur Ermittlung des Windpotenzials

#### 3.1.3.1 Windmessungen vor Ort

Eine Möglichkeit zur Einschätzung der Windverhältnisse eines Standortes stellen Windmessungen dar. Dieses Verfahren ist aufgrund des Messaufwandes und der Dauer der Untersuchung (i.d.R. 1 Jahr) relativ aufwendig und kostenintensiv. Im Unterschied zu anderen Verfahren bieten Messungen vor allem im komplexeren Gelände den Vorteil einer recht hohen Genauigkeitsbestimmung des WEA-Energiepotenzials.

Dazu wird in bestimmten Intervallen (z. B. 1 Minute) die Windgeschwindigkeit in der Messhöhe erfasst. Daraus werden Mittelwerte (z. B. 10-Minuten-Mittelwerte) berechnet und im Datenlogger abgespeichert. Zusätzlich werden Informationen über die Windrichtungsverteilung aufgezeichnet. Mit den chronologisch vorliegenden Winddaten lässt sich – vorausgesetzt es sind während des Messzeitraumes keine größeren Messausfälle aufgetreten - ein relativ genaues Bild der Windverhältnisse an der vorgesehenen Lokalität zeichnen.

Im Idealfall werden Windmessungen in der Nabenhöhe der geplanten Windenergieanlage durchgeführt. Unter anderem aus Kostengründen ist es jedoch üblich, nicht in der tatsächlichen Nabenhöhe zu messen, sondern eine niedrigere Höhe zu wählen.

Zur Ermittlung des vertikalen Windprofils an dem Standort und zur Extrapolation auf Nabenhöhe ist es sinnvoll, in zwei Höhen zu messen. Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, dass es in einfach strukturiertem Gelände mit geringem Hinderniseinfluss ausreichend sein kann, Messungen in 10 m und 30 m über Grund durchzuführen. In komplexem Gelände sind größere Messhöhen anzusetzen. Je nach Standortbedingungen können dabei Messhöhen von 50 m oder höher erforderlich werden. Das in Abbildung 12 beispielhaft dargestellte vertikale Windprofil stellt die Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit von der Höhe über Grund für den derzeit relevanten Bereich der Windenergienutzung dar.

Die Windgeschwindigkeiten und auch die Windenergieerträge unterliegen je nach Windjahr zum Teil erheblichen Schwankungen (bis zu etwa +/- 20 %). Eine Messung gibt daher lediglich einen Überblick über die Windverhältnisse während des Messzeitraumes. Rückschlüsse auf die Verhältnisse im langjährigen Mittel sind nicht möglich. Insofern ist es erforderlich, die für ein Windjahr berechneten bzw. prognostizierten Energieerträge in Bezug auf das zu erwartende Langjahresmittel zu korrigieren.

In der Abbildung 13 sind für die Station Essen des Dt. Wetterdienstes (DWD) die Windverhältnisse im 850 hPa-Niveau dargestellt. Im Unterschied zu den bodennahen Winden unterliegen die vom DWD an der Grenze zur atmosphärischen Grenzschicht erfassten Windwerte nicht den Beeinflussungen durch vorhandene und teilweise stark schwankende Raumausstattungen. Der Jahresverlauf der monatlichen Windgeschwindigkeitsmittelwerte für die Jahre 2000/2001 zeigt beispielhaft die potenziell hohe Schwankungsbreite im Vergleich zum langjährigen Mittel auf.

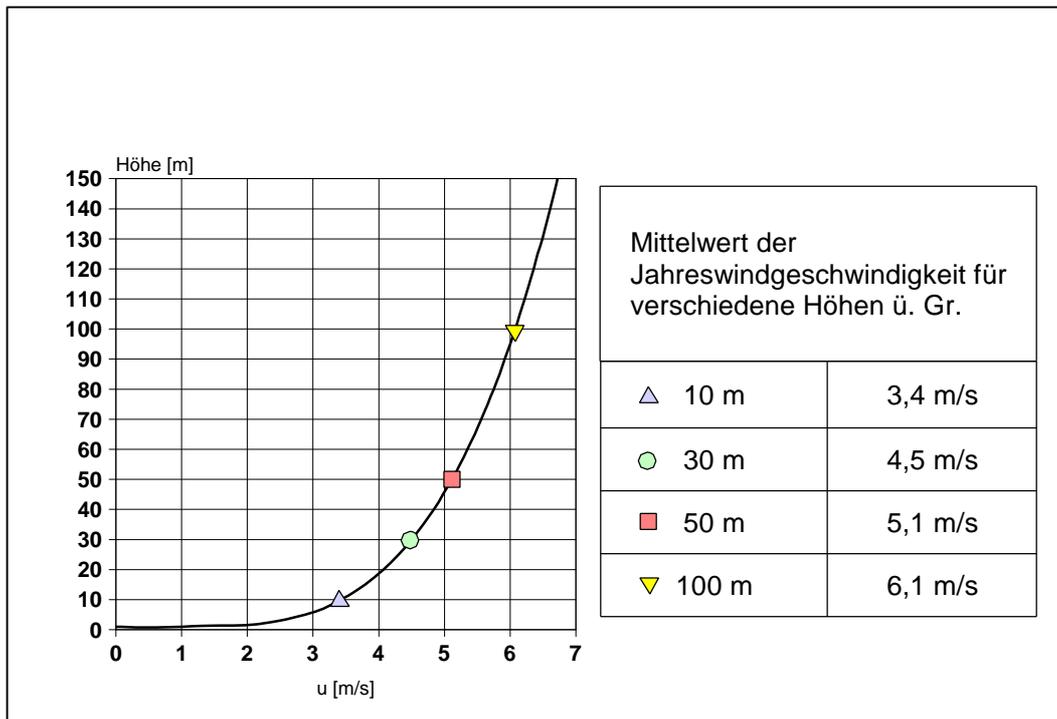


Abb. 12: Beispielhafter theoretischer Verlauf des mittleren vertikalen Windprofils

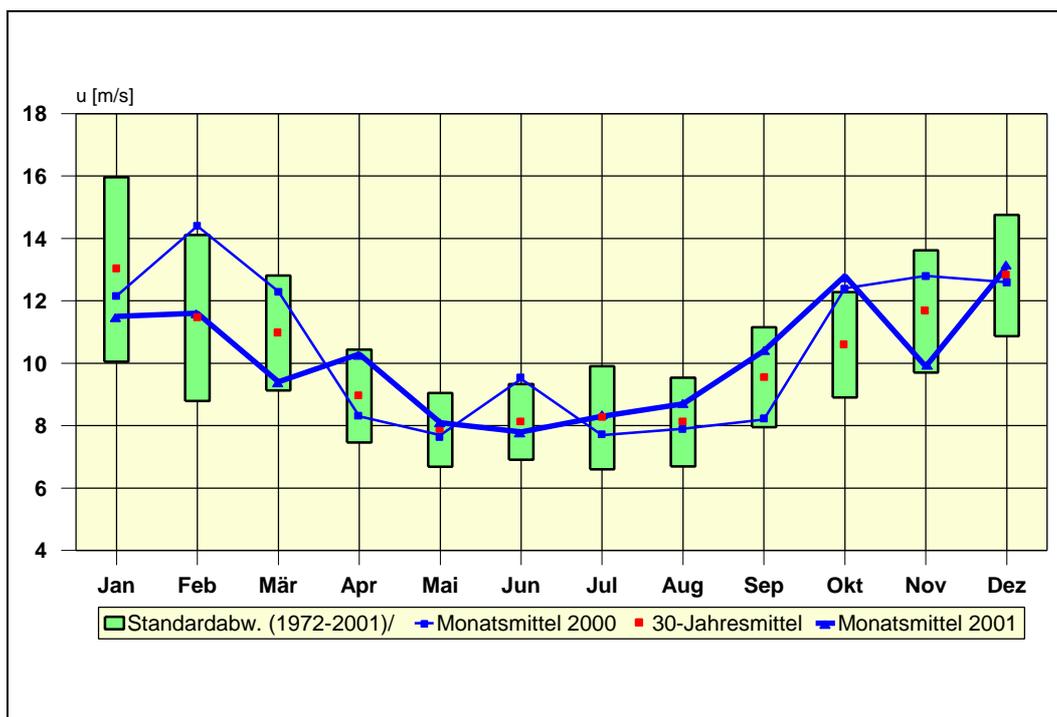


Abb. 13: Die Windverhältnisse im 850 hPa-Niveau (ca. 1500 m ü. Gr.) für die Jahre 2000 und 2001 im Vergleich zum langjährigen Mittel (Daten: Deutscher Wetterdienst)

Dabei fällt auf, dass im Jahr 2000 im Winterhalbjahr insbesondere die Monate Februar und Oktober deutlich über dem langjährigen Mittelwert der Windgeschwindigkeit am oberen Ende der Schwankungsbreite lagen. In den übrigen Wintermonaten wurden überdurchschnittliche

bzw. durchschnittliche Windverhältnisse registriert. Eine Ausnahme stellt der unterdurchschnittliche Januar dar. Im windschwächeren Sommerhalbjahr wird 2000 lediglich im Monat Juni ein deutlich oberhalb des langjährigen Mittels liegender Wert erreicht, während besonders die Monate April und September unterdurchschnittlich sind.

Mit 10,5 m/s (2000) bzw. 10,2 m/s (2001) werden im Binnenland in beiden Jahren zwar Größenordnungsmäßig ähnliche Jahresmittelwerte der Windgeschwindigkeit erreicht. Dennoch zeigt das Windjahr 2001 monatlich gesehen einen deutlich anderen Verlauf. Im Vergleich zum Vorjahr werden in den Monaten des Winterhalbjahres mit Ausnahme des Oktobers lediglich durchschnittliche bzw. unterdurchschnittliche Windgeschwindigkeitswerte registriert. Da die i.d.R. windstärkeren Wintermonate überproportional zur Jahreswindstromproduktion beitragen, liefert bereits der Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Monate des Jahres 2001 mit den 2000er-Werten erste Hinweise auf ein relativ schwaches Windjahr 2001.

### **3.1.3.2 Windpotenzialbestimmung mittels der EDV-Software WASP**

Die Windverhältnisse eines Standortes können auch kostengünstiger und ohne Vor-Ort-Messungen mit Hilfe von EDV-Programmen geschätzt werden. Als Standardmethode wird dabei in der Praxis das mit Unterstützung der EU entwickelte Wind Atlas Analysis and Application Programme (WASP) nach dem Europäischen Windatlas Verfahren eingesetzt. WASP dient der horizontalen und vertikalen Extrapolation von Windmessdaten und der Berechnung von Energieerträgen an potenziellen WEA-Standorten. Als Basisdaten werden die langjährigen Windmessdaten meteorologischer Stationen herangezogen, die rechnerisch von den das Windfeld beeinflussenden Faktoren bereinigt wurden und daher als repräsentativ für einen größeren Umkreis gelten können.

Für eine WEA-Energiepotenzialabschätzung im Umkreis der Basisstation werden die Hindernisse im engeren Umfeld der Lokalität (z. B. Gebäude, Bäume) und die Rauigkeitsklassen im weiteren Umfeld des Standortes (Siedlungen, Vegetation) erfasst. WASP berechnet für die gewünschte Lokalität die Windverhältnisse anhand der Weibullparameter A und k. Die Energieerträge werden mit Hilfe der anlagenspezifischen Leistungskennlinie und für verschiedene Nabenhöhen bestimmt.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Potenzialabschätzung mittels des Programms WASP relativ kostengünstig ist, die Berechnung aber vor allem im orographischen Gelände deutlich abweichende Ergebnisse von den tatsächlichen Windverhältnissen aufweisen kann. Windmessungen vor Ort lassen genauere Ertragsabschätzungen zu, sind jedoch aufwändiger und kostenintensiver. Mit der zunehmenden Anlagendichte lassen sich zudem auch Vergleichswerte von benachbarten Windenergieanlagen als Referenzwerte heranziehen.

Der Deutsche Wetterdienst hat auf der Grundlage seines Stationsnetzes insgesamt 105 geeignete Wetterstationen nach dem europäischen Windatlasverfahren aufbereitet. Die Daten und Informationen wurden veröffentlicht und stehen im Rahmen von WASP-Gutachten kostenpflichtig zur Verfügung [8]. Relevante Stationen für Nordrhein-Westfalen sind z.B. die Wetterstationen Bocholt, Bonn, Düsseldorf, Greven, Kahler-Asten, etc.

### 3.1.3.3 Weitere Ansätze zur Bestimmung des Windpotenzials

Aufgrund der Schwierigkeiten, die sich bei der Windpotenzialberechnung mit WASP an Binnenlandstandorten ergeben können, wird vermehrt über die Verwendung von numerischen Strömungsmodellen diskutiert. Dabei handelt es sich um EDV-gestützte Simulationsverfahren zur Ermittlung der Strömungsverhältnisse in einem Untersuchungsraum auf der Basis der strömungsmechanischen Grundgleichungen.

Der Einsatz von numerischen Strömungsmodellen ist allerdings mit zunehmender Komplexität der Verfahren mit einem höheren Rechenaufwand verbunden. Daher sind die Erfahrungen insbesondere im Hinblick auf die Verwendung von dreidimensionalen, nicht-hydrostatischen Strömungsmodellen, die ursprünglich überwiegend für die Berechnung von Schadstoffausbreitungen konzipiert wurden, zur Windpotenzialbestimmung bislang eher gering.

Zu den im Rahmen der Windprognostik getesteten bzw. eingesetzten Modellen gehören z.B. das massenkonsistente Strömungsmodell AIOLOS [9] sowie das ebenfalls auf einem massenkonsistenten Strömungsmodell basierende Programmsystem WIEN [10]. Massenkonsistente Verfahren sind dadurch charakterisiert, dass in dem Modellansatz von den sechs strömungsmechanischen Grundgleichungen lediglich die Kontinuitätsgleichung herangezogen wird.

An der Universität Oldenburg wurden darüber hinaus Forschungen zum Einsatz des nicht-hydrostatischen Strömungsmodells GESIMA [11] zur Windpotenzialbestimmung in komplexem Gelände durchgeführt. Nicht-hydrostatische Modelle sind von ihrem Ansatz her komplexer als die massenkonsistenten Strömungsmodelle. Neben der Kontinuitätsgleichung werden bei ihnen weitere Grundgleichungen wie die Navier-Stokes-Gleichung, die allgemeine Gasgleichung und die Wärmebilanzgleichung (u.U. in stark vereinfachter Form) einbezogen.

Vom Deutschen Wetterdienst wurde im Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie geförderten Forschungsvorhabens das PC-gestützte Applikationsprogramm APPLP entwickelt [12].

Das Deutsche Windenergie-Institut (DEWI) in Wilhelmshaven bereitet derzeit (Oktober 2002) einen Ringversuch "Numerische Strömungssimulation in der Windenergie" vor. Ziel ist es, die Ergebnisse verschiedener Modelle von unabhängiger Seite mit Messdaten zu vergleichen und systematische Untersuchungen der auftretenden Unsicherheiten vor dem Hintergrund praxisrelevanter Fragestellungen vorzunehmen. Ergebnisse sollen im Jahr 2003 vorliegen und veröffentlicht werden.

### 3.1.3.4 Fehlerquellen bei der Wind- und Ertragsprognose

#### Windmessungen

Windmessungen haben sich – vorausgesetzt es werden einige wichtige Aspekte bei der Durchführung der Messung berücksichtigt – insbesondere an komplexeren Binnen-

landstandorten als zuverlässigstes Verfahren der windklimatologischen Standortbeurteilung erwiesen. Von Bedeutung sind dabei Faktoren wie:

- Auswahl des Mess-Standortes und der verwendeten Mess-Sensorik
- Montage des Messmasten und der Sensorik
- Wahl der Messhöhen
- Dauer der Messung
- Einordnung der Werte in das langjährige Mittel

Wenn Standortgutachten auf der Grundlage von Messungen durchgeführt werden sollen, empfiehlt es sich, auf unabhängige und erfahrene Gutachterbüros zurückzugreifen.

### **Standortgutachten mit WASP**

Wie sich gezeigt hat, ist die Windpotenzialbestimmung nach dem WASP-Verfahren vor allem an komplexen Binnenlandstandorten mit größeren Unsicherheiten behaftet als in Küstenbereichen. Die Gefahr der windklimatologischen Fehleinschätzung von Standorten kann durch eine sorgfältige Erfassung der erforderlichen Eingabeparameter (Geländedaten, technische Daten der Windenergieanlage, meteorologische Daten) sowie die Plausibilitätsprüfung der Daten durch den Vergleich mit realen Ertragsdaten von vergleichbaren Standorten verringert werden. Daher sollte auch bei diesem Verfahren auf unabhängige und erfahrene Gutachter zurückgegriffen werden.

### **Vertikales Windprofil**

Die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe ist von großer Bedeutung für den Energieertrag einer Windenergieanlage. Bei Windpotenzialbestimmungen auf der Basis von Messungen werden diese u.a. aus Kostengründen nicht immer in der Nabenhöhe der zu errichtenden WEA durchgeführt. Um den Energieertrag zu prognostizieren, ist eine Extrapolation der Messwerte auf die Nabenhöhe erforderlich. Für eine zuverlässige Prognose ist dabei die realitätsnahe Abbildung des vertikalen Windprofils ausschlaggebend. In der Regel erfolgt die Extrapolation auf Nabenhöhe über das logarithmische Windprofil. Als neues Verfahren zur detaillierten Windprofilvermessung wird seit einigen Jahren der Einsatz von SODAR-Systemen erprobt und weiterentwickelt [13].

### **Einordnung in das langjährige Mittel**

Auch wenn Windprognosen auf fehlerfrei durchgeführten Windmessungen basieren, spiegeln sich darin lediglich die Verhältnisse während des Messzeitraumes wider. Je nach Windjahr können Windgeschwindigkeiten und Energieerträge jedoch erhebliche Schwankungen (bis zu +/- 20 %) aufweisen, so dass eine Korrektur der berechneten Energieerträge in Bezug auf das langjährige Mittel erforderlich ist.

Bei einer mangelhaften Qualität der verwendeten Korrekturdaten kann es zu erheblichen Fehlern kommen. Neben den Daten nahe gelegener Wetterstationen oder Vergleichsdaten benachbarter WEA kann zur Korrektur in Bezug auf das langjährige Mittel auch ein vom IWR entwickeltes Verfahrens herangezogen werden [14].

### **Aussagekraft mittlerer Jahreswindgeschwindigkeitswerte**

Als Eignungsmaß für eine WEA-Lokalität ziehen potenzielle Investoren oder Projektentwickler im Rahmen ihrer Fondsprospekte häufig die mittlere Jahreswindgeschwindigkeit heran. Solange dieser Wert lediglich für eine erste windklimatologische Beurteilung sowie als Orientierungshilfe für die Abgrenzung windhöffiger Teilräume in Windkarten verwendet wird, kann dies durchaus praktikabel sein. Als „hartes“ wirtschaftliches Entscheidungskriterium, von dem u.U. die Durchführung von WEA-Projekten abhängig gemacht wird, eignet sich der Jahresmittelwert allerdings nicht [7]. Dabei ist es von Bedeutung, dass ein und demselben Jahresmittelwert eine Vielzahl unterschiedlicher Häufigkeitsverteilungen zugrunde liegen können, die unter Einbeziehung der WEA-Leistungskennlinie zu deutlich voneinander abweichenden Energieerträgen führen [7].

### **Leistungskennlinie und Wirkungsgrad der Windfarm**

Neben der Qualität der für die Ertragsprognose herangezogenen Winddaten hat die anlagenspezifische Leistungskennlinie einen entscheidenden Einfluss auf die Güte von Energieertragsprognosen. Aufgrund von Fertigungstoleranzen sowie den konkreten Standortbedingungen kann es im realen Betrieb zu Abweichungen vom offiziell vermessenen Leistungsverhalten von Windenergieanlagen kommen, die sich auf den tatsächlichen Energieertrag auswirken können.

Bei Windfarmen sind zusätzlich die Abschattungseffekte der Konverter untereinander zu berücksichtigen, die im Vergleich zum Einzelstandort eine optimale Anströmung der Anlagen verhindern und den Energieertrag der Anlagen im Farmverbund reduzieren. Dieser Aspekt fließt in die Planung von Windfarmen ein, indem man versucht, durch eine möglichst optimale WEA-Platzierung einen hohen Wirkungsgrad der Windfarm zu erzielen [vgl. Kap. 2.4].

### **3.1.4 Die Einordnung von Energieerträgen mit Hilfe von Windindizes**

Die z.T. deutlichen Abweichungen einzelner Windjahre vom Normaljahr (+/- 20 %) zeigen, dass sich durch unerwartet ertragsschwache bzw. überdurchschnittlich starke Witterungsabschnitte hohe jährliche Produktionsschwankungen und somit deutliche Abweichungen vom erwarteten mittleren Jahresenergieertrag ergeben können. Daher ist das Interesse an zeitlich repräsentativen Energieerträgen zur Einordnung des aktuellen Windjahres bzw. Windmonats in Bezug auf das langjährige Mittel auf der Seite von WEA-Planern und Betreibern hoch. Hilfestellungen zur Beurteilung der natürlichen Schwankungen des Windangebotes kann ein aus dem aktuellen Wert und dem langjährigen Mittelwert gebildeter Index leisten. Grundsätzlich kann dabei zwischen windklimatologischen und ertragsbasierten Ansätzen unterschieden werden.

Das IWR hat einen statistischen Modellansatz zur Ermittlung eines ertragsbasierten Indexes entwickelt, der erstmalig 1997 vorgestellt wurde [15]. Grundlage des IWR-Windertragsindexes ist ein regressionsanalytisches Verfahren zur Berechnung und Einordnung zeitlich repräsentativer WEA-Energieerträge. Als Basisdaten dienen reale WEA-Monatsenerträge eines Referenzanlagenpools sowie die monatlichen Mittelwerte der Windgeschwindigkeit im 850 hPa-Niveau (ca. 1500 m ü. Gr.).

Von großer Bedeutung ist bei allen Windindizes der zur Ermittlung des langjährigen Mittels (Normaljahr) zugrundegelegte Referenzzeitraum. Auf der Grundlage des methodischen Ansatzes ist es beim IWR-Windertragsindex möglich, einen 30-jährigen Mittelwert (Normaljahr) zu berechnen (aktuell: 1972 – 2001). Zur Ermittlung der Erträge im Normaljahr wird die hohe Korrelation zwischen den Windgeschwindigkeiten im 850 hPa-Niveau und den Erträgen eines repräsentativen WEA-Kraftwerksparks ausgenutzt.

Beim IWR-Windertragsindex handelt es sich um einen großräumigen Index. Er liegt für die Landschaftsräume norddeutsches Küstengebiet und nordwestdeutsches Binnenland vor. Der Index ermöglicht den Vergleich der aktuellen Monatsenergieerträge mit den entsprechenden Monatswerten des Normaljahres. Darüber hinaus ist eine Einordnung des aktuellen Windjahres im Vergleich zum Verlauf des Normaljahres möglich.

### **3.2 Windpotenzial und WEA-Energieerträge in Nordrhein-Westfalen**

Das Windpotenzial in Nordrhein-Westfalen ist ein Resultat des in Mitteleuropa vorherrschenden warmgemäßigten Klimas mit überwiegend zyklonaler Wetterentwicklung. Hauptsächlich bestimmend für die Bewindung in Deutschland ist die als Bestandteil der atmosphärischen Zirkulation in unseren Breiten auftretende planetarische Westwinddrift mit ihren west-/südwestlichen Hauptwindrichtungen. Mit zunehmender Entfernung zu den Küstengebieten nimmt die mittlere Windgeschwindigkeit infolge des steigenden Einflusses der Bodenrauigkeit generell ab. Diese Abnahme wird z.T. durch eine Zunahme der Windgeschwindigkeit mit wachsender Meeresspiegelhöhe kompensiert. Im Winter sind wegen stärkerer zyklonaler Tätigkeit im Mittel höhere Windgeschwindigkeiten zu erwarten als im Sommerhalbjahr. Als Faustformel kann angegeben werden, dass eine Windenergieanlage etwa 2/3 des WEA-Jahresenergieertrages im Winterhalbjahr und 1/3 im Sommerhalbjahr produziert.

Die im Binnenland häufig auf engem Raum variierende lokale Raumausstattung und die wechselnden Reliefstrukturen überlagern die mesoskaligen Strömungsverhältnisse im bodennahen Windfeld insbesondere an komplexen Standorten in Nordrhein-Westfalen stärker als in den Küstenregionen. Dadurch ergeben sich bei Windprognosen im Binnenland höhere Anforderungen als an Küstenstandorten.

#### **3.2.1 NRW-Windpotenzialkarten und Winddaten**

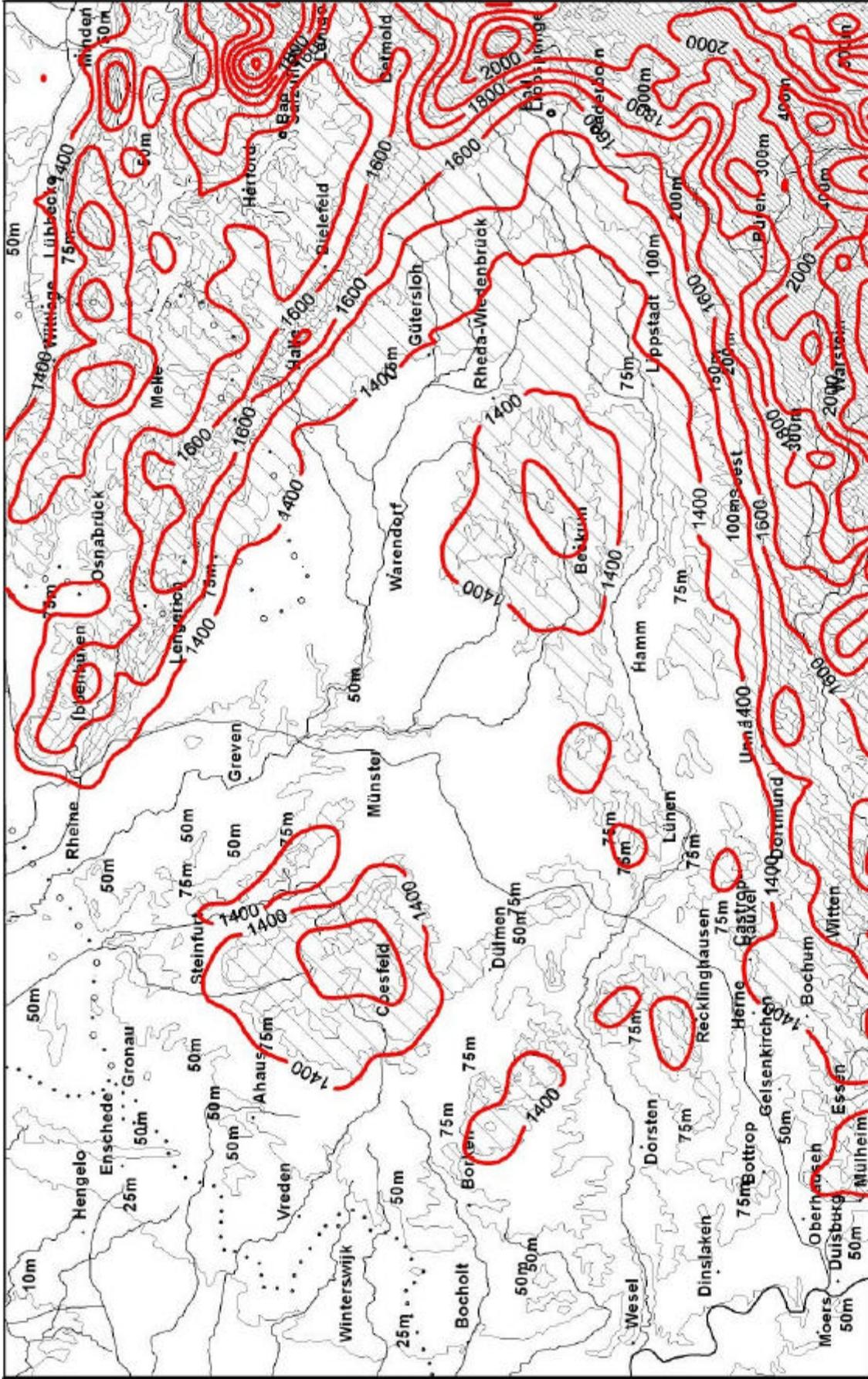
Für die Westfälische Bucht und ihre Randbereiche liegt eine vom IWR erstellte Karte der Größenordnung möglicher Vollaftbenutzungsstundenzahlen von WEA der 1 – 1,5 MW-Klasse mit Nabenhöhen von 70 m ü. Gr. vor (Abbildung 14).

Die Spannweite der Vollaftbenutzungsstundenzahlen reicht von ca. 1.400 im Innern der Westfälischen Bucht bis zu über 2.200 Stunden in den Höhenlagen der Mittelgebirge. Es ist ersichtlich, dass die Anzahl der Vollaftbenutzungsstunden in hohem Maße von der Standorthöhe ü. Gr. abhängig ist. So kann für einen Standort in der Nähe von Borken eine Vollaftbenutzungsstundenzahl von etwa 1.400 angenommen werden. Für eine hier errichtete Anlage der 1000 kW-Klasse ergibt sich rechnerisch ein mittlerer jährlicher Energieertrag in einer

---

Größenordnung von  $1400 \text{ h} * 1000 \text{ kW} = 1.400.000 \text{ kWh}$ . Demgegenüber kann an einem Standort im Raum Büren eine Vollastbenutzungsstundenzahl von 1.800 erwartet werden. Als Größenordnung für die Jahresenergieausbeute einer 1000 kW-Anlage ergibt sich hier  $1800 \text{ h} * 1000 \text{ kW} = 1.800.000 \text{ kWh}$ .

Wie bereits im Vorfeld erläutert, ist auch die auf der Grundlage von realen WEA-Erträgen basierende Potenzialkarte nur als Orientierungshilfe anzusehen. Die tatsächlichen Energieerträge an einem WEA-Standort unterliegen windjahresbedingten und je nach orographischer Lage bzw. lokaler Raumausstattung mehr oder weniger starken Schwankungen.



**Höhenschichten in m NN:**

- 75-150
- 150-300
- > 300

**Computerkartographie: Ralf Schlusemann**

**Grenzen:**

- ..... Staatsgrenze
- ..... Landesgrenze

**Isarithmen:**

**Volllaststundenzahl (1-1,5 MW-Anlagentyp)**

0 10 20 30 km

Folgende Höhenstufen in m NN sind zur Erstellung der Karte herangezogen worden:  
5-10, 10-25, 25-50, 50-75, 75-100, 100-150, 150-200, 200-300, 300-400 u. 400-500

Abb. 14: Größenordnung möglicher Volllaststunden von WEA der 1 bis 1,5 MW-Klasse mit Nabenhöhen von 70 m über Grund

Ein Teil der in Nordrhein-Westfalen tätigen Energieversorgungsunternehmen hat vor einigen Jahren Windpotenzialkarten für ihre damaligen Versorgungsgebiete beim Deutschen Wetterdienst in Auftrag gegeben bzw. auf der Grundlage von DWD-Daten erstellt. Die Berechnung der den Karten zugrundeliegenden Winddaten wurde vom DWD mit dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) in einem Raster von 200 \* 200 m durchgeführt. Die DWD-Daten der mittleren jährlichen Windgeschwindigkeit liegen für die Höhen 10 und 50 m über Grund vor. In den Karten der Energieversorgungsunternehmen sind die Windgeschwindigkeiten in 50 m über Grund dargestellt.

Die ehemalige RWE Energie A.G. (heute RWE Power) hat 1996 für das damalige Versorgungsgebiet Windkarten vom DWD erstellen lassen [16]. Kartengrundlage ist die topographische Karte 1:50.000 (TK 50). Kommunen, die im damaligen RWE-Versorgungsgebiet lagen, wurden die Windkarten vom RWE bereits zur Verfügung gestellt. Gegen eine Schutzgebühr sind die Karten auch an Dritte weitergegeben worden. Restbestände können über RWE Power in Essen bestellt werden (Abbildung 15).

Auch für das alte Versorgungsgebiet der VEW Energie A.G. liegen Windkarten im Maßstab 1:50.000 vor. Im Unterschied zu den RWE-Windkarten hat die VEW Energie A.G. vom DWD die Winddaten im 200 \* 200 m-Raster bezogen und eigene Karten auf der Grundlage der TK 50 erstellt. Aufgrund der Lizenzvereinbarungen mit den Landesvermessungsämtern wurden die Windkarten jedoch nur auf der Ebene der Kommunal- und Regionalplanung in Umlauf gebracht. Die Weitergabe an Dritte ist nicht erfolgt.

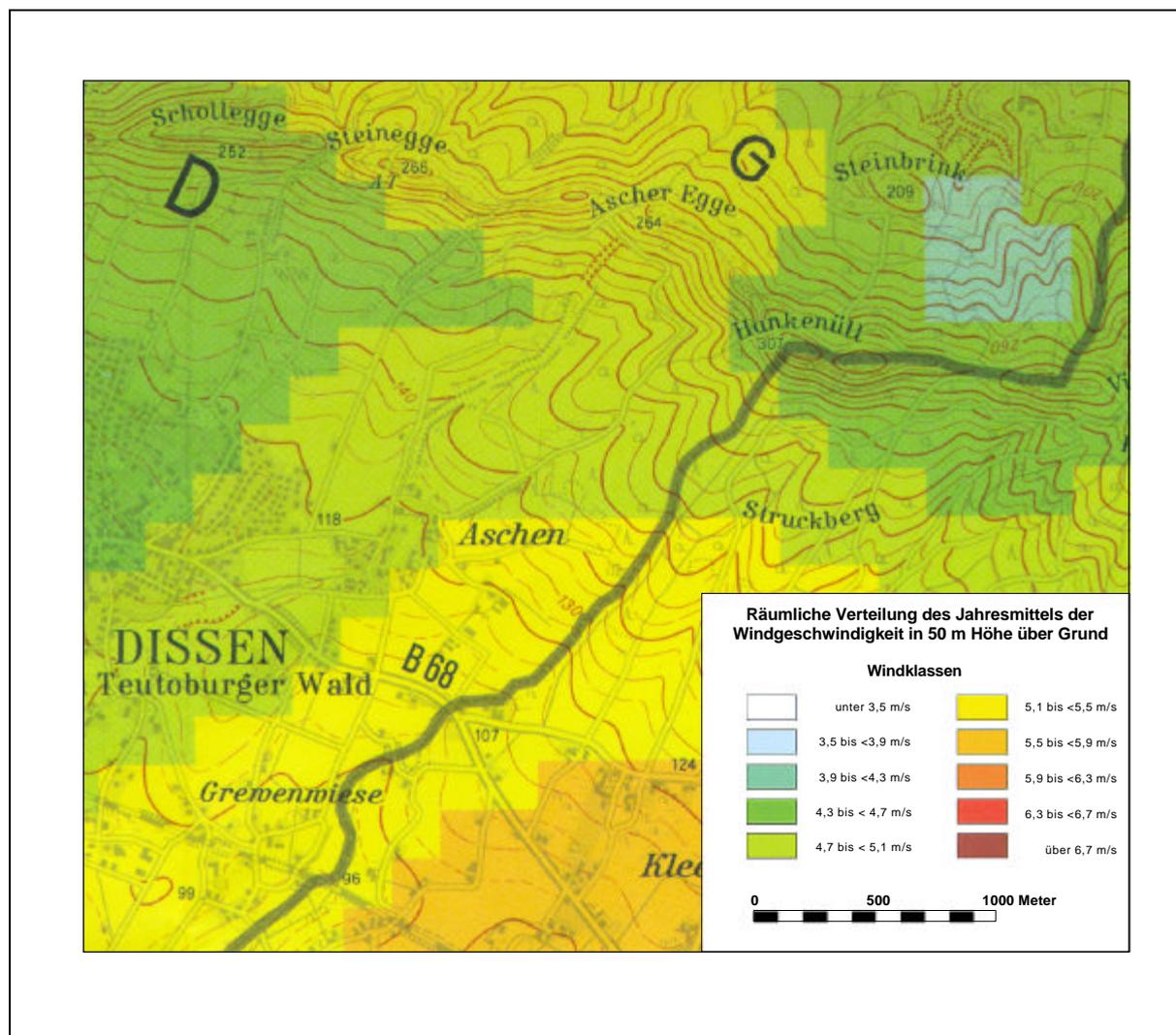
Für das ehemalige Versorgungsgebiet der PESAG wurde von der Universität-Gesamthochschule Paderborn 1996 ein Windatlas mit Karten der Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 10 m ü. Gr. für fünf Teilgebiete des Versorgungsgebietes erstellt [17]. Für alle Teilgebiete existieren darüber hinaus Karten mit den Weibullparametern A und k (Nabenhöhe 30 m ü. Grund).

Mit Hilfe der im Anhang des Windatlasses aufgeführten Tabelle der Jahresstundenzahl der Andauer verschiedener Windgeschwindigkeitsklassen können für ausgewählte Standorte mittels der Leistungskennlinie der gewünschten Windenergieanlage die Größenordnungen von Jahresenergieerträgen in 30 m Höhe ü. Gr. berechnet werden.

Des Weiteren sind von der Gesamthochschule Paderborn für folgende Gebiete Windpotenzialerhebungen durchgeführt worden:

- Stadt Willebadessen
- Kreis Lippe
- Stadt Steinheim
- Stadt Münster
- Kreis Hameln-Pyrmont
- Kreis Holzminden
- Teile der Kreise Schaumburg und Hildesheim

Die Windatlanten sind über die jeweiligen Kreise und Kommunen erhältlich.



**Abb. 15:** Beispiel einer Windkarte aus dem Versorgungsgebiet der RWE-Energie AG (Auszug)  
(Quelle: RWE Energie A.G., Blatt L 3914)

Während mittlerweile einige Windkarten für Teile von NRW vorliegen, sind lokale Winddaten sehr viel schwieriger zu erhalten. In NRW stehen vom Dt. Wetterdienst die Winddaten von 10 Stationen (10 m ü. Gr.) zur Verfügung, und zwar von den Stationen Aachen, Düsseldorf, Köln/Bonn, Essen, Münster/Osnabrück, Bad Salzuflen, Bad Lippspringe, Bocholt, Lüdenschcheid und Kahler Asten. Da es sich ansonsten i.d.R. um privat durchgeführte Windmessungen handelt, sind brauchbare Winddaten nur eingeschränkt verfügbar. In der Praxis hat es sich gezeigt, dass Messinstitute wie die Windtest Grevenbroich GmbH auf Anfrage ggf. den Kontakt zu den Auftraggebern von Windmessungen und Zugang zu den Messdaten herstellen können.

### 3.2.2 Erträge ausgewählter Windenergieanlagen an Standorten in unterschiedlichen Landschaftsräumen Nordrhein-Westfalens

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die Jahresenergieerträge beispielhaft ausgewählter Windkonverter in Nordrhein-Westfalen mit unterschiedlichen Nabenhöhen und Nennleistungen angegeben. In der abgebildeten Standortkarte (Abbildung 16) können die einzelnen Windenergieanlagen anhand der laufenden Nummer den unterschiedlichen Landschaftsräumen zugeordnet werden. Zu berücksichtigen ist die Tatsache, dass die angegebenen Energieerträge der einzelnen Anlagen unter spezifischen Standortbedingungen erzielt wurden und deshalb eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf den weiteren Umkreis der Anlage oder für den jeweiligen Landschaftsraum nicht ohne weiteres möglich ist. Ferner ist beim Vergleich der Energieerträge der Jahre 1997 bis 2001 die unterschiedliche Güte der verschiedenen Windjahre zu beachten. Die höchsten Energieerträge konnte der Großteil der zu dem Zeitpunkt schon in Betrieb befindlichen WEA im Windjahr 1998 erwirtschaften, das mit etwa 113 % deutlich über dem Normaljahr lag [18].

**Tab. 5:** Erträge ausgewählter Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen  
(Daten: [19] u. Herstellerangaben)

Nr.	PLZ	Stadt	Leistung [kW]	Nabenhöhe [m]	Ertrag [kWh]				Errichtung
					1998	1999	2000	2001	
1	33034	Brakel	250	41,5	362.000	317.000	-	182.000	1994
2	33184	Altenbeken	225	36	407.000	-	357.000	245.000**	1994
3	34439	Schönthal	300	40	390.000	353.000	375.000	324.000	1994
4	37688	Tietelsen	250	40	310.000	-	278.000	-	1994
5	41517	Grevenbroich	600	70			1.208.000*	1.217.000	1998
6	42477	Radevormwald	500	50	508.000	485.000	461.000	424.000	1994
7	48249	Dülmen	200	50	250.000	255.000	221.000*	198.000	1995
8	59609	Haarhöfe	1500	65				2.763.000	2000
9	48607	Ochtrup	270	52	272.000	-	297.000*	-	1995
10	48612	Darfelder Hügel	200	50	459.000	448.000	397.000	313.000*	1995
11	50126	Bergheim	80	40	73.000	64.000	56.000	45.000	1995
12	52525	Waldfeucht	1000	69			1.571.000**	1.929.000	1999
13	53937	Schleiden- Herhahn	500	46	1.056.000	1.012.000	1.011.000	799.000*	1995
14	53937	Schleiden- Herhahn	225	36	436.000	413.000	412.000	316.000*	1994
15	58739	Schlückingen	600	50	803.000	745.000	710.000*	642.000	1995
16	58809	Neuenrade	600	50	839.000	779.000	810.000	674.000	1994
17	59519	Möhnesee	500	46	951.000	896.000	-	808.000	1995
18	33181	Wünnenberg- Helmern	1500	60	2.603.000	2.481.000	2.443.000	2.038.000	1997
19	33100	Neuenbeken	1500	68	3.248.000	3.155.000	3.331.000	-	1996
20	33184	Buke	1000	60	-	-	1.813.000	1.597.000	1999

<b>Tab. 5: Erträge ausgewählter Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen</b>									
<i>(Daten: [19] u. Herstellerangaben)</i>									
Nr.	PLZ	Stadt	Leistung [kW]	Nabenhöhe [m]	Ertrag [kWh]				Errichtung
					1998	1999	2000	2001	
21	33100	Paderborn	1500	67	3.104.905	2.970.384	3.331.006	2.972.279	1996
22	45701	Herten	1500	67	2.641.501	2.736.482	2.885.900	2.350.317	1997
23	32694	Dörentrup	1000	62	2.022.000	2.071.000	2.162.000	1.772.000	1998
24	59457	Werl-Budberg	1000	70	1.891.000	1.715.000	1.729.000	1.508.000	1996
25	59609	Anröchte-Effeln	1000	70	1.942.000	1.725.000	1.637.000	1.447.000	1997
26	50169	Kerpen	1300	68				1.939.000	2000
27	59929	Brilon-Madefeld	1500	65		-	2.616.000	2.382.000	1999
28	48691	Vreden	600	70		-	1.009.543	-	1999
29	59846	Sundern-Hövel	1000	60	1.502.000*	-	1.226.000	1.263.000	1996
30	52224	Stolberg	1000	71		2.032.000	1.931.000	1.846.000	1998
31	47574	Goch-Pfalzdorf	750	74		1.236.000*	1.372.000	1.024.000**	1999
32	59427	Unna-Billmerich	600	50	1.094.000	1.092.000	1.089.000	906.000	1995
33	48336	Sassenberg	600	78		-	842.000	194.000	1998
34	48231	Warendorf	600	70	900.000*	1.097.000	1.131.000	953.000	1998
35	41366	Schwalmtal	600	70			1.078.000	1.108.000	1999
36	51709	Börlinghausen	500	66		621.000	633.000	534.000	1998
37	48563	Coesfeld	500	65		812.000	788.000	638.000*	1998
38	45529	Hattingen	500	65	879.000	838.000	839.000	736.000	1997
39	32423	Minden	1000	70	1.381.000	1.303.000	1.389.000	1.160.000	1997
40	44577	Castr.-Rauxel	600	65	-	886.000	1.077.000	879.000	1999
41	46348	Raesfeld-Erle	500	65		671.000	662.000	555.000	1998
42	47608	Geldern-Walbeck	110	34	108.000	103.000	101.000	78.000	1994
43	52538	Gangelt	1000	69				1.911.000	2000
44	48691	Vreden	1500	100			2.149.000**	2.433.000*	1999
45	48734	Reken	500	65		734.000*	731.000*	739.000	1997
46	32609	Hüllhorst	600	70				823.000	2000

\* = Energieerträge liegen nur von 11 Monaten des Jahres vor

\*\* = Energieerträge liegen nur von 10 Monaten des Jahres vor

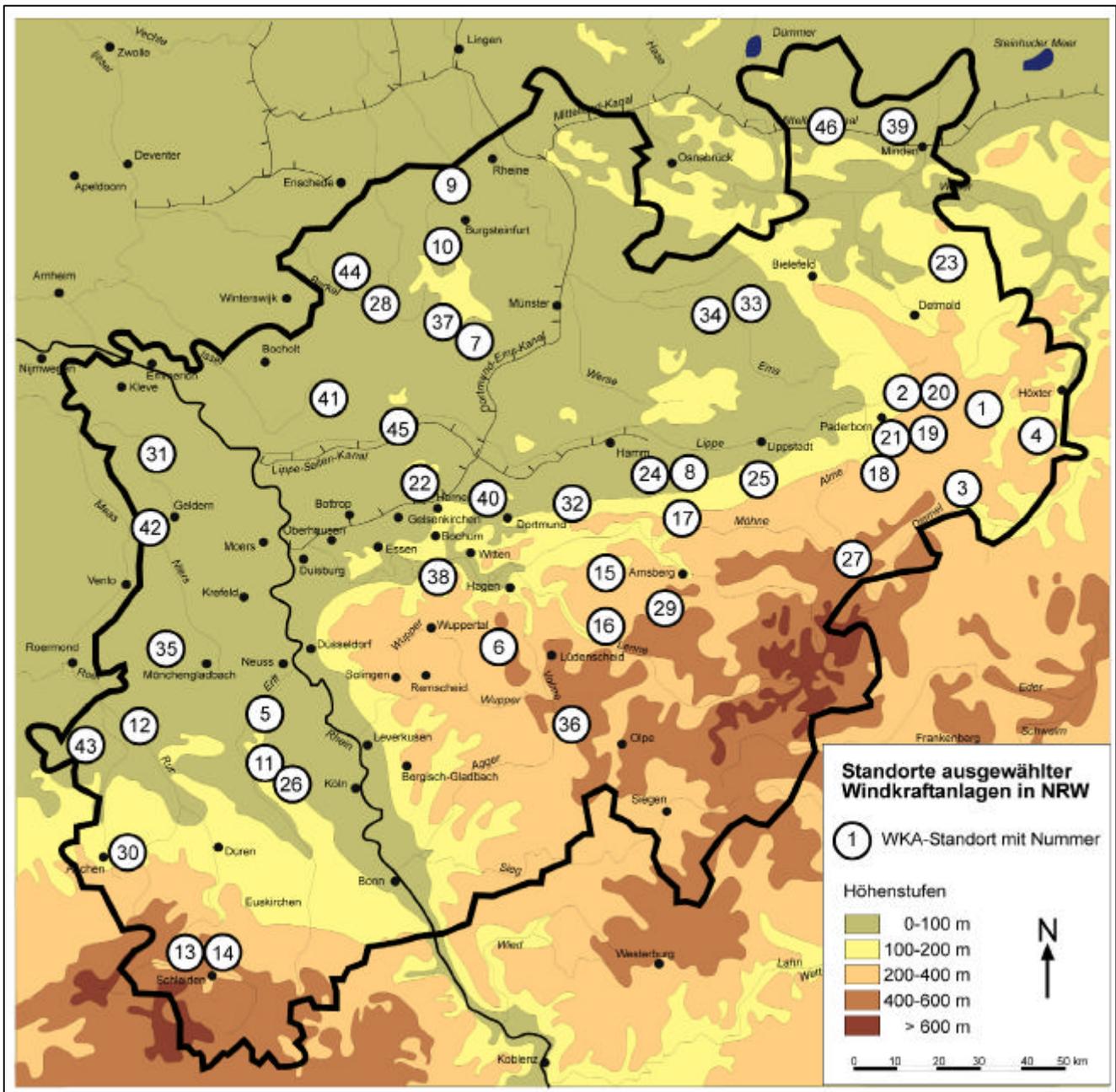


Abb. 16: Standortkarte ausgewählter Windenergieanlagen

## **4 Planungsgrundlagen, Baurecht und sonstige gesetzliche Grundlagen**

Bei der Planung und Durchführung von WEA-Vorhaben sind verschiedene Bundes-/Landesvorgaben und Gesetze zu berücksichtigen. Aufgrund der landesplanerischen Zielsetzungen, der Anfang 1997 in Kraft getretenen Novellierung des § 35 BauGB, des EEG und der zunehmenden Verlagerung der Windenergienutzung in das Binnenland (vgl. Kap. 2.2) hat man sich in NRW auf allen Planungsebenen (Landes-, Regional- und Kommunalebene) in den vergangenen Jahren bereits intensiv mit der Nutzung der Windenergie auseinandergesetzt und planerische Konzepte und Vorgaben zur Ausweisung von WEA-Nutzungsflächen entwickelt. Ziel der Konzepte ist es, Flächen auszuweisen, auf denen vor dem Hintergrund der weitgehenden Schonung des Freiraums und einer optimalen Standortausnutzung eine gebündelte Errichtung von Windenergieanlagen in Windfarmen möglich ist. Unter einer Windfarm ist die Planung oder Errichtung von mindestens drei Anlagen zu verstehen, die sich innerhalb einer bauleitplanerisch ausgewiesenen Fläche befinden oder nahe beieinander liegen [2].

Mit diesen Konzepten soll die gesetzlich im Landesentwicklungsprogramm des Landes Nordrhein-Westfalen (LEPro) verankerte Verpflichtung der Bundes- und Landesbehörden sowie Gemeinden und öffentlichen Planungsträger zu einem weiteren Ausbau der Windenergienutzung bei gleichzeitiger Abstimmung auf die verschiedenen räumlichen Nutzungsansprüche gewährleistet werden.

Um die Rahmenbedingungen für einen zügigen Ausbau der Windenergienutzung in Nordrhein-Westfalen zu schaffen, wurde bereits am 29. November 1996 die erste Fassung des Windenergieerlasses verabschiedet. Vor dem Hintergrund zwischenzeitlicher Gesetzesänderungen, Gerichtsentscheidungen sowie neuer Erkenntnisse u.a. aus der öffentlichen Diskussion wurde der Windenergieerlass überarbeitet und aktualisiert.

In den nachfolgenden Ausführungen des Kapitels 4 zu den rechtlichen Basisinformationen sind der Vollständigkeit halber auch Regelungen aus dem Erlass aufgeführt. Vor dem Hintergrund des im Zuge der Erlasserarbeitung vorangegangenen intensiven Abstimmungsprozesses zwischen den Ministerien gelten letztendlich nur die verbindlichen Ausführungen und Formulierungen des Runderlasses in seiner derzeit gültigen Fassung vom 03. Mai 2002 [2].

### **4.1 Landesplanung**

Im Hinblick auf die landesplanerischen Zielsetzungen zum Ausbau der Windenergienutzung wird auf die Ausführungen des Windenergieerlasses zum Landesentwicklungsprogramm – LEPro - und Landesentwicklungsplan - LEP NRW - unter Nummer 2 verwiesen [2].

## **4.2 Regionalplanung**

Im Zusammenhang mit den regionalen Planungsgrundlagen zum Ausbau der Windenergienutzung wird auf die Ausführungen des Windenergieerlasses zur Regionalplanung unter Nummer 2 verwiesen [2].

## **4.3 Baurecht - Baunebenrecht**

### **4.3.1 Bauleitplanung**

Aufgrund der Zielvorgaben der Landes- und Regionalplanung ist es Aufgabe der Städte und Gemeinden, die kommunale Bauleitplanung unter Berücksichtigung der bauplanungs- und bauordnungsrechtlichen Vorgaben gemäß § 1 Abs. 4 BauGB auf diese Ziele abzustimmen.

Im Zusammenhang mit den landesplanerischen Zielvorgaben zum Ausbau der Windenergienutzung wird im Hinblick auf die kommunale Bauleitplanung auf die Regelungen und Ausführungen des Windenergie-Erlasses verwiesen [2].

### **4.3.2 Planungsrechtliche Zulässigkeit von Windenergieanlagen**

#### **4.3.2.1 Umweltverträglichkeitsprüfung**

Auf der Grundlage des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) ist bei Windfarmen (mind. 3 Anlagen) mit Anlagen in einer Höhe von jeweils mehr als 35 Metern oder einer Leistung von jeweils mehr als 10 kW bei Vorhaben ab 3 bis 19 Anlagen eine Prüfung auf UVP-Relevanz bzw. eine UVP erforderlich.

Zu unterscheiden ist dabei zwischen folgenden Projektvarianten:

1. Bei Windfarmen mit 3 bis 5 WEA findet gemäß § 3c i.V. mit Anlage 2 Nr. 2 UVPG eine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls statt, bei der zu ermitteln ist, ob durch das Vorhaben nur aufgrund der besonderen örtlichen Gegebenheiten erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu erwarten sind.
2. Windfarmen mit 6 bis 19 Windenergieanlagen unterliegen einer allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 3c i.V. mit Anlage 2 UVPG, bei der zu untersuchen ist, ob das Vorhaben erhebliche nachteilige Auswirkungen haben kann.
3. UVP-Pflicht gemäß § 3b UVPG besteht grundsätzlich bei Windfarmen mit einer Größe von 20 oder mehr Anlagen sowie kleineren Projekten gemäß § 3c UVPG, bei denen im Zuge der standortbezogenen bzw. allgemeinen Einzelfallprüfung die UVP-Pflicht ermittelt wurde.

Nicht UVP-relevant sind für sich betrachtet WEA-Projekte mit 1 bis 2 Windenergieanlagen. Die UVP-Pflicht bzw. Pflicht zur standortbezogenen bzw. allgemeinen Vorprüfung kann sich jedoch bei der Anhäufung für sich nicht UVP-relevanter Vorhaben gemäß § 3 b Abs. 3 UVP bei Erreichen der maßgebenden Größenwerte ergeben. Entscheidend ist dabei, ob aus dem zusätzlichen Projekt unter Einbeziehung schon bestehender, genehmigter oder zu einem früheren Zeitpunkt bereits beantragter Anlagen innerhalb einer Windfarm die Pflicht zur Vorprüfung oder Durchführung einer UVP resultiert. Zeitlich nachher gestellte Anträge bleiben nach dem Prioritätsprinzip unberücksichtigt. Ausgenommen von dem Anhäufungsaspekt sind WEA, die vor dem 14. März 1999 genehmigt wurden.

Soll eine existierende, bereits UVP-pflichtige Windfarm erweitert werden, so ist für die Feststellung der UVP-Relevanz gemäß § 3e Abs. 1 UVPG der Umfang der geplanten Erweiterung ausschlaggebend.

Auf weitere Ausführungen und Erläuterungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung unter Nummer 3.2.5 bzw. 4.2 des Windenergieerlasses wird verwiesen [2].

#### **4.3.2.2 FFH-Verträglichkeitsprüfung**

Nach § 48 d Landschaftsgesetz ist vor der Zulassung oder Durchführung eines Projektes dessen Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines europäischen Vogelschutzgebietes zu überprüfen (FFH-Verträglichkeitsprüfung).

Eine solche FFH-Verträglichkeitsprüfung ist immer dann durchzuführen, wenn die Möglichkeit besteht, dass das Projekt einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen (Summation) eines der vorgenannten Gebiete erheblich beeinträchtigen könnte. Ergibt die Prüfung, dass das Projekt einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen zu einer erheblichen Beeinträchtigung führt, ist es unzulässig. Zu Ausnahmen und weiteren Einzelheiten siehe Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie vom 26.04.2000 [20].

#### **4.3.2.3 Bauplanungsrecht**

Im Hinblick auf die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit von Windenergieanlagen wird auf die Ausführungen im Windenergieerlass [2] unter Nummer 4.2 verwiesen.

### 4.3.3 Bauordnungsrecht

#### 4.3.3.1 Abstandflächenberechnung

Nach § 2 Abs. 1 der Landesbauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen (BauO NRW) gelten Windenergieanlagen als bauliche Anlagen, für die nach § 63 Abs. 1 BauO NRW – unabhängig von der Anlagenleistung - zur Beurteilung der Zulässigkeit und Durchführung des WEA-Errichtungsvorhabens eine Genehmigung erforderlich ist. Windenergieanlagen werden als bauliche Anlagen betrachtet, von denen Wirkungen wie von Gebäuden ausgehen (§ 6 Abs. 10 BauO NRW). Zur Ermittlung der Abstandflächentiefe ist bei Windenergieanlagen § 6 Abs. 10 Satz 2 bis 5 BauO NRW anzuwenden.

Die Berechnung der Abstandflächentiefe erfolgt auf der Grundlage des § 6 Abs. 10 Satz 3 und 4 BauO NRW. Zur Ermittlung der gemäß BauO NRW zu bestimmenden **größten Höhe** der WEA (H) wird nach § 6 Abs. 10 Satz 4 zu der Höhe der Rotorachse (N) der Rotorradius (RR) hinzugerechnet (Abbildung 17). Die Tiefe der Abstandfläche bemisst sich aus der Hälfte der größten Höhe H.

Die Abstandfläche entspricht einer Kreisfläche um den geometrischen Mittelpunkt des WEA-Mastes, wobei die Abstandflächentiefe dem Radius dieser Kreisfläche gleichgesetzt wird. Der sich aus § 6 Abs. 5 Satz 4 BauO NRW ergebende Mindestabstand von 3 m und das Schmalseitenprivileg des § 6 Abs. 6 BauO NRW gelten bei Windenergieanlagen nicht (§ 6 Abs. 10 Satz 2 BauO NRW).

Abstandflächen sollen auf dem Grundstück der baulichen Anlage liegen, können aber auch durch Baulast auf das Nachbargrundstück übertragen werden. Die äußersten Flügelspitzen als Teil der baulichen Anlage müssen auf jeden Fall auf dem Baugrundstück selbst liegen.

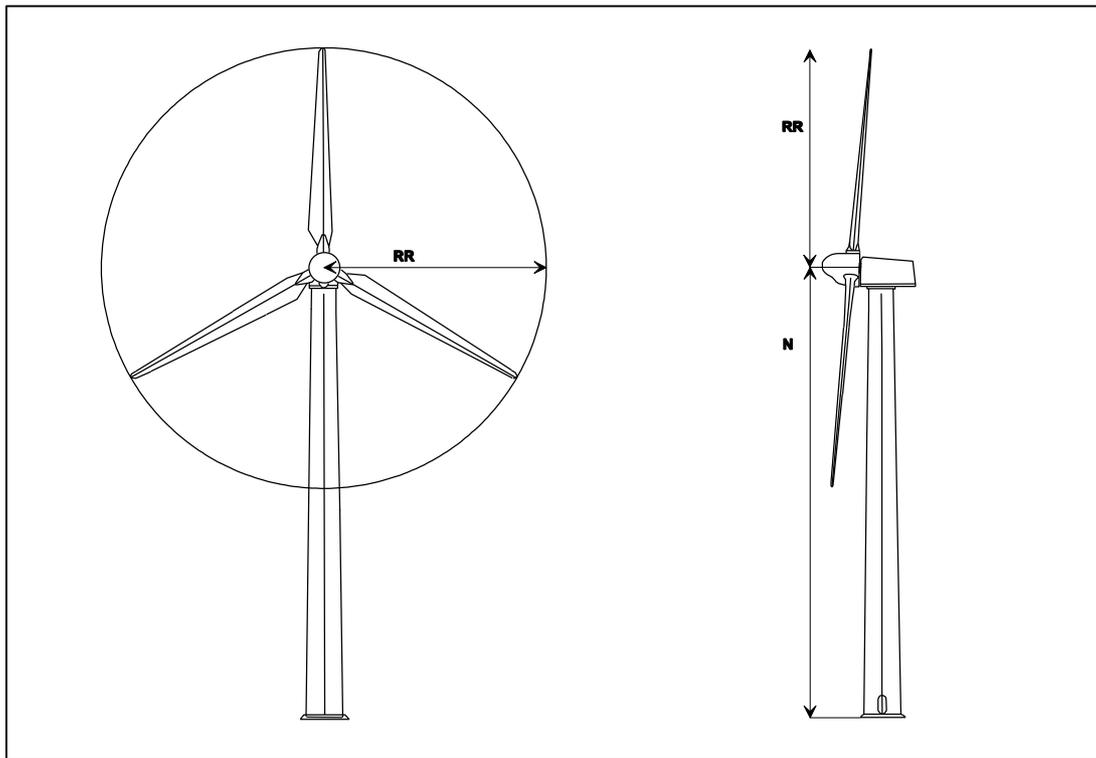
Auf der Grundlage von § 6 BauO NRW ist für die Abstandflächenberechnung folgende Formel anzuwenden:

$$GA = (N + RR) * 0,5$$

mit

GA	=	Grenzabstand / Abstandflächentiefe
N	=	Höhe der Rotorachse
RR	=	Rotorradius

Bei Anwendung dieser Berechnungsgrundlage ergeben sich somit für moderne Windenergieanlagen aus der 600 kW-, 1 MW- sowie 1,5 MW-Klasse größenordnungsmäßig die in Tabelle 6 beispielhaft aufgeführten Grenzabstände.



**Abb. 17:** Die bei der Ermittlung der Abstandflächentiefe von Windenergieanlagen zu berücksichtigenden Abstandsmaße

Turmhöhe	Grenzabstände		
	600 kW-Klasse Beispiel: Rotorradius 24 m	1 MW-Klasse Beispiel: Rotorradius 29,5 m	1,5 MW-Klasse Beispiel: Rotorradius 35 m
40 m	32 m	-	-
50 m	37 m	40 m	-
60 m	42 m	45 m	47,5 m
70 m	47 m	50 m	52,5 m
80 m	52 m	55 m	57,5 m
90 m	-	60 m	62,5 m
100 m	-	65 m	67,5 m

#### 4.3.3.2 Standsicherheit von Windenergieanlagen

Nach § 15 Abs. 1 BauO NRW ist zu gewährleisten, dass jede Anlage im ganzen und in ihren Teilen sowie für sich allein standsicher ist. Die Standsicherheit anderer baulicher Anlagen und die Tragfähigkeit des Baugrundes des Nachbargrundstücks dürfen nicht gefährdet werden. Des Weiteren sind die von ortsfesten Anlagen ausgehenden Erschütterungen oder

Schwingungen nach § 18 Abs. 3 BauO NRW so zu dämmen, dass Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen.

Wegen dieser Vorgaben und auf der Grundlage der „Richtlinie für Windkraftanlagen - Einwirkungen und Standsicherheit für Turm und Gründung“ ist ein ausreichender Abstand von Windenergieanlagen untereinander sowie zu anderen vergleichbar hohen Bauwerken einzuhalten. Entscheidende Größe zur Ermittlung des erforderlichen Abstandes der Anlagen untereinander ist die Turbulenzintensität. Windenergieanlagen sind gemäß Richtlinie auf eine Turbulenzintensität von 0,2 ausgelegt [21].

Unter Einbeziehung der Rechtsprechung ist davon auszugehen, dass es bei Anlagenabständen von weniger als fünf Rotordurchmessern in Hauptwindrichtung zu einer Erhöhung der Turbulenzintensität und Überschreitung des Richtwertes und damit zu einer Beeinträchtigung der Standsicherheit kommen kann [5, 6]. Ein Abstand von drei Rotordurchmessern ist in Bezug auf die Standsicherheit nicht zuzulassen. Wenn ein Antragsteller für eine zusätzlich zu errichtende Windenergieanlage einen Abstand zwischen drei und fünf Rotordurchmessern anstrebt, so muss er per Gutachten nachweisen, dass keine Auswirkungen auf die Standsicherheit zu erwarten sind [2].

#### **4.3.3.3 Eiswurf**

Um eine Gefährdung des Verkehrs auf Straßen und Wegen sowie des Erholungsverkehrs zu vermeiden, ist an WEA-Standorten in eisgefährdeten Gebieten nachzuweisen, dass

- Sensoren sicherstellen, dass die Windenergieanlage bei Eisansatz automatisch abgeschaltet wird, oder
- durch Maßnahmen wie eine Beheizung der Rotorblätter oder eine wasserabweisende Beschichtung der Rotorblätter die Bildung von Eis nachhaltig unterbunden wird.

Unter der Windenergieanlage ist in eisgefährdeten Gebieten mit Schildern auf die Eiswurfgefahr hinzuweisen (vgl. [2], Nummer 4.3.3).

#### **4.3.4 Sonstige gesetzliche Vorgaben**

Neben den aufgeführten Vorgaben des Bauplanungs- und Bauordnungsrechtes sind im Vorfeld von WEA-Vorhaben eine Reihe weiterer Gesetze zu beachten und in die Planungsüberlegungen einzubeziehen.

##### **4.3.4.1 Natur- und landschaftsschutzrechtliche Grundlagen**

Bei der Planung und Errichtung von Windenergieanlagen sind die Belange des Natur- und Landschaftsschutzes zu berücksichtigen und vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und

Landschaft zu unterlassen. Die Belange von Natur und Landschaft werden seit dem 4. April 2002 auf Bundesebene durch das neue Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG n. F.) im Rahmen des Gesetzes zur Neuregelung des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften geregelt. Es löst das seit 1976 geltende BNatSchG a. F. ab. Das BNatSchG n. F. enthält großenteils rahmenrechtliche Vorgaben für den Landesgesetzgeber. Damit entfaltet es erst dann seine Wirkung, wenn die Rahmenvorgaben in die Naturschutzgesetze der jeweiligen Länder überführt sind. Bis zu diesem Zeitpunkt gelten die alten Regelungen.

In Nordrhein-Westfalen werden die Vorgaben des BNatSchG a. F. durch das Gesetz zur Sicherung des Naturhaushaltes und zur Entwicklung der Landschaft (LG) ausgestaltet und konkretisiert.

### **Naturschutz, Landschaftspflege, Wald**

Folgende Bereiche sind gemäß Windenergieerlass wegen ihrer Bedeutung für den Natur- und Landschaftsschutz als WEA-Ausschlussflächen zu betrachten, d.h. eine Errichtung von Windenergieanlagen ist für diese Bereiche auszuschließen [2]:

- Nationalparke, festgesetzte, einstweilig sichergestellte und aufgrund des Biotopkatasters der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten vorgesehene Naturschutzgebiete, Naturdenkmale und geschützte Landschaftsbestandteile,
- gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 62 LG,
- i.d.R. international bedeutsame Feuchtgebiete gemäß RAMSAR-Konvention sowie Vogelschutzgebiete, die gemäß EG-Vogelschutzrichtlinie an die Europäische Union gemeldet sind oder gemeldet werden müssen,
- i.d.R. Gebiete, die gemäß der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) an die Europäische Union gemeldet sind oder gemeldet werden müssen,
- nachgewiesene avifaunistisch bedeutsame Rast-, Nahrungs- und Brutplätze.

Gesetzliche Ausnahmetatbestände bleiben unberührt.

Die Ausweisung von WEA-Konzentrationszonen in Landschaftsschutzgebieten, in landschaftsschutzwürdigen Flächen des Biotopkatasters der LÖBF sowie in Naturparks ist nach dem Windenergieerlass nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Aufgrund der Bedeutung dieser Gebiete für den Naturhaushalt, das Landschaftsbild und die Erholung bedarf die Errichtung von WEA in diesen Bereichen allerdings innerhalb des jeweiligen Einzelfalls einer umfangreichen Abwägung der Auswirkungen auf den Schutzzweck des Gebietes mit dem öffentlichen Interesse an der Nutzung der Windenergie [2].

Das in Landschaftsschutzgebieten grundsätzlich geltende Bauverbot ist auch auf Windenergieanlagen anzuwenden, sofern nicht innerhalb von WEA-Konzentrationszonen Ausnahmetatbestände in die Landschaftsschutzverordnung aufgenommen bzw. im Landschaftsplan

festgesetzt worden sind. Außerhalb der WEA-Konzentrationszonen ist immer eine Befreiung nach § 69 LG erforderlich.

Befreiungen vom Landschaftsschutz können insbesondere

- in aus Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege weniger hochwertigen Teilbereichen von großräumigen Landschaftsschutzgebieten sowie
- in Teilbereichen von Landschaftsschutzgebieten, die durch starke anthropogene Einflüsse bereits vorbelastet sind (z.B. Halden, Deponien, gewerbliche Anlagen, Hochspannungsfreileitungen, Sendemasten, Schornsteine, etc.)

in Betracht gezogen werden. Auf die Ausführungen des Windenergieerlasses zur Errichtung von Windenergieanlagen in Landschaftsschutzgebieten unter Nummer 5.1.3 wird verwiesen [2].

Im Zusammenhang mit den Voraussetzungen zur Errichtung von Windenergieanlagen in Waldbereichen sowie an Gewässern erster Ordnung bzw. stehenden Gewässern mit einer Fläche von mehr als 5 ha wird insbesondere auf die Regelungen des Windenergieerlasses unter Nummer 5.1.6 bzw. 5.1.5 verwiesen [2].

### **Eingriffsregelung**

Die bislang in den §§ 8 und 8a des alten Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG a. F.) verankerte naturschutzrechtliche Eingriffsregelung wird seit Inkrafttreten des neuen Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG n. F.) im Rahmen des Gesetzes zur Neuregelung des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften am 4. April 2002 in den §§ 19 bis 21 geregelt.

Ziel der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ist die materielle Sicherung des „Status quo“, d.h. die Sicherung der derzeitigen Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes. An die Festlegung des Eingriffstatbestandes schließen sich Rechtsfolgen an, die zu beachten sind. Hierzu gehören

- das Vermeidungsgebot,
- das Ausgleichsgebot,
- das Ersatzgebot sowie
- das Abwägungsgebot.

Gemäß § 8 Abs. 2 BNatSchG a. F. sind Verursacher eines Eingriffs in Natur und Landschaft dazu zu verpflichten, „vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen, sowie unvermeidbare Beeinträchtigungen ... durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen“ [22]. In den §§ 4 bis 6 LG NW wird konkretisiert, welche Vorhaben als Eingriffe anzusehen sind, bzw. wie die in § 4 Abs. 4 LG verankerte Eingriffsregelung auf Landesebene anzuwenden ist.

Ein Eingriff ist nach § 4 Abs. 4 LG dann ausgeglichen, wenn „nach seiner Beendigung keine erhebliche oder nachhaltige Beeinträchtigung des Naturhaushalts zurückbleibt und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist“ [23]. Wenn die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege gegenüber dem Eingriff im Rang vorgehen und ein Ausgleich nicht möglich ist, kann der Eingriff nach § 4 Abs. 5 LG NW untersagt werden. Ist der Eingriff nach eingehender Abwägung gegenüber den Belangen des Naturschutzes und der Landschaftspflege als höherrangig einzustufen und auf den beeinträchtigten Flächen kein Ausgleich möglich, sind vom Eingriffsverursacher gemäß § 5 Abs. 1 LG NW Ersatzmaßnahmen durchzuführen. Diese können an anderer Stelle, aber in dem durch den Eingriff betroffenen Raum, durchgeführt werden. Sie müssen dazu geeignet sein, „die durch den Eingriff gestörte Funktion des Naturhaushalts oder der Landschaft gleichwertig wiederherzustellen“ [23]. Der Umfang der Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen richtet sich nach der Erheblichkeit und Nachhaltigkeit des Eingriffs.

Wenn die von einem nicht ausgleichbaren aber vorrangigen Eingriff ausgehenden Beeinträchtigungen nicht behoben werden können, weil sie nicht oder nicht ihrem Zweck entsprechend durchgeführt werden können, so hat der Verursacher nach § 5 Abs. 3 LG „für die verbleibende Beeinträchtigung ein Ersatzgeld an den Kreis oder die kreisfreie Stadt zu entrichten [23].“

Grundsätzlich werden auch Windenergievorhaben als Eingriff in Natur und Landschaft eingestuft, die auf der Grundlage der naturschutzrechtlichen Rahmenbedingungen auf ihre Zulässigkeit hin zu überprüfen sind. Dabei ist der Beitrag von Windenergieanlagen zur ressourcenschonenden Energieerzeugung und zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen zu berücksichtigen (vgl. [2]; Nummer 5.1.1). Auch das neue Bundesnaturschutzgesetz hebt in § 2 Abs. 1, Nr. 6 mit Blick auf den Klimaschutz die Bedeutung des Aufbaus „einer nachhaltigen Energieversorgung insbesondere durch zunehmende Nutzung erneuerbarer Energien“ hervor.

Des Weiteren gilt in Nordrhein-Westfalen nach § 4 Abs. 3 LG:

„Nicht als Eingriffe gelten: ...

4. die Errichtung von bis zu zwei nahe beieinander liegenden Windenergieanlagen“ [23]. Nebenanlagen und Erschließungsanlagen, die für die Errichtung bzw. den Betrieb der WEA erforderlich sind, werden von der Regelung in § 4 Abs. 3 LG allerdings nicht abgedeckt.

Durch die Integration der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in § 1 a BauGB sind die Möglichkeiten zur Kompensation der durch die Bauleitpläne zu erwartenden Eingriffe in Natur und Landschaft erheblich erweitert worden. Gemäß § 1 a BauGB ist im Zuge der Bauleitplanung in der Abwägung auch über die Vermeidung und den Ausgleich der durch die Planung zu erwartenden Eingriffe in Natur und Landschaft zu befinden. Darstellungen nach § 5 BauGB können als Flächen zum Ausgleich und Festsetzungen nach § 9 BauGB als Flächen oder Maßnahmen zum Ausgleich erfolgen. Dabei können die Darstellungen und Festsetzungen ausdrücklich auch an anderer Stelle als am Ort des Eingriffs erfolgen, Maßnahmen zum Ausgleich können auch auf von der Gemeinde bereitgestellten Flächen getroffen werden (§ 1a Abs. 3, § 9 Abs. 1a BauGB). Die Darstellung und Zuordnung von Ausgleichsflächen ist nach § 5 Abs. 2a BauGB bereits auf der Ebene des Flächennutzungsplanes möglich. Nach §

135 a BauGB kann die Kommune gegen Kostenerstattung bereits vor den Baumaßnahmen und der Zuordnung Maßnahmen zum Ausgleich gegen nachträgliche Kostenerstattung durchführen. Anstelle von Darstellungen und Festsetzungen nach § 1 a Abs. 3 Satz 1 und 2 BauGB können Ausgleichsmaßnahmen auch über einen städtebaulichen Vertrag gemäß § 11 BauGB geregelt oder sonstige Maßnahmen zum Ausgleich auf Flächen getroffen werden, die von der Gemeinde bereitgestellt werden.

Im Zusammenhang mit der Eingriffsregelung ist auch auf die Nr. 3 und 4 des gemeinsamen NRW-Einführungserlasses zum Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 vom 03. März 1998 zu verweisen. Unter Nr. 4.4 dieses Erlasses wird zur Eingriffsregelung in der Bauleitplanung ausgeführt: „Die Vorschriften der §§ 8a Abs. 1 BNatSchG a. F. und 1a Abs. 2 Nr. 2 und Abs. 3 BauGB stellen bundesrechtliche Sonderregelungen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung im Bauplanungsrecht dar, die für Vermeidung und Ausgleich von Eingriffen eigene Vorschriften enthält. Durch § 200a Satz 1 BauGB wird festgelegt, dass der Ausgleich im Rahmen der Bauleitplanung zugleich die landesrechtlich geregelten Ersatzmaßnahmen umfasst. Darüber hinaus sind die §§ 4 bis 6 LG nicht anwendbar“ [24].

Im Hinblick auf die Verwendung von Bewertungsverfahren im Rahmen der Eingriffsregelung nach § 8 a BNatSchG a. F. (§ 21 BNatSchG n. F.) ist auf einen Beschluss des BVerwG vom 23.04.1997 zu verweisen. Demnach ist die Gemeinde bei der Aufstellung eines Bebauungsplanes nicht an die Ergebnisse eines (fehlerfrei durchgeführten) standardisierten Verfahrens zur Eingriffsbewertung gebunden. Dies gilt nach dem BVerwG-Beschluss, weil „schon aus dem Fehlen eines gesetzlich vorgeschriebenen Bewertungsverfahrens für die Entscheidung nach § 21 BNatSchG n. F. (§ 8 a BNatSchG a. F.) folgt, dass eine derartige Bindung nicht besteht. Dies gilt erst recht, weil es, wie das Normenkontrollgericht ebenfalls bereits zutreffend ausgeführt hat, in der Praxis verschiedene Bewertungsverfahren gibt, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können, weil es auch an allgemein anerkannten einheitlichen rechtlichen Bewertungskriterien fehlt. Es ist vielmehr Aufgabe der planenden Gemeinde, in eigener Verantwortung die zu erwartenden Eingriffe in Natur und Landschaft zu bewerten und über Vermeidung, Ausgleich und Ersatzmaßnahmen abwägend zu entscheiden“ [25]. Auch hinsichtlich des Umfangs der im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung durchzuführenden Ermittlungen ist zusätzlich ein Beschluss des BVerwG vom 21.02.1997 von Bedeutung. Demnach ist die vollständige Erfassung betroffener Tier- und Pflanzenarten nicht erforderlich. Zur Bewertung des Eingriffs kann es vielmehr ausreichen, wenn bestimmte Indikationsgruppen des Untersuchungsraumes herangezogen werden [26].

Derzeit gibt es im Rahmen der Eingriffsregelung zwar keine einheitliche Regelung zur Verwendung von Bewertungsverfahren. Für die Anwendung der Eingriffsregelung bei mastenartigen Eingriffen wie z.B. Windenergieanlagen, Freileitungen und Antennenträgern steht den Behörden in Nordrhein-Westfalen das von Nohl [27] im Auftrag des damaligen MURL erstellte Bewertungsverfahren „Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe“ zur Verfügung (vgl. Kap. 5.2).

#### 4.3.4.2 Wasserwirtschaft

Die Errichtung von Windenergieanlagen kommt in den Schutzzonen I und II von Wassergewinnungsanlagen und von Heilquellenschutzgebieten i.d.R. nicht in Betracht (§ 19 Wasserhaushaltsgesetz – WHG –, §§ 14, 16 Landeswassergesetz – LWG –). Nach § 32 Abs. 1 WHG beeinträchtigt die Errichtung einer WEA in Überschwemmungsgebieten i.d.R. die Funktion des Überschwemmungsgebietes als natürliche Rückhaltefläche i.S.d. § 32 Abs. 2 Satz 1 WHG. Auf die weiteren Ausführungen im Windenergieerlasses unter Nummer 5.2 wird verwiesen [2]. In der Wasserschutzzone III sind Windenergieanlagen im Regelfall zulässig.

#### 4.3.4.3 Immissionsschutz

Die immissionsschutzrechtlichen Aspekte der Errichtung von baulichen Anlagen werden im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) geregelt. Es enthält Vorgaben für die Errichtung und den Betrieb, wobei als potenziell schädliche Umwelteinwirkungen auch Geräusche und Lichteinwirkungen berücksichtigt werden. Bis zur Novellierung des BImSchG im Rahmen des Gesetzes zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz im Jahr 2001 wurden Windenergieanlagen in die Kategorie der nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen eingestuft. Seit dem Inkrafttreten des Artikelgesetzes und der damit verbundenen Novellierung des BImSchG am 3. August 2001 ist bei Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Vorhabensgröße zwischen zwei Genehmigungsvarianten zu unterscheiden [28]:

1. WEA-Vorhaben, für die nach § 5 BImSchG eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist
2. WEA-Vorhaben, die gemäß § 22 BImSchG keine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erfordern und wie bisher nach Baurecht genehmigt werden

Eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung ist bei WEA-Vorhaben erforderlich, wenn es sich um ein Projekt mit drei bzw. mehr als drei Windenergieanlagen handelt. Zu unterscheiden ist zwischen Projekten, deren Zulässigkeit im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens nach § 10 BImSchG beurteilt wird, sowie den Vorhaben, die nach dem vereinfachten Verfahren gemäß § 19 BImSchG geprüft werden. Die Zuordnung zu den Verfahrensarten nach BImSchG erfolgt auf der Grundlage der Projektgröße in Kombination mit der Frage der UVP-Pflichtigkeit des Vorhabens (vgl. Kap. 7.4.3).

Im Hinblick auf den Immissionsschutz ist bei WEA-Vorhaben zu prüfen, ob mit dem Anlagenbetrieb erhebliche Belästigungen durch Schallimmissionen zu erwarten sind. Darüber hinaus sind auch der unter bestimmten Randbedingungen auftretende Schlagschatten sowie periodische Lichtreflexionen - auch als Disco-Effekt bezeichnet - zu berücksichtigen. Diese werden als „ähnliche Umwelteinwirkungen“ i.S. von § 3 Abs. 3 BImSchG der Kategorie der Immissionen zugeordnet [2].

Die Bewertung der mit dem WEA-Betrieb verbundenen Umweltbeeinträchtigungen ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens vor dem Hintergrund des in § 15 BauNVO verankerten Gebotes der Rücksichtnahme vorzunehmen. Im Zusammenhang mit einer nicht sachge-

rechten Beachtung von Geräuschimmissionen, Schattenwurf und Disco-Effekt gibt es verschiedene juristische Entscheidungen, die z.B. Auflagen über eine vollständige oder temporäre Abschaltung der Anlage enthalten oder zu einer Versagung bzw. Aufschiebung von Baugenehmigungen für Windenergieanlagen geführt haben (vgl. Kap. 7.4). Zur Minimierung bzw. Vermeidung immissionsbedingter Beeinträchtigungen ist daher bei der Planung von WEA-Standorten eine eingehende Beachtung von Abstandflächen zur nächsten Bebauung bzw. sonstigen Nutzungen erforderlich. Sofern die zulässigen Immissionsrichtwerte bzw. festzulegende Schattenwurf- und Reflexionszeiten überschritten werden, können Baugenehmigungen für Windenergieanlagen ggf. auch mit einer Auflage versehen werden, nach der die Anlage z.B. abzuschalten oder in ihrer Drehzahl zu begrenzen ist [29].

Für die Überwachung des Immissionsschutzes gemäß § 52 BImSchG (Lärm und Schattenwurf) sind die Staatlichen Umweltämter zuständig. Bei Genehmigungsverfahren für Anlagen, bei denen keine Genehmigung nach BImSchG erforderlich ist, ist es Aufgabe der Bauaufsichtsbehörden, das zuständige Staatliche Umweltamt zu beteiligen. Dieses ist später für die immissionsschutzrechtliche Überwachung der Anlage zuständig [2].

### Schallimmissionen / Abstände nach TA Lärm

Die mit dem Betrieb von Windenergieanlagen verbundenen Betriebsgeräusche des Getriebes bzw. Generators sowie die aerodynamischen Geräusche der Rotorblätter sind bei der Standortplanung einzubeziehen. Die Prüfung, ob bei dem Vorhaben erhebliche Belästigungen durch Geräuschemissionen zu erwarten sind, erfolgt auf der Grundlage der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm – vom 26. August 1998 [30]. In der TA Lärm finden sich Angaben über einzuhaltende Immissionsrichtwerte in den verschiedenen Gebieten nach BauNVO (Tabelle 7). Bei der Beurteilung der nach TA Lärm zulässigen Richtwerte sind die für die Nachtstunden angegebenen Richtwerte maßgeblich, da Windenergieanlagen im Regelfall im 24-Stunden-Betrieb arbeiten.

**Tab. 7:** Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [30]

<b>Gebiete nach BauNVO</b>	<b>tags dB(A)</b>	<b>nachts dB(A)</b>
Industriegebiet	70	70
Gewerbegebiet	65	50
Kerngebiet, Mischgebiet, Dorfgebiet	60	45
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet	55	40
Reines Wohngebiet	50	35
Kurgebiet, Klinikgebiet	45	35

Der Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“ hat im Oktober 1999 eine aktualisierte Fassung der Empfehlungen zum „Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen“ auf der Grundlage der TA Lärm vom 26. August 1998 verabschie-

det [31]. Diese Empfehlung beinhaltet Hinweise, in denen die Anforderungen der TA Lärm an die Ermittlung von Emissionen und die Durchführung von Immissionsprognosen für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen konkretisiert werden (vgl. Kap. 7.4.2). Bei der nach Nr. A. 2 der TA Lärm durchzuführenden Schallimmissionsprognose ist grundsätzlich der Schalleistungspegel der Anlage zu verwenden, der bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Grund, aber bei nicht mehr als 95 % der Nennleistung der Windenergieanlage ermittelt wurde.

Im Windenergieerlass wird darauf hingewiesen, dass der Investor der zuständigen Genehmigungsbehörde gesicherte Datenblätter vorlegen sollte, in denen das Geräuschverhalten in allen regulären Betriebszuständen wenigstens bis zum Erreichen der Nennleistung dokumentiert und belegt ist [2].

Nach der Inbetriebnahme der Anlage muss der Betreiber den Nachweis erbringen, dass die Anlage vor Ort in ihren Komponenten und Eigenschaften der im Rahmen der Prognose zugrundegelegten Anlage entspricht. Den Nachweis kann er über eine entsprechende Bescheinigung oder eine akustische Nachmessung führen [2].

In diesem Zusammenhang ist auch auf eine gemeinsame Initiative der Landesregierung NRW und des Bundesverbandes WindEnergie, Landesvertretung NRW (BWE-NRW), zu verweisen [32]. Darin erklären sich die im BWE-NRW organisierten Planer, Betreiber und Hersteller in Bezug auf die Schallemissionen von Windenergieanlagen dazu bereit, Kriterien zu erfüllen, die über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen. U.a. wird empfohlen:

- keine WEA zu errichten, die am Immissionsort einzeltonhaltige Geräusche verursachen
- Messergebnisse, die im Zuge von Nachmessungen bzw. Genehmigungsverfahren an WEA ermittelt werden, sowie die bei der Nachmessung vorliegenden Randbedingungen öffentlich zu machen
- Prototypenanlagen, für die noch kein Messbericht vorliegt, in den Nachtstunden so zu betreiben, dass der zulässige Richtwert nach TA Lärm um einen Sicherheitsabschlag von insgesamt 6 dB unterschritten wird

### **Schattenwurf / Disco-Effekt**

Beim Betrieb von Windenergieanlagen kann es je nach Sonnenstand und Bewölkungsgrad in der Nachbarschaft durch die Drehung der Rotorblätter im Schattenbereich des Rotors zum unerwünschten periodischen Wechsel von Licht und Schatten sowie zum Auftreten von Lichtreflexen (Disco-Effekt) an den Rotorblättern kommen. Diese Effekte sind als Veränderung der natürlichen Lichtverhältnisse i. S. des BImSchG als schädliche Umwelteinwirkungen zu prüfen. Nach richterlicher Auffassung ist Schattenwurf von geringer Dauer hinzunehmen bzw. kann vernachlässigt werden [33]. Um eine Belästigung durch Schattenwurf und Disco-Effekt auf die Nachbargrundstücke zu vermeiden, kann die Anlagengenehmigung im Falle von Schlagschatten mit der Auflage zur automatischen Abschaltung der Anlage versehen werden [34].

Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) hat Empfehlungen zur Dauer tolerierbarer Schattenwurfzeiten erarbeitet. Danach wird eine Einwirkung durch zu erwartenden periodischen Schattenwurf als nicht erheblich belästigend angesehen, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (Worst-Case-Annahme) unter kumulativer Berücksichtigung aller WEA-Beiträge am jeweiligen Immissionsort in einer Bezugshöhe von 2 m über Erdboden nicht mehr als 30 Stunden pro Kalenderjahr beträgt. Dies entspricht einer tatsächlichen Beschattungsdauer von maximal 8 Stunden pro Jahr. Darüber hinaus sollte der Schattenwurf nicht mehr als 30 Minuten pro Kalendertag andauern [35]. In NRW wurden die LAI-Empfehlungen bei der Erarbeitung des Windenergieerlasses vom 03.05.2002 berücksichtigt (vgl [2], Nummer 5.3.2).

Im Falle einer Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte durch eine WEA ist eine Immissionsminderung erforderlich, mit der die Einhaltung der Immissionsrichtwerte überprüft werden kann. Dies kann über eine Abschaltautomatik erfolgen.

Störenden Lichtblitzen (Disco-Effekt) kann durch Verwendung mittelreflektierender Farben bei der Rotorbeschichtung vorgebeugt und so die Intensität möglicher Lichtreflexe minimiert werden. Lichtblitze aufgrund von Nässe oder Vereisung werden laut LAI nicht berücksichtigt.

Mit Blick auf etwaige Beeinträchtigungen durch Schattenwurf empfiehlt der BWE-NRW in seiner Erklärung, die Richtwerte von 8 Stunden pro Jahr bzw. 30 Minuten pro Tag nicht auszunutzen. Bei der Planung oder durch technische Vorbereitungen sollte vielmehr eine Beschattungszeit „nahe Null“ erreicht werden [32].

#### **4.3.4.4 Denkmalschutzrechtliche Vorgaben**

Bei der Errichtung von Windenergieanlagen, die in der engeren Umgebung von Baudenkmalen und ortsfesten Bodendenkmälern errichtet werden, ist darauf zu achten, dass durch sie nicht das Erscheinungsbild des Denkmals beeinträchtigt wird (§ 9 Abs. 1 Buchstabe b Denkmalschutzgesetz – DSchG –). Die Entscheidung über diese Frage wird von den Unteren Denkmalbehörden im Benehmen mit den Denkmalpflegeämtern des jeweils zuständigen Landschaftsverbandes getroffen (§§ 20, 21 Abs. 4 DSchG).

In der Regel werden die denkmalrechtlichen Belange im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Errichtung der Windenergieanlage mit geprüft. Hierfür bestimmt § 9 Abs. 3 DSchG, dass die zuständige Behörde die Belange des Denkmalschutzes in angemessener Weise zu berücksichtigen hat. Da die Genehmigung nicht erteilt werden darf, wenn öffentlich-rechtliche Vorschriften entgegenstehen (§ 75 Bauordnung), läuft die angemessene Berücksichtigung des Denkmalschutzes regelmäßig auf eine strikte Beachtung des Denkmalschutzes hinaus.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, die denkmalrechtlichen Fragen in einem gesonderten Verfahren nach § 9 Abs. 3 Satz 2 i.V.m. § 9 Abs. 1 Buchstabe b) beantworten zu lassen. Dies eröffnet dem Antragsteller die Möglichkeit, ähnlich wie bei einem baurechtlichen Vorbescheid vor Einreichung eines (zeitaufwendigen und kostspieligen) Bauantrags zu den denkmalrechtlichen Fragen des Bauvorhabens einen Bescheid der Unteren Denkmalbehörde zu

erhalten. Die Genehmigungsbehörde sollte ihn auf diese Wahlmöglichkeit hinweisen und ihn insoweit beraten.

Denkmäler genießen Umgebungsschutz. Dieser ergibt sich nicht allein durch die visuelle Ausstrahlungskraft des Denkmals, sondern auch durch den visuellen Einfluss, der von einer Anlage ausgehen kann, die „im Umfeld“ des Denkmals errichtet werden soll. Dabei kann es sich auch um eine Windenergieanlage handeln.

Die Frage, ab welcher Entfernung zwischen Anlage und Denkmal der Umgebungsschutz des Denkmals aufhört, ist dabei in einer Einzelfallbetrachtung zu beantworten. Dabei sind Faktoren wie die Lage von Denkmal und Anlage, die topographischen Verhältnissen sowie Sichtbezüge einzubeziehen.

#### **4.3.4.5 Straßenrechtliche Vorgaben**

Bei der Planung von baulichen Anlagen sind in Bezug auf die straßenrechtlichen Anforderungen das Bundesfernstraßengesetz (FStrG) und das Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (StrWG NW) zu berücksichtigen. Nach § 9 FStrG und § 25 StrWG NW gelten an Bundesautobahnen, Landes- und Kreisstraßen innerhalb bestimmter Entfernungen Anbauverbote bzw. Anbaubeschränkungen. Sofern die Zulässigkeit baulicher Anlagen im Bereich von Anbaubeschränkungen zu prüfen ist, bedarf die Erteilung einer Genehmigung der Zustimmung der zuständigen Straßenbaubehörde. Von Anbauverboten können im Einzelfall Ausnahmen erteilt werden. In Bezug auf die Zusammenarbeit zwischen Straßenbaubehörden und Genehmigungsbehörden ist auf den Anbauerlass vom 04. Februar 1997 zu verweisen [36].

Im übrigen ist zu beachten, dass von Windenergieanlagen keine Gefahr durch Eiswurf auf den Verkehr auf Straßen und Wegen ausgehen darf (vgl. Kap. 4.3.3.3).

#### **4.3.4.6 Luftverkehrsrechtliche Vorgaben**

Hinsichtlich der Zulässigkeit von baulichen Anlagen unter luftverkehrsrechtlichen Aspekten wird auf die Ausführungen des Windenergieerlasses zum Luftverkehrsrecht (Nr. 5.6) verwiesen.

#### **4.3.4.7 Wasserstraßenrecht**

Hinsichtlich der Zulässigkeit von baulichen Anlagen nach Gesichtspunkten des Wasserstraßenrechts wird auf die Ausführungen des Windenergieerlasses zum Wasserstraßenrecht (Nr. 5.6) verwiesen [2].

#### **4.3.4.8 Militärische Anlagen**

Hinsichtlich der Zulässigkeit von baulichen Anlagen im Umfeld militärischer Anlagen wird auf die Ausführungen des Windenergieerlasses unter Nummer 5.8 verwiesen [2].

#### **4.3.4.9 Arbeitsschutz**

In Bezug auf den Arbeitsschutz im Zusammenhang mit Windenergieanlagen wird auf die Ausführungen des Windenergieerlasses , Nummer 5.9 verwiesen [2].

## 5 Windenergienutzung und Landschaftsökologie

Die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen ist mit Wirkungen auf den Naturhaushalt und das Landschaftsbild verbunden. Im Zuge der Verlagerung der Windenergienutzung in das Binnenland haben sich in den letzten Jahren auch an Standorten in Nordrhein-Westfalen z.T. Zielkonflikte mit dem Natur-, Landschafts- und Artenschutz ergeben. Im Hinblick auf einen umweltverträglichen Ausbau der Windenergienutzung ist daher eine auf den gesetzlichen Vorgaben beruhende Berücksichtigung der Belange von Natur- und Landschaft bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen zu beachten.

### 5.1 Wirkungen von Windenergieanlagen auf Natur und Landschaft

Bei den im Planungsprozess zu berücksichtigenden möglichen Wirkungen von Windenergieanlagen auf Natur und Landschaft handelt es sich vornehmlich um Auswirkungen auf die Avifauna (Vogelwelt) und das Landschaftsbild. Des Weiteren sind die Aspekte Bodenversiegelung und Flächenverbrauch, Fremdenverkehr und naturnahe Erholung einzubeziehen. Außerdem werden auch mögliche Auswirkungen auf die Bestände wildlebender Tierarten (z.B. Rehe, Rotfuchs und Rebhuhn) sowie Fledermausarten diskutiert.

#### 5.1.1 Avifauna

Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt sind bereits Gegenstand einer Vielzahl von Untersuchungen gewesen. Dennoch liegen nach wie vor nur wenige gesicherte Erkenntnisse über die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel vor [37], z.T. widersprechen sich die Beobachtungen auch. Schwierigkeiten bei der Verallgemeinerung vorliegender Untersuchungsergebnisse resultieren u.a. aus dem Mangel an einheitlichen Methoden bei der Erfassung und Eingriffsbewertung.

Ein Großteil der Erkenntnisse beruht auf relativ kurzen Untersuchungszeiträumen. Da entsprechende Aussagen jedoch oft erst im Laufe eines mehrjährigen Monitorings getroffen werden können, besteht die Gefahr der Fehlinterpretation. Häufig fehlen auch ausreichende Informationen über den Ausgangsbestand vor der Anlagenerrichtung, so dass Prä-/Post-Vergleiche nicht oder nur bedingt möglich sind. Des Weiteren mangelt es an Paralleluntersuchungen auf Referenzflächen ohne Windkraftanlagen. Diese können grundlegende Informationen für eine deutlichere Differenzierung zwischen allgemeinen Trends und den Entwicklungen liefern, die ausschließlich auf die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen zurückgeführt werden können. Schwierigkeiten ergeben sich auch bei der Übertragbarkeit von Untersuchungsergebnissen aus verschiedenen Landschaftsräumen [37]. Ergebnisse von ornithologischen Beobachtungen im Landschaftsraum Küste können aufgrund unterschiedlicher Habitatstrukturen und eines anderen Vogelartenspektrums nur bedingt auf das Binnenland übertragen werden.

Gegenstand der Untersuchungen des Einflusses von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt sind:

- die Ermittlung der von WEA ausgehenden Kollisionsgefahr und

- die Untersuchung der Einflüsse auf das
  - Zug-,
  - Brut-,
  - Rast- und Überwinterungsverhalten

Von Interesse sind außerdem auch die potenziellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Greifvogelarten, deren Lebensraum sich vielfach auf offene Agrarlandschaften erstreckt. In diesem Landschaftsraum befinden sich im norddeutschen Binnenland vielfach auch die Standorte von Windenergieanlagen.

## **Vogelschlag und Vogelzug**

### ***Vogelschlag***

Die Ergebnisse von Studien in verschiedenen Ländern (USA, Großbritannien, Schweden, Dänemark, Deutschland und Niederlande) deuten darauf hin, dass von Windenergieanlagen ein eher geringes Vogelschlagrisiko ausgeht [38]. So wurden beispielsweise in Dänemark im Rahmen einer von Ornis Consult A/S im Umfeld von 135 Windenergieanlagen durchgeführten Untersuchung während des Zeitraums von Mai bis Dezember 1988 zwei Kollisionsoffer gefunden [39]. Bei Untersuchungen über den Einfluss einer 2 MW Anlage in der Tjæreborg-Mølle bei Esbjerg in Dänemark fanden Pedersen und Poulsen während eines Untersuchungszeitraumes von etwa zwei Jahren vier Vogelschlagopfer [40]. In dem Endbericht der Norddeutschen Naturschutzakademie (NNA) über biologisch-ökologische Begleituntersuchungen an Windenergieanlagen während des Zeitraums von Februar 1989 bis Oktober 1990 an 11 Einzel- bzw. Windfarmstandorten im Küstenbereich von Schleswig-Holstein und Niedersachsen kommen die Autoren hinsichtlich des Vogelschlages zu vergleichbaren Ergebnissen [41].

Demnach geht weder von den untersuchten Einzelanlagen noch von den Windfarmen ein ernsthaftes Vogelschlagrisiko aus. Eine deutliche Steigerung des Vogelschlagrisikos ist jedoch zu erwarten, wenn Windfarmen im Bereich von Leitlinien des Vogelzuges (z.B. Deiche, Küstenlinie) errichtet werden.

Dies hat sich u.a. bei Untersuchungen in Tarifa [42] an der Meerenge von Gibraltar bestätigt. Die Straße von Gibraltar stellt eine Art „Flaschenhals“ für zentral- und westeuropäische Zugvögel bei ihrem Zug in die Winterquartiere auf dem afrikanischen Kontinent bzw. bei ihrem Rückzug in die Sommerquartiere dar. Da die Meerenge bei Tarifa lediglich eine Breite von 14 km aufweist, ist die Region besonders für die Segler unter den Zugvögeln (Geier, Adler, Störche, etc.) von Bedeutung.

Während sie auf günstige thermische Bedingungen für den Überflug auf den afrikanischen Kontinent warten, rasten viele dieser Großvögel in den angestammten Gebieten. Diese liegen in der Nähe der benachbarten Windfarmen. Während des Fluges kann es zu Kollisionen der weniger wendigen Großvögel mit Windenergieanlagen oder den oberirdisch installierten Netzanbindungsleitungen kommen. Innerhalb des Zeitraums von Dezember 1993 bis De-

zember 1994 wurden 106 Vögel gefunden, die an den Anlagen oder den Stromleitungen den Tod fanden [43].

Eine erhöhte Vogelschlaggefahr ist bei Zugvögeln auch dann zu erwarten, wenn es sich um vergleichsweise tief ziehende Arten handelt oder die Zughöhe aufgrund widriger Witterungsbedingungen sehr niedrig ist [44]. Nicht geklärt ist allerdings die Frage, wie hoch der Anteil niedrig ziehender Vögel am gesamten Vogelzug ist [45].

Wegen des anhaltenden Anlagenupscalings und der zunehmenden WEA-Gesamthöhe werden weitere Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die Avifauna insbesondere für die Landschaftsräume gefordert, in denen wegen der Reliefverhältnisse (Flussläufe, Mittelgebirgsregionen) ein verstärkter Vogelzug zu erwarten ist [44].

### **Zugverhalten**

Beeinträchtigungen von Zugvögeln können außerdem zu einem veränderten Zugverhalten führen. Besonders auffällig auf Vertikalstrukturen wie Windenergieanlagen reagieren die Vogelarten offener Lebensräume (Tundren- und Küstenvögel). Bei Wald- und Stadtvögeln ist dagegen eher eine geringere Empfindlichkeit zu beobachten [44].

In den Untersuchungen der Norddeutschen Naturschutzakademie (NNA) zeigte sich beispielsweise, dass die während des Vogelzuges beobachteten Vögel häufig mit einer deutlichen Veränderung der Flugbahn beim Anflug auf Einzelanlagen bzw. Windfarmen reagieren [41]. Diese Reaktionen äußern sich bei Großvögeln wie z.B. Graugans und Stockente sowie Vogelarten wie Goldregenpfeifer, Kiebitz, Kampfläufer und Rabenvögeln als großräumiges Umfliegen.

Kleinvögel (Bachstelze, Feldlerche, Hänfling, Star, Fink, Drossel) zeigten dagegen geringere Änderungen ihres Zugverhaltens. Des Weiteren wurde beobachtet, dass die Reaktionen von Zugvögeln bei zunehmendem Abstand der Anlagen innerhalb einer Windfarm geringer sind [46, 47].

Koop weist darauf hin, dass es bei Großvögeln durch das großräumige Meideverhalten zu einer deutlichen Steigerung des Energieverbrauchs und damit einer Beeinträchtigung des Zugverhaltens kommen kann [44]. Um zu genaueren Erkenntnissen über den möglichen Einfluss von WEA auf den Vogelzug bei Großvögeln zu gelangen, fordert Bergen daher für zukünftige Untersuchungen, den energetischen Mehraufwand der beobachteten Verhaltensänderungen zu quantifizieren [48].

### **Brutverhalten**

Konkrete Aussagen über eine mögliche Beeinflussung bestimmter Brutvogelarten sind i.d.R. erst im Laufe mehrjähriger Beobachtungen nachweisbar, da „verschiedene Vogelarten ggf. erst mit einer zeitlichen Verzögerung auf etwaige Störungen reagieren, d.h. eine negative Entwicklung der Brutbestände sich erst im Laufe mehrerer Jahre zeigt“ [41]. Erschwerend kommt hinzu, dass oft Informationen über den Ausgangsbestand vor dem Anlagenbau fehlen

[37]. Auch ist es bei fehlenden Paralleluntersuchungen auf Referenzflächen nicht immer eindeutig nachweisbar, dass die beobachteten Veränderungen in der Brutpaardichte bzw. eine Verlagerung von Niststandorten ursächlich auf die Errichtung von Windenergieanlagen zurückzuführen sind. Zu Bestandsfluktuationen kann es auch durch Änderungen der landwirtschaftlichen Nutzung und der Acker-Grünland-Verteilung, natürliche Bestandsschwankungen, etc. kommen [49].

Bei Untersuchungen von Winkelmann an der holländischen Nordseeküste in einem Areal mit 18 Anlagen während des relativ langen Untersuchungszeitraumes von 1984 bis 1991 haben sich keine Beeinflussungen in der Brutpaardichte bei Austernfischern, Uferschnepfe und Rotschenkel gezeigt [50]. Bei Austernfischern wurde sogar eine leichte Zunahme ermittelt. Da mit den Beobachtungen erst während der Bauarbeiten der Windenergieanlagen begonnen werden konnte, ermöglicht die Untersuchung allerdings trotz des mehrjährigen Zeitraumes keinen direkten Prä-/Post-Vergleich.

Bergen konnte bei seinen mehrjährigen Untersuchungen zur Brutvogelfauna in zwei nordrhein-westfälischen Windfarmen keine deutlichen Veränderungen in der Artenzahl oder der Revierzahl einzelner Arten ermitteln, die er mit dem WEA-Betrieb erklären konnte. Einschränkung weist er allerdings auf die Brutorttreue der einzelnen Arten hin, die dazu führen kann, dass Auswirkungen der Windenergieanlagen erst mit einer Verzögerung von einigen Jahren sichtbar werden, wenn Reviere frei sind und nicht mehr neu besetzt werden. Des Weiteren gibt er zu bedenken, dass es durch die Anlage von Schotterwegen und die Befestigung im Bereich des Mastfußes zu einer Auflockerung der Strukturen kommt, die mit dem Rückgang von Ackerflächen einhergeht. Dies könnte sich wiederum positiv auf die Bestandsdichten verschiedener Arten auswirken, so die Vermutung [48].

Bei Untersuchungen im Bereich der Hornisgrinde wurde festgestellt, dass sich die Bestandsdichte im Bereich der untersuchten Windenergieanlagen innerhalb der saisonalen Bestandsdynamik bewegte [51]. Eine Untersuchung im Erzgebirge zeigte, dass einige Singvögel wie Pieper und Feldlerchen auch in unmittelbarer Nähe der Windenergieanlagen Brutplätze besetzten [52].

Anzeichen für Beeinträchtigungen des Brutverhaltens durch Windenergieanlagen haben sich in verschiedenen Untersuchungen insbesondere beim Kiebitz gezeigt. Winkelmann ermittelte bei ihren Untersuchungen an der holländischen Nordseeküste im Vergleich zum Referenzgebiet eine leichte Abnahme der Anzahl an Nistpaaren im Nahbereich der Windenergieanlagen [50]. Bach et al. kommen im Rahmen einer vergleichenden Auswertung von Untersuchungen aus sechs verschiedenen Gebieten in Nordwest-Deutschland zu der Schlussfolgerung, dass eine Verlagerung der Brutplätze des Kiebitzes in einem Umkreis bis 100 m um die WEA anzunehmen ist [49]. Ab einer Entfernung von 100 m wurden nur geringe Verlagerungen der Reviere aufgrund von WEA-Errichtungen beobachtet.

Zu den analysierten Untersuchungen gehörten auch die fünfjährigen Brut- und Gastvogelmonitorings im Einzugsbereich der Windfarmen Misselwarden und Wremen-Grauwallkanal im Landkreis Cuxhaven [53, 54]. Während der Beobachtungsjahre von 1995 – 1999 wurden am Standort Misselwarden insgesamt 32 Kiebitz-Brutpaare registriert, die sich auf den Untersuchungsraum verteilen. Aus der Anzahl der in den einzelnen Jahren beobachteten Bru-

ten lässt sich zwar kein Trend erkennen. Unterhalb der Erwartungen lag die Brutpaardichte allerdings im WEA-Nahbereich bis zu 100 m sowie ab einer Entfernung von 750 m.

Die WEA-Errichtung wird als Grund für die geringere Nutzung im Bereich 0 – 100 m von den Gutachtern zwar nicht ausgeschlossen. Sie weisen allerdings darauf hin, dass Änderungen in der Bewirtschaftungsform (Grünland-/Ackeranteil) bzw. die Verteilung bevorzugter Bruthabitat ebenfalls als Ursache in Betracht kommen [53]. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen die Gutachter auch bei den Untersuchungen in der Windfarm Wremen-Grauwallkanal. Hier zeigte sich, dass vom Kiebitz die Zone in einer Entfernung von 0 – 100 m komplett gemieden und der Bereich von 101 – 250 m geringer als erwartet genutzt wurde. Der fehlende Brutnachweis in der Zone 0 – 100 m kann nach Angaben der Gutachter jedoch nicht eindeutig auf die Errichtung der Windfarm zurückgeführt werden, da auch vor dem Bau der Anlagen für diese Zone kein entsprechender Nachweis vorlag.

Kein Einfluss auf das Brutverhalten wurde in den Windfarmen Misselwarden und Wremen-Grauwallkanal dagegen für Arten wie Schilfrohrsänger, Wiesenpieper, Braunkehlchen und Schafstelze nachgewiesen.

Am Beispiel der Wiesenweihe und anderer Vogelarten der offenen Feldflur (Acker, Grünland) weisen Bunzel-Drüke und Schulze-Schwefe darauf hin, dass insbesondere in den offenen Agrarlandschaften Beeinträchtigungen der Avifauna erwartet werden können [55].

Nach Bergen müssen sich Auswirkungen von WEA nicht zwangsläufig in einem Meideverhalten zeigen. Denkbar sind darüber hinaus Verhaltensänderungen, die zu einem geringeren Bruterfolg führen. Um erste Erkenntnisse zu gewinnen, hat Bergen im Rahmen seiner Untersuchung an westfälischen Windfarmen das Gesangsverhalten der Feldlerche als typischen Vertreter einer Art, die offene Lebensräume – und damit potenzielle WEA-Standorte – besiedelt, analysiert [48].

Dabei konnte er keinen von den WEA ausgehenden Einfluss ermitteln. Auch in unmittelbarer Nähe zu den WEA wurden Singflüge beobachtet. Die Auswertung der erfassten Variablen zur Beschreibung des Gesangsverhaltens ließ keine Unterschiede zwischen WEA-nahen und WEA-fernen Bereichen erkennen.

### **Rast- und Überwinterungsverhalten**

Für Rastvögelbestände liegen die meisten konkreten Hinweise auf Beeinflussungen durch Windenergieanlagen vor. Auch hier zeigt sich, dass die Reaktionen sehr unterschiedlich sein können. Verallgemeinernde Aussagen sind daher sowohl in Bezug auf Standorte als auch auf die Arten nicht möglich [37]. Aus den Untersuchungen geht auch hervor, dass die Verteilung rastender Vögel nicht ausschließlich von WEA gesteuert, sondern auch von Faktoren wie dem Nahrungsangebot, der Biotopstruktur und anderweitigen Störungen sowie der Tradition bestimmt wird.

Bach et. al. haben in ihrem Vergleich der sechs Untersuchungen im nördlichen Niedersachsen auch die Einflüsse von WEA auf das Rastverhalten von Kiebitz, Goldregenpfeifer, Großer Brachvogel, Lachmöwe und Sturmmöwe analysiert [49]. Dabei kamen sie zu dem Ergebnis, dass die unmittelbar angrenzenden Flächen von keiner der untersuchten Arten vollständig gemieden wurden.

In einem Teil der Untersuchungsgebiete zeigte der Kiebitz gegenüber Windenergieanlagen keine abstandsbedingte Veränderung im Rastverhalten und der Gruppengröße. In drei Fällen wurden die Flächen im Bereich von 0 - 100 m um die Windenergieanlagen jedoch weniger angenommen, die Truppgröße war in zwei Windfarmen deutlich geringer als in größerer Entfernung [49].

Großer Brachvogel und Goldregenpfeifer mieden in den meisten Fällen die direkte Umgebung der WEA, wodurch es im 0 - 100 m Radius zu Rastplatzverlusten kam. Für den Bereich 101 - 250 m konnten Rastplatzverluste nicht ausgeschlossen werden. Ab einem Abstand von mehr als 250 m zeigten die beiden Arten kein verändertes Rastverhalten mehr. Bei Lach- und Sturmmöwen wurden keine Hinweise auf ein verändertes Rastverhalten festgestellt. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass es „bei diesen Arten zu Interpretationsproblemen kommen kann, da sie sehr schnell und in großen Ansammlungen auf kurzfristige Nahrungsangebote reagieren“ [49].

In einer Untersuchung aus den Jahren 1995 und 1996 wurden von Schreiber 4721 Beobachtungen von Rastvögeln im deichnahen Hinterland zwischen Emden und Norden ausgewertet [56]. Dabei wurde für Blessgans, Großer Brachvogel, Goldregenpfeifer, Graugans, Kampfläufer, Kiebitz, Lachmöwe, Nonnengans, Pfeifente, Ringelgans, Saatgans, Singschwan, Star, Stockente und Sturmmöwe unterdurchschnittliche Bestandsdichten in einem von Art zu Art unterschiedlichen Nahbereich ermittelt. Der Abstand betrug bei fast allen Arten zwischen 100 und 400 m, Singschwan und Pfeifente konnten erst in 500 m Entfernung in durchschnittlichen Dichten beobachtet werden. Stare hielten sich jedoch in überdurchschnittlichen Dichten im WEA-Nahbereich (bis 100 m) auf.

Ähnliche Ergebnisse ermittelte Schreiber für die Vogelarten Goldregenpfeifer und Großer Brachvogel in Untersuchungen an Windfarmen bei Pilsum und in der Krummhörn sowie an einem geplanten Standort in der Westermarsch während des Zeitraumes von Mitte August bis Ende Oktober 1992 [57].

Dabei zeigte sich, dass die Arten Großer Brachvogel und Goldregenpfeifer die nähere Umgebung von Windfarmen meiden. 90 % des Brachvogel- bzw. Goldregenpfeiferbestandes hielten am Standort Pilsum einen Abstand von 370 m bzw. 326 m (Krummhörn: 432 m bzw. 329 m) zu den Windenergieanlagen ein. Während des Untersuchungszeitraumes wurde im Zuge der Errichtung einer Einzelanlage in der Westermarsch beobachtet, dass die nähere Umgebung nach Errichtung der WEA kaum noch als Rastplatz genutzt wurde [57]. Im Winterhalbjahr 1995/96 wurde die Fläche Westermarsch ein weiteres Mal nach Errichtung von weiteren WEA untersucht. Ein Vergleich mit den Daten aus 1992 zeigt danach eine „eindeutig geringere“ Frequentierung [58]. Clemens und Lammen [59] stellten für die Windfarm bei Padingbüttel eine Veränderung von Interaktionsräumen und Vogelrastplätzen fest. Die Mindestabstände zur Windfarm betrugen bei diversen Limikolen 150-170 m. Im übrigen wurden

allerdings auch Austernfischer, Feldlerche, Wiesenpieper, Stieglitz, Hänfling, Grünling und Haussperling sowie Graureiher und Weißstorch in direkter Nähe der Anlagen bei der Nahrungssuche beobachtet [59].

Bergen analysierte bei seinen Untersuchungen in verschiedenen westfälischen Windfarmen bzw. auf Vergleichsflächen neben dem Rastverhalten auch die Effekte von Windenergieanlagen auf überwinternde Vögel. Aus seinen Ergebnissen leitet er die These ab, dass vor allem bei Arten, die in größeren Schwärmen rasten oder nach Nahrung suchen, ein Meideverhalten gegenüber WEA zu beobachten ist. Dies zeigte sich bei Arten wie Kiebitz, Ringeltaube und Star. Für Kiebitze ermittelte er einen Meideabstand von 200 m bis zur nächsten WEA. Bei Ringeltauben und Staren ergaben seine Beobachtungen Hinweise auf einen Abstand bis zu 100 m. Nicht eindeutig geklärt ist allerdings, ob das Meideverhalten dieser beiden Arten ursächlich auf die WEA zurückzuführen ist.

Das Meideverhalten führt nach Bergen durch Verkleinerung der Rastplatzflächen zu einem Lebensraumverlust und somit zu einer Minderung der Qualität des Standortes. Letztendlich könnte es daher bei Unterschreiten einer Mindestgröße zur Aufgabe und damit Verlust von Rastplätzen kommen. Bergen empfiehlt daher, bei Planungen von Windenergieprojekten einen Abstand von 200 m zu Kiebitz-Rastgebieten einzuhalten [48].

Bei überwinternden Vogelarten konnten einzeln auftretende Individuen von Arten wie Rabenkrähe, Mäusebussard, Turmfalke oder Kornweihe auch in unmittelbarer Nähe von WEA beobachtet werden. Ein erkennbarer Einfluss von Windenergieanlagen wurde nicht ermittelt [48]. Gleichwohl verweist Bergen auf eventuell bestehende Einflüsse, die von ihm aufgrund der Beschränkung der Untersuchungen auf die räumliche Ressourcennutzung nicht ermittelt werden konnten. Diese könnten sich z.B. in einer Häufung des Sicherungsverhaltens auf Kosten des Nahrungserwerbs äußern. Vergleichbare Effekte wurden z.B. bei Nonnengänsen auf Flächen an stark genutzten Verkehrswegen beobachtet.

### **Greifvögel**

Neben den bereits im Zusammenhang mit dem Thema Vogelschlag und Vogelzug erläuterten Effekten von WEA auf die Greifvogelfauna vermuten Wissenschaftler weitere Einflüsse. Bergen hat im Rahmen seiner Untersuchungen an westfälischen Windfarmen mögliche Effekte von WEA auf die Raum-Zeit-Nutzung heimischer Greifvogelarten analysiert. Er kommt dabei zu dem Schluss, dass von den Anlagen der untersuchten Windfarmen kein signifikanter Einfluss auf die Nutzungsintensität bei Arten wie Mäusebussard, Rotmilan und Turmfalke ausgeht. Leichte Änderungen waren nach der Anlagenerrichtung für Mäusebussarde und Turmfalken bei der Häufigkeit der Ansitzjagd sowie der räumlichen Verteilung der Individuen zu beobachten.

Zurückzuführen waren diese Effekte auf den Verlust von Ansitzwarten im Zuge der Errichtungsarbeiten, eine geringere Attraktivität verbliebener Ansitzwarten sowie die Zunahme von Störreizen während der Errichtungsarbeiten. In beiden Fällen handelt es sich um reversible Auswirkungen – Ansitzwarten können neu errichtet werden und die errichtungsbedingten Störreize gehen nach dem Ende der Arbeiten wieder deutlich zurück. Bergen merkt jedoch an, dass die beobachteten Veränderungen u.U. auch auf eine geänderte landwirtschaftliche

Nutzung der Flächen zurückgeführt werden könnten. Ein Meideverhalten bzw. eine Barrierewirkung (Zerschneidung von Lebensräumen) konnte Bergen für keine der untersuchten Arten ermitteln [48].

## Fazit

Bislang wurden die möglichen Auswirkungen von Windenergieanlagen in einer Reihe von Untersuchungen analysiert. Ein Großteil der Untersuchungen thematisiert die möglichen Auswirkungen von Windenergieanlagen im Landschaftsraum Küste. Aufgrund unterschiedlicher Habitatstrukturen und eines abweichenden Arteninventars ist eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Binnenlandregionen nicht ohne weiteres möglich. Belastbare Ergebnisse über die Wirkungen von Windenergieanlagen für die binnenländische Avifauna liegen daher nur unzureichend vor.

Nach wie vor besteht auch ein Mangel an langfristig angelegten Untersuchungen, die sowohl die Situation vor als auch nach Errichtung der WEA über einen längeren Zeitraum hinweg analysieren, so dass Aussagen über generelle Kausalbeziehungen nur bedingt möglich sind.

Zu beachten ist außerdem, dass das Raumnutzungsverhalten der Vogelarten nicht ausschließlich durch WEA beeinflusst wird, sondern auch durch eine Vielzahl anderer Faktoren. Dazu zählen Aspekte wie die Habitatpräferenz bei der Nahrungssuche oder Rast, das Meideverhalten gegenüber Straßen, Siedlungen und Einzelhäusern sowie kurzzeitigen Störungen. Bestandsfluktuationen können ihre Ursache zudem auch in Änderungen der landwirtschaftlichen Nutzung haben.

Um das Forschungsdefizit in diesem Bereich zu verringern, fordern einige Autoren [37, 49] weitere Langzeit- und Prä-/Post-Untersuchungen. Daneben sehen sie es als unerlässlich an, die Aufnahme der Daten zu standardisieren und artspezifische Empfindlichkeiten der Vögel bei der Bewertung stärker als bisher zu berücksichtigen [48].

Um Konflikte zwischen der Windenergienutzung und den Belangen der Avifauna zu vermeiden, ist es bei der Flächenausweisung im Binnenland erforderlich, neben Vogelschutzgebieten bzw. Gebieten mit hoher ornithologischer Bedeutung (vgl. [2]) Vogelzugkorridore (sofern bekannt) in die Standortplanungen einzubeziehen und entsprechend zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind im Vorfeld der Flächenausweisungen und für die Standortplanung von WEA frühzeitig ergänzende Informationen über das Gefährdungspotenzial des Untersuchungsraumes bei Fachstellen, Behörden, Institutionen oder sonstigen Stellen wie z.B. der LÖBF, den Landschaftsbehörden, Biologischen Stationen, Naturschutzverbänden und Ornithologen vor Ort einzuholen.

### 5.1.2 Wildlebende Tierarten

Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf wildlebende Tierarten wurden bislang kaum erforscht. In einer dreijährigen Studie des Instituts für Wildtierforschung (IWFo) [60, 61] wurde das Vorkommen, die Bestandesdichte und die Raumnutzung ausgewählter wildlebender

Tierarten im Einzugsbereich von WEA im Großraum Hannover und Bremen untersucht. Die Ergebnisse der Studie lassen den Schluss zu, dass es durch den WEA-Betrieb der untersuchten Anlagentypen zu keiner generellen Meidung oder Bestandsreduzierungen der relevanten Wildarten im Bereich um die Anlagen kommt.

Während des Untersuchungszeitraumes lagen die Dichten von Rehwild, Rotfuchs, Rebhuhn und Rabenkrähe auf den vier Untersuchungsflächen in der gleichen Größenordnung wie auf den Referenzflächen. Obwohl für den Hasen leicht erhöhte Dichten festgestellt wurden, vermutet Menzel lediglich für diese Wildart anlagenbedingte Störungseffekte. Diese könnten in der Rotordrehung oder den Geräuschemissionen ihre Ursache haben und dazu führen, dass Tiere aufgescheucht werden [61].

Individuen aller Wildarten konnten teilweise in unmittelbarer Nähe der Anlagenmasten beobachtet werden. Besonders Rabenkrähen wichen den rotierenden Anlagen im Flug nach einer gewissen Zeit nie weiträumig aus und nutzten die Transformatorhäuschen als Sitzwarde.

Ähnlich wie bei ornithologischen Untersuchungen ist es nach Ansicht der Autorin wegen unterschiedlicher Revierstrukturen (z. B. Deckungs- und Äsungsangebote) und der bisher geringen Datenlage allerdings nur bedingt möglich, die Ergebnisse auf andere Gebiete zu übertragen. Außerdem wird darauf verwiesen, dass aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen keine Rückschlüsse auf andere Tierarten gezogen werden sollten und daher entsprechender Forschungsbedarf besteht. Beobachtungen von Jägern deuten jedoch darauf hin, dass Gewöhnungseffekte auch bei anderen heimischen Wildarten nach einer Zeitdauer von einem Monat bis maximal 5 Jahren erwartet werden können [60].

Mögliche Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung freilebender Tiere in NRW wurden im Rahmen einer Vorstudie im Auftrag der LÖBF analysiert [62].

### **5.1.3 Wirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse**

Im Zusammenhang mit den Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Natur und Landschaft werden auch potenzielle Beeinträchtigungen von Fledermauspopulationen diskutiert. Neben der Möglichkeit des Fledermausschlages an den Rotorblättern sind dabei u.a. die Beeinträchtigung bzw. der Verlust von Jagdhabitaten und Flug-/Zugkorridoren von Interesse. Von Bedeutung können außerdem die auf den Ultraschallemissionen von WEA beruhenden Meidungsreaktionen sowie der Verlust von Quartieren beispielsweise durch das Fällen von Bäumen (potenzielle Fledermausquartiere) im Zuge des Baus von Zuwegungen sein.

Untersucht wurden die Effekte von Windenergieanlagen auf Fledermäuse bislang allerdings „nur in Ausnahmefällen“ [63]. Aussagen über die potenzielle Beeinträchtigung von Fledermäusen beruhen daher überwiegend auf theoretischen Annahmen, die aus den Verhaltensmustern von Fledermäusen abgeleitet werden.

### **Kollisionsgefahr mit Windenergieanlagen**

In Bezug auf den Fledermausschlag äußern Bach et. al. mangels belastbarer Datengrundlagen zwar die Vermutung, dass die Anzahl verunglückter Individuen im Verhältnis zur Gesamtpopulation relativ gering sein dürfte [64]. Ähnlich wie beim Vogelzug, ist jedoch auch beim Fledermauszug eine deutliche Zunahme der Kollisionsoffer zu erwarten, wenn Windenergieanlagen bzw. Windfarmen im Bereich von Zugkorridoren errichtet werden [63].

### **Verlust von Jagdhabitaten**

Durch das Hindernis Windenergieanlage besteht nach Rahmel et. al. die Gefahr, dass die Tiere ihre beim Fliegen bzw. Jagen eingesetzte Technik der Echoortung nicht mehr flächig und somit nicht mehr effektiv einsetzen können. Dadurch könnte es zu einer vollständigen Aufgabe des Jagdquartiers im Bereich der Windfarm kommen, so die Vermutung [64].

### **Aufgabe oder Verlagerung von Flugkorridoren**

Die Gefahr, dass es bei in größeren Höhen fliegenden Fledermausarten zur Aufgabe oder Verlagerung von Flugkorridoren kommt, bewerten Rahmel et al. als relativ gering. Sie gehen davon aus, dass im Einzugsbereich der Verbindungswege zwischen Quartier und Jagdhabitat stehende Windenergieanlagen von den Tieren wahrgenommen und ohne großen Mehraufwand umflogen werden können.

### **Beeinträchtigungen durch Ultraschall**

Bisherige Untersuchungen zu möglichen Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch den von WEA emittierten Ultraschall kommen je nach Fledermausart zu unterschiedlichen Ergebnissen. Mangels aussagefähiger Untersuchungen sind belastbare Aussagen bislang jedoch noch nicht möglich [63].

### **Fazit**

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt (Stand: Juni 2002) liegen nur unzureichende Erkenntnisse über die potenziellen Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch Windenergieanlagen vor. Größtenteils beruhen Aussagen zum Gefährdungspotenzial auf theoretischen Annahmen bzw. Folgerungen. Um zu belastbareren Erkenntnissen zu gelangen, fordern Fledermausexperten daher verstärkte Forschungsbemühungen.

#### **5.1.4 Landschafts- und Ortsbild**

Windenergieanlagen können vor allem durch ihre Größe einen Eingriff in das Landschaftsbild darstellen und durch ihren Landmarkencharakter die Horizontbilder und Silhouetten verändern und das gewohnte landschaftliche Erscheinungsbild beeinflussen [65]. Die Erheblichkeit der Auswirkungen von Windenergieanlagen in Bezug auf die Landschafts- und Ortsbildbeeinträchtigung ist jedoch Gegenstand kontroverser Diskussionen. Eine objektive Bewertung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild gestaltet sich schwierig, da derzeit keine allgemein anerkannten Kriterien als Grundlage für eine operationalisierbare Landschaftsbildbewertung bekannt sind.

Eine erste Beurteilung des Landschaftsbildes im WEA-Planungsstadium kann mittels verschiedener Computerprogramme erfolgen. So besteht beispielsweise im Rahmen kommunal-

ler Flächennutzungsplanungen die Möglichkeit, EDV-gestützte Sichtbarkeitsanalysen für potenzielle Konzentrationszonen vorzunehmen. Ein weiteres Instrument, das unterstützend zur Landschaftsbildbewertung herangezogen werden kann, ist die EDV-technische Visualisierung von Windenergieanlagen an potenziellen Standorten (vgl. Kap. 7.4.2). Einen Vorschlag für eine operationalisierbare Landschaftsbildbewertung hat Nohl im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen erarbeitet [66].

### **5.1.5 Bodenversiegelung und direkter Flächenverbrauch**

Der Umfang der im Zuge der Errichtung von Windenergieanlagen durch Fundamentsetzung und den Bau von Trafostationen entstehenden Bodenversiegelung ist relativ gering, so dass beispielsweise eine landwirtschaftliche Nutzung auch nach einem Anlagenbau möglich ist. Bei den derzeit marktgängigen Anlagen zwischen 500 bis 2,5 MW liegt die Fläche des Fundaments in etwa zwischen 100 bis 250 m<sup>2</sup>.

Je nach WEA-Standort ist für die Anlagenerrichtung eine mehr oder weniger umfangreiche Zuwegung erforderlich, die nach der Anlagenerrichtung allerdings ggf. wieder zurückgebaut werden kann. Des Weiteren sind Erdarbeiten im Zuge der Verlegung von Netzanschlussleitungen erforderlich. Bei Windfarmen kann auch der Neubau von Umspannwerken zu einer Flächenversiegelung beitragen.

### **5.1.6 Vegetation**

Die Errichtung von Windenergieanlagen im Außenbereich erfolgt i.d.R. auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, so dass im Hinblick auf den Aspekt des Naturschutzes keine hochwertigen Pflanzengesellschaften durch die Errichtung in Mitleidenschaft gezogen werden dürften. Eine Beeinträchtigung der Vegetation ist jedoch im Einzelfall möglich, beispielsweise wenn Windenergieanlagen einschließlich der erforderlichen Erschließungsmaßnahmen und Nebenanlagen in Bereichen mit ökologisch wertvollen Pflanzengesellschaften errichtet werden. In diesem Zusammenhang ist auf die Untersuchung der Auswirkungen des Betriebs von zwei Windenergieanlagen auf einer Feuchtheidfläche im Bereich der Hornisgrinde in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem Naturschutzgebiet zu verweisen [53].

### **5.1.7 Windenergieanlagen und Tourismus / Erholung**

Da die Faktoren Tourismus und Erholung relativ eng mit dem Komplex Landschafts- und Ortsbild verknüpft sind, ist auch die mögliche Beeinträchtigung des Fremdenverkehrs oder der Erholungsfunktion durch Windenergieanlagen Gegenstand öffentlicher Diskussionen. Die bislang bekannten nationalen Studien, deren Ziel die Analysierung der Wechselwirkungen zwischen der Windenergie und dem Fremdenverkehr ist, beschränken sich allerdings vornehmlich auf die norddeutsche Küstenregion. Insgesamt zeigen diese Studien, dass die Beeinträchtigungen des Fremdenverkehrssektors durch die Windenergienutzung zu den

Zeitpunkten der Umfragen jeweils als eher gering eingestuft werden können. Wegen der relativ geringen Anzahl bislang durchgeführter Untersuchungen kann diese Aussage jedoch nicht prinzipiell verallgemeinert werden. Des Weiteren sind Änderungen in der Beurteilung von Windenergieanlagen durch Touristen / Erholungssuchende mit Blick auf künftige Entwicklungen angesichts des voranschreitenden Ausbaus der Windenergienutzung nicht auszuschließen.

Mit der anhaltenden Verlagerung der Windenergienutzung in windschwächere Landschaftsräume (vgl. Kap. 2.2) und dem Trend zur Errichtung leistungsstarker Groß-WEA aus der Megawattklasse gewinnt eine differenziertere Betrachtung dieses Aspektes auch für das Binnenland an Bedeutung. Aussagen über die möglichen Auswirkungen der Windenergienutzung auf den Tourismus im Binnenland sind bislang aufgrund fehlender Untersuchungen in diesem Landschaftsraum nicht möglich.

In einem Urteil vom 30. November 2001 vertreten die Richter des OVG NRW die Auffassung, dass auf FNP-Ebene aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes einschließlich der Erholungsfunktion während des WEA-Flächenausweisungsprozesses bestimmte, als Tabu-Flächen deklarierte Bereiche, aus der weiteren Prüfung herausgenommen werden können [67].

Im Zusammenhang mit dem konkreten Bauvorhaben weisen die Richter in dem speziellen Einzelfall ferner darauf hin, dass Erholungsaktivitäten (Wandern, Ausflüge, Spaziergänge) durch den optischen Eindruck von WEA nicht beeinträchtigt gewesen wären. Auch die mit den WEA verbundenen Geräuschemissionen wären nicht geeignet gewesen, die Erholungsfunktion des Anlagenumfeldes vollständig in Frage zu stellen [67].

## 5.2 Eingriff und Kompensation

Eine Grundlage zur Beurteilung der Auswirkungen von mastenartigen Eingriffen in Natur und Landschaft ist von Nohl [27] entwickelt worden. Das in der Studie „Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe“ im Auftrag des damaligen MURL dargestellte Verfahren wurde in einer Erprobungsphase von den Unteren Landschaftsbehörden Nordrhein-Westfalens getestet.

Seit dem Abschluss dieser Testphase kann dieses Verfahren von den Genehmigungsbehörden zur Bewertung von mastenartigen Eingriffen und somit auch von geplanten WEA-Vorhaben herangezogen werden.

Dieses Gutachten sieht in Abhängigkeit von den Faktoren Anlagenhöhe und Anlagenzahl drei unterschiedliche Verfahrensvarianten vor:

1. Langfassung  
Anwendung bei Windenergieanlagen mit Höhen von mehr als 100 m und Windfarmen mit mehr als drei Windenergieanlagen
2. Verkürzte Fassung  
Anwendung bei Windenergieanlagen mit Höhen von mehr als 75 m bis 100 m

### 3. Kurzfassung

Anwendung bei 1-3 nahe beieinander liegenden Windenergieanlagen mit Höhen bis 75 m

Im Zusammenhang mit der Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft auf der Ebene der Bauleitplanung ist auch auf die gemeinsam von dem damaligen MSKS, MURL und MBW des Landes Nordrhein-Westfalen herausgegebene Broschüre „Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft - Arbeitshilfe für die Bauleitplanung“ zu verweisen [68]. Diese Arbeitshilfe zeigt ein vereinfachtes Bewertungsverfahren für die sachgerechte Erfassung und Bewertung von Natur und Landschaft im Rahmen der Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung auf.

Als mögliche Kompensationsmaßnahmen zum Eingriffsausgleich kommen in Anlehnung an ein Gutachten zur Bewertung straßenbedingter Eingriffe der ARGE Eingriff - Ausgleich NRW beispielsweise folgende Maßnahmen in Betracht [69]:

- Wiederherstellung naturraumtypischer oder kulturhistorisch belegbarer Landschaftselemente wie Hecken, Baumgruppen, Obstwiesen, Alleen, Baumreihen, etc. unter Verwendung bodenständiger, heimischer Gehölze,
- Einbindung von Ortsrändern und Bauwerken oder
- Schaffung von Kontrapunkten durch Großvegetation bei nicht einbindbaren Bauwerken.

Bei der Notwendigkeit einer Kompensation von unvermeidbaren Beeinträchtigungen von Lebensräumen und Lebensstätten gefährdeter Tierarten sollten im jeweiligen Einzelfall artenspezifische Kompensationsmaßnahmen ermittelt werden.

## 6 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren

Die Wirtschaftlichkeit eines WEA-Vorhabens steht häufig im Mittelpunkt des Interesses der Investoren und ist im Rahmen der Flächenausweisung mit zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist eine pauschale Aussage zur generellen Wirtschaftlichkeit eines WEA-Vorhabens nicht möglich, vielmehr ist aufgrund der vielfältigen und unterschiedlichen Rahmenbedingungen (z.B. Zinssituation, Steuersatz des Investors, etc.) der jeweilige Einzelfall zu betrachten. Neben der Windhöffigkeit ist vor allem die Höhe der Anlage- und Netzanbindungskosten ein entscheidender Faktor für die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens. Allein die räumliche Nähe einer WEA-Fläche zur Mittel- bzw. Hochspannungsfreileitung reicht nicht aus, den potenziellen Standort auch aus netzanbindungstechnischer Sicht als geeignet einzuordnen. Nachfolgend werden die verschiedenen Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit einer WEA-Investition und die möglichen industriegewirtschaftlichen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf kommunaler Ebene beleuchtet.

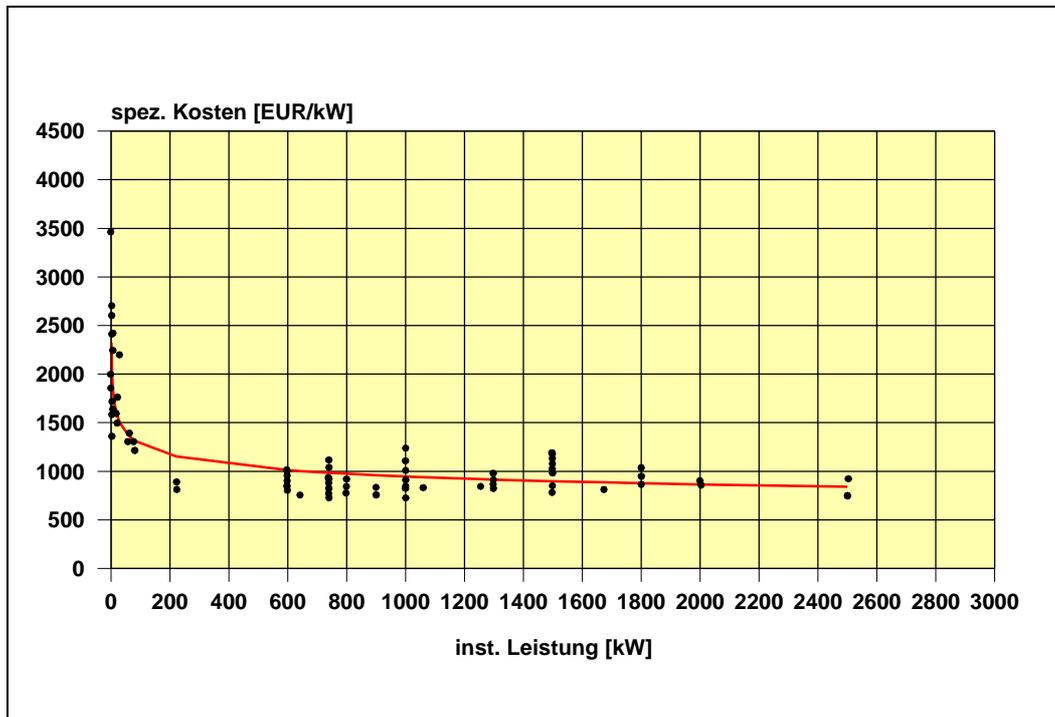
### 6.1 WEA-Investitionsausgaben

Der mit Abstand wichtigste Einflussfaktor auf die Wirtschaftlichkeit des WEA-Vorhabens sind die Investitionskosten. Die reinen Anlagekosten für eine 600 bis 800 kW-Anlage liegen laut Listenpreisen der Hersteller (ohne MwSt. und Trafo) zwischen 470.000 € und 740.000 €. Für Anlagen aus der 1,5 MW- bis 2 MW-Klasse sind, je nach Hersteller und Nabenhöhe, derzeit zwischen 1,2 Mio. € bis 1,9 Mio. € zu veranschlagen. Vor allem der Trend zu größeren Anlagen und die Serienproduktion haben dazu geführt, dass die spezifischen Kosten (€/kW) bislang kontinuierlich gesunken sind (Abbildung 18). Eine Ausnahme stellen diesbezüglich allerdings die Anlagen der 1,5 MW-Klasse dar. Da sich in diesem Marktsegment ein ausgesprochener Verkäufermarkt entwickelt hat, liegen die spezifischen Anlagekosten hier höher als bei den Konvertern der 600-800 kW-Klasse.

Die Anschaffungsnebenkosten (Fundament, Netzanbindung, Zuwegung, Geländeerschließung, Transport, Kosten für Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen, Planungskosten) schwanken im Einzelfall erheblich. Größenordnungsmäßig sind in etwa zwischen 20 und 40 % der Anlagekosten zu entrichten. Bei der Errichtung von Windfarmen ergeben sich im Hinblick auf die Nebenkosten gegenüber Einzelanlagen i.a. Kostenvorteile bei infrastrukturellen Maßnahmen wie Verkabelung der Anlagen innerhalb der Farm oder der Fundamentierung. Kompensiert werden diese Einsparungen z.T. allerdings durch die höheren Kosten, die ggf. bei der Netzanbindung erforderlich sind. Das Deutsche Windenergie-Institut (DEWI) hat 1999 eine erste Studie zur Kostensituation der Windenergie-Nutzung in Deutschland durchgeführt. Die auf der Grundlage einer Betreiberumfrage ermittelten durchschnittlichen Anschaffungsnebenkosten lagen bei einem durchschnittlichen Anlagenpreis von 870 €/kW (1.700 DM/kW) im Jahr 1998 in einer Größenordnung von rd. 33 % der Anlagekosten bei Windfarmen bzw. 29 % bei Einzelanlagen [70]. Nach einer aktuellen Kostenanalyse des DEWI ist das Verhältnis von WEA-Kosten zu Anschaffungsnebenkosten in den letzten Jahren leicht auf im Mittel etwa 30 % der WEA-Kosten gefallen [71].

Die Höhe der Anschaffungsnebenkosten pro Anlage ist einerseits von den standörtlichen Rahmenbedingungen, aber andererseits auch von der ausgewiesenen Flächengröße bzw. der erforderlichen netztechnischen Auslegung des Umspannwerkes abhängig. Insbesondere

die Netzanbindungskosten nehmen i.d.R. den größten Anteil an den Nebenkosten ein (Tabelle 8). Im Jahr 1998 lag der Anteil der Netzkosten bei Windfarmen bei 13,8 % der Anlagekosten bzw. 12,5 % bei Einzelanlagen, insgesamt betrachtet bei 13,2 % [70]. Vermutlich aufgrund der zunehmenden Projektgröße sowie der geänderten Kostenübernahmeregelung im EEG für die Netzverstärkung sind die Kosten im Bereich der Netzanbindung in den letzten Jahren deutlich auf im Mittel (1999 –2001) 9,3 % gefallen [71].



**Abb. 18:** Die spezifischen WEA-Kosten in Abhängigkeit von der WEA-Leistung (Stand: Mai 2002)

<b>Tab. 8:</b> Anteile der Anschaffungsnebenkosten nach Kostenart (Daten: [71])	
<b>Nebenkostenart</b>	<b>Kostenanteil [%]</b>
Netzkosten	36
Fundament	22
Planung	9
Erschließung	7
Sonstige Kosten	26

Die bestehenden Mittelspannungsnetze und Umspannwerke sind oft nicht zur Aufnahme der Leistung von größeren Windfarmen ausgelegt. Insbesondere Großwindfarmen mit Anlagen der 1,5 – 2,5 MW-Klasse müssen daher häufig über eigene Umspannwerke in die 110-KV-Verteilungsnetze eingebunden werden. Diese werden i.d.R. von den Betreibern bzw. im Auftrag der Betreiber errichtet und verbleiben auch nach Inbetriebnahme der Farm in deren Be-

sitz. Größenordnungsmäßig können für ein einfaches Umspannwerk mit einer Aufnahmekapazität für ca. 40 MW Windleistung rd. 1 Mio. € veranschlagt werden.

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird die Aufnahmekapazität des Umspannwerkes von den Windfarmbetreibern i.d.R. an der zum Planungszeitpunkt maximal vorgesehenen Windenergieleistung ausgerichtet. Der nachträgliche Anschluss weiterer zum Planungszeitpunkt noch nicht geplanter Windenergieanlagen ist daher nur eingeschränkt möglich. Die manchmal von einzelnen Planern still angedachte schrittweise Erweiterung einer WEA-Konzentrationsfläche gilt es aus diesem Grund nach dem Grundsatz der Gleichbehandlung sowie aus ökonomischen Gründen zu vermeiden. Der Netzanschluss zu einem späteren Zeitpunkt würde für diese Investoren regelmäßig zu Sprunginvestitionen führen, die u.U. die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens in Frage stellen könnten.

Rückläufige Kostenanteile wurden in der aktuellen DEWI-Studie im Vergleich zur ersten Erhebung aus dem Jahr 1999 bei den Geländeerschließungs- und Planungskosten ermittelt. Zurückzuführen ist dies vermutlich auf den Kostenvorteil, der sich bei den heute vielfach üblichen WEA-Großprojekten ergibt [71]. Von 5,4 % auf 6,7 % gestiegen ist in den letzten Jahren dagegen der Anteil der Sonstigen Kosten. Dazu gehören Aufwendungen für die Prospekterstellung, Ausgleichsmaßnahmen oder Rückstellungskosten für den Anlagenabbau. Ein leichter Rückgang von 6,1 % auf 5,7 % zeigt sich bei den Fundamentkosten [71].

## 6.2 Betriebskosten

Die jährlichen Betriebskosten sind im Vergleich zu den Anschaffungskosten relativ gering und setzen sich im Wesentlichen aus den Wartungs- / Instandhaltungs- bzw. Reparaturkosten, den Aufwendungen für Geschäftsführung und Steuerberatung, den Versicherungs- und Pacht- / Grundstückskosten, Kosten für den Blindstrombezug sowie den WEA-Eigenstromverbrauch zusammen. Zusätzlich sind die Sonstigen Kosten zu berücksichtigen. Dazu gehören u.a. die Aufwendungen für Personal, Beitragszahlungen für Verbände und Kammern, Anwaltskosten, Kosten für Büros, etc. Den höchsten Anteil unter den Betriebskosten nehmen die Bereiche Wartung und Instandhaltung ein (Tabelle 9).

<b>Betriebskostenart</b>	<b>Kostenanteil [%]</b>
Wartung- und Instandhaltung	26
Geschäftsführung und Steuer	21
Grundstückskosten	18
Versicherung	13
Blindstrombezug - / Eigenstromverbrauch	5
Sonstige Kosten	17

## **Versicherung**

Die Ermittlung der Prämienhöhe wird von den Versicherungen auf der Grundlage verschiedener Faktoren vorgenommen. Bei der Maschinenversicherung sind Faktoren wie Anlagentyp, Anlagenleistung, Alter der Anlage sowie vereinbarter Selbstbehalt im Schadensfall relevant. Bei der Maschinen-Betriebsunterbrechungs-Versicherung richtet sich die Prämie nach dem prognostizierten mittleren Energieertrag der Windenergieanlage, der Vergütungshöhe für den eingespeisten Strom und dem vereinbarten Selbstbehalt. Zusätzlich zur Maschinenversicherung und Maschinen-Betriebsunterbrechungs-Versicherung ist die Bauherren- und Betreiber-Haftpflichtversicherung für den WEA-Betreiber relevant. Maschinen- und Maschinen-Betriebsunterbrechungs-Versicherung werden vielfach zusammen mit der Haftpflichtversicherung als Kombi-Police angeboten.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen der Versicherungen mit dem technischen Niveau und der Zuverlässigkeit der verschiedenen Anlagen ergeben sich z.T. deutliche Unterschiede bei der Festlegung der Versicherungsprämien, Selbstbehalte und Karenzzeiten.

Größenordnungsmäßig konnten bei der Versicherung von Neuanlagen bislang maximal etwa 1 % der Anschaffungskosten (ggf. inkl. Peripherie wie Fundament, Kabel oder Trafo) angesetzt werden. Anders ist die Situation bei Altanlagen, hier liegen die Versicherungsprämien häufig bereits höher. Vor der Übernahme von Altanlagen in den Versicherungsschutz erwarten die Versicherungen ein unabhängiges Gutachten, in dem der technische Zustand der Anlage dokumentiert wird.

## **Aktuelle Trends**

Die Situation auf dem Versicherungsmarkt für Windenergieanlagen ist aufgrund von deutlich gestiegenen Schadensquoten und z.T. wochenlangen Stillstandszeiten in Folge von Beschaffungsschwierigkeiten im Ersatzteilbereich aktuell sehr angespannt. Darauf haben die Versicherungen z.T. mit Vertragskündigen und Umstellungsangeboten zu deutlich geänderten Konditionen reagiert. Sowohl die Prämiensätze für die Maschinenversicherung als auch für die Betriebsunterbrechung wurden im Verlauf des Jahres 2002 bereits stark angehoben. Des Weiteren hat sich die finanzielle Selbstbeteiligung bzw. Karenzzeit bei Betriebsunterbrechungen deutlich erhöht.

Als weitere Maßnahme gehen die Versicherer zunehmend dazu über - wie bereits in der konventionellen Kraftwerkswirtschaft üblich - eine sog. Revisions- und Instandhaltungsklausel in ihre Verträge aufzunehmen. Die Folge für den WEA-Betreiber ist, dass er nach 40.000 Betriebsstunden bzw. spätestens nach 5 Jahren auf eigene Kosten eine grundlegende Revision seiner Anlagen inklusive vorsorglichem Austausch von großen Bauteilen des Antriebsstranges wie Getriebe, Rotorhaupt- und Generatorlager, etc. vornehmen muss. Als Alternative dazu wird die Einrichtung einer kontinuierlichen Zustandsüberwachung mit Hilfe sogenannter „Condition Monitoring Systeme“ mit zustandsorientierter Wartung und Instandhaltung diskutiert. Entsprechende Systeme werden derzeit bereits von einigen Unternehmen angeboten und im Praxiseinsatz getestet.

Änderungen zeichnen sich auch in der Vertragsdauer ab. Während die durchschnittliche Versicherungsdauer bislang überwiegend im Bereich von fünf Jahren lag, geht die Versicherungsbranche in Zukunft zunehmend von Verträgen mit Laufzeiten von einem Jahr sowie einem Verzicht auf den Kündigungsschutz aus.

### **Pachtkosten**

Die Pachtkosten variieren in ihrer Höhe und in Abhängigkeit von der Standortlage sehr stark. In den letzten Jahren ist in diesem Bereich jedoch tendenziell eine Steigerung zu verzeichnen. Insbesondere die mit der Novellierung des BauGB verbundene Bündelung von Anlagenstandorten im kommunalen Außenbereich hat bei Grundstücksverhandlungen zu einer Verbesserung der Ausgangsposition der Grundstückseigentümer beigetragen. Pachtverträge mit Kosten von 15,- €/kW und weiter steigenden Pachtkosten nach dem 10. Betriebsjahr sind daher nicht unüblich [70]. Grundsätzlich kann bei den Pachtkosten zwischen Festbeträgen und der prozentualen Beteiligung am Energieertrag der Windenergieanlage(n) unterschieden werden. Mittlere Beteiligungen am Energieertrag liegen an Standorten im Binnenland zwischen 3 – 5 %, an Küstenstandorten bei 5 – 8 % vom Umsatz.

### **Wartungs- und Instandsetzungskosten**

Die Abschätzung der Wartungs- und Instandsetzungskosten ist problematisch, da aufgrund der fehlenden Langzeiterfahrung keine abgesicherten Daten bezüglich der zu erwartenden Kosten über die gesamte WEA-Nutzungsdauer vorliegen. Bisherige Erfahrungen mit dem Betrieb von Windenergieanlagen und Aussagen von WEA-Sachverständigen zeigen jedoch, dass die Lebensdauer einiger WEA-Komponenten verschleißbedingt wesentlich niedriger ist als zunächst angenommen und damit entsprechend höhere Reparatur- bzw. Austauschkosten auftreten.

Vergleichsweise anfällig für größere Instandsetzungsarbeiten sind insbesondere die Komponenten Rotorblätter und Getriebe. Bei Rotorblättern ist nach der aktuellen DEWI-Untersuchung unter Sachverständigen frühestens bereits nach einem Betriebszeitraum von 4 Jahren, spätestens aber nach 10 Betriebsjahren mit größeren Instandsetzungsarbeiten zu rechnen. Beim Getriebe sind nach 5 bis 8 Jahren aufwändigere Reparaturmaßnahmen zu erwarten [71].

Insgesamt können im Mittel auf der Grundlage der aktuellen Untersuchung des DEWI bei einem 20-jährigen Betriebszeitraum und einer WEA-Investition von 895 €/kW Instandhaltungskosten von 490 €/kW bzw. 54 % der WEA-Kosten angesetzt werden. Dieser Wert sollte jedoch lediglich als Anhaltsgröße verstanden werden. Im realen Einzelfall sind aufgrund des jeweiligen Anlagentyps und den noch unzureichenden Erfahrungen mit Anlagen der Megawattklasse auch davon abweichende Instandsetzungskosten zu erwarten. Verbesserungen bei der Betriebsführung und dem technischen Entwicklungsstand der Anlagen könnten in Zukunft auch zu Kostendegressionen führen [71].

### 6.3 Finanzierung

Die Kapitalaufbringung steht im Mittelpunkt der Finanzierung einer WEA-Investition. Nach der Mittelherkunft kann grundsätzlich zwischen der Innen- bzw. Außenfinanzierung unterschieden werden. Im Rahmen der Innenfinanzierung ist vornehmlich die Selbstfinanzierung (Eigenmittel) zu nennen. Aufgrund der Größe (600 kW bis 2500 kW) der derzeit marktgängigen Windenergieanlagen und den damit einhergehenden Kosten ab 0,5 Mio. € aufwärts ist die Selbstfinanzierung allerdings i.d.R. von eher untergeordneter Bedeutung. Für Unternehmen kann zusätzlich die Finanzierung aus Abschreibungen von Interesse sein.

Die Außenfinanzierung umfasst die Beteiligungsfinanzierung, die Kreditfinanzierung sowie die Teilfinanzierung aus Fördermitteln. Die Kreditfinanzierung erfolgt i.d.R. über bankübliche Darlehen.

WEA-Betreiber können auch zinsgünstige Finanzhilfen über folgende Programme erhalten:

- **ERP Umwelt- und Energiesparprogramm** für private gewerbliche Unternehmen (insbesondere KMU)
- **DtA-Umweltprogramm** (Deutsche Ausgleichsbank)
- **KfW-Umweltprogramm** (Kreditanstalt für Wiederaufbau)

Anträge können über die jeweilige Hausbank gestellt werden. Die Zinssätze liegen normalerweise unterhalb der aktuellen Kapitalmarktzinsen, schwanken jedoch entsprechend den Veränderungen am Kapitalmarkt.

Die Beteiligungsfinanzierung erfolgt häufig über die Gründung einer Gesellschaft. Die gewählte Rechtsform der Gesellschaft bzw. der Unternehmung hat für die Kapitalgeber unterschiedliche Rechtsfolgen. Fragen der Haftung, der Mitbestimmung, der Gewinn- und Verlustbeteiligung sowie die Übertragbarkeit von Anteilen können dabei von Bedeutung sein.

Eine häufig gewählte Unternehmensform bei größeren Projektvorhaben und einer größeren Anzahl von Investoren (z.B. bei Bürgerwindfarmen oder Windfonds) ist die GmbH & Co. KG. Die Kapitalgeber und Investoren beteiligen sich i.d.R. als Kommanditisten, so dass sich beispielsweise in diesem Fall die Haftung auf die Höhe der Kapitaleinlage (z.B. € 5.000) beschränkt.

Auch der steuerliche Verlustvortrag beschränkt sich auf die Höhe der Kapitalanlage. Die Verzinsung bzw. Rendite des eingesetzten Kapitals wird in manchen Werbeprospekten und Anzeigen missverständlich ausgedrückt. Zur Beurteilung der angegebenen Rendite ist beispielsweise der veranschlagte Betrachtungszeitraum von Bedeutung. Die rechnerische Rendite steigt mit der Anzahl der Nutzungsjahre der Anlage. Gleichwohl ist im Einzelfall zu prüfen, ob die angegebenen Betrachtungszeiträume auch realistisch sind.

## 6.4 Förderprogramme

Die Förderprogramme des Bundes und der Länder haben wesentlich zur dynamischen Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland beigetragen. Eine entscheidende Unterstützung hat die Entwicklung des WEA-Marktes in Deutschland auch durch das vom 01.01.1991 bis zum 31. März 2000 geltende Stromeinspeisungsgesetz (StrEG) erfahren, das am 01. April 2000 durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) abgelöst wurde.

### 6.4.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz [1] regelt die Abnahme und Vergütung von regenerativ erzeugtem Strom (Wasserkraft, Wind- und Solarenergie, Deponie-, Klär- und Grubengas, Geothermie und Biomasse) durch Elektrizitätsversorgungsunternehmen, die Netze für die allgemeine Stromversorgung betreiben. Nach § 3 EEG sind die Netzbetreiber dazu verpflichtet, den Strom aus Windenergieanlagen abzunehmen und den eingespeisten Strom nach § 7 EEG zu vergüten.

Gemäß § 7 Abs. 1 EEG beträgt die Vergütung für Windstrom bei Anlagen, die vor dem 1. Januar 2002 in Betrieb genommen wurden, ab dem Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme für die Dauer von fünf Jahren mindestens 9,10 Cent / kWh. Für den Folgezeitraum wird die Höhe der Vergütung durch einen Vergleich des realen Anlagenertrages mit dem sog. Referenzertrag einer Referenzanlage ermittelt. Die Mindestvergütungshöhe nach dem fünfjährigen Betriebszeitraum beträgt 6,19 Cent / kWh. Bei Altanlagen (Anlagen, die vor Inkrafttreten des EEG in Betrieb genommen wurden) gilt als Zeitpunkt der Inbetriebnahme der 1. Januar 2000. Seit dem 1. Januar 2002 reduziert sich die Vergütung jährlich für ab diesem Zeitpunkt neu in Betrieb genommene Anlagen um 1,5 %.

Durch den Vergleich mit einem Referenzertrag hat der Gesetzgeber ein Korrektiv in das EEG eingeführt, dass dazu beitragen soll, die Vergütung an ertragsstarken Standorten auf ein für den wirtschaftlichen Anlagenbetrieb erforderliches Maß zu begrenzen. Gleichzeitig soll ein Anreiz für die Errichtung von Windenergieanlagen an Binnenlandstandorten gegeben werden.

Der Referenzertrag ist die für jeden Anlagentyp einschließlich der jeweiligen Nabenhöhe ermittelte Stromproduktion, die diese Anlage an einem Referenzstandort unter definierten windklimatologischen Randbedingungen erzeugen würde. Die Referenzanlage ist eine WEA eines bestimmten Typs, für die auf der Grundlage einer nach offiziell anerkannten Kriterien vermessenen Leistungskennlinie an dem Referenzstandort der Referenzertrag ermittelt wird.

Für die Festlegung der Vergütungshöhe nach dem Fünfjahres-Zeitraum gilt nach § 7 EEG folgende Regelung: Bei Anlagen, die innerhalb des fünfjährigen Zeitraumes 150 % des Referenzertrages produziert haben, beträgt die Vergütung mindestens 6,19 Cent / kWh. Für Anlagen, deren Ertrag unter dem Referenzertrag liegt, verlängert sich der Zeitraum mit der erhöhten Vergütung von 9,10 Cent / kWh um jedes 0,75 % unter dem Referenzertrag um zwei Monate. Gemäß § 7 Abs. 3 EEG wird die Mindestvergütung seit dem 1. Januar 2002 für ab

diesem Zeitpunkt neu in Betrieb genommene Anlagen jährlich um jeweils 1,5 Prozent gesenkt. Die Mindestvergütung wird nach § 9 EEG für neu in Betrieb genommene Anlagen für die Dauer von 20 Jahren ohne Berücksichtigung des Inbetriebnahmejahres gezahlt.

### Beispiele EEG-Vergütung

Nachfolgend werden zwei hypothetische Beispiele zur Ermittlung der Vergütungshöhe während des 20-jährigen Vergütungszeitraumes an einem guten sowie einem mäßigen Binnenlandstandort für eine Anlage der 1,5 MW-Klasse dargestellt. Die Beispiele sind herstellerneutral, d.h. bei den verwendeten Referenzerträgen handelt es sich um standardisierte Werte.

#### 1. Ertragsstarker Binnenlandstandort

- Anlagenleistung: 1,5 MW
- Nabenhöhe: 68 m
- Inbetriebnahme der Anlage: Januar 2002
- Tatsächlicher Ertrag (Mittelwert) während des Fünfjahreszeitraums (2002 – 2006): **3.125.000 kWh vergütet mit 9 Cent / kWh**
- Referenzertrag: **3.000.000 kWh**
- Referenzertrag 150 %: **4.500.000 kWh**
- Standortqualität = 104,17 %, d.h. der Standortertrag **weicht um - 45,83 % vom 150%-igen Wert des Referenzertrages ab**

#### Dauer der erhöhten Vergütung

5 Jahre +  $((45,83 / 0,75) * 2) = 60 \text{ Monate} + 122 \text{ Monate} = 182 \text{ Monate} = 15 \text{ Jahre und } 2 \text{ Monate}$

**Zeitraum der erhöhten Vergütung (9 Cent / kWh):** ab Anfang Januar 2002 bis Ende Februar 2017

**Zeitraum der niedrigen Vergütung (6,1 Cent / kWh):** ab Anfang März 2017 bis Ende Dezember 2022

#### 2. Mäßiger Binnenlandstandort

- Anlagenleistung: 1,5 MW
- Nabenhöhe: 68 m
- Inbetriebnahme der Anlage: Januar 2002
- Tatsächlicher Ertrag (Mittelwert) während des Fünfjahreszeitraums (2002 – 2006): **2.400.000 kWh vergütet mit 9 Cent / kWh**
- Referenzertrag: **3.000.000 kWh**
- Referenzertrag 150 %: **4.500.000 kWh**
- Standortqualität = 80 %, d.h. der Standortertrag **weicht um - 70 % vom 150%-igen Wert des Referenzertrages ab**

#### Dauer der erhöhten Vergütung

5 Jahre +  $((70 / 0,75) * 2) = 60 \text{ Monate} + 187 \text{ Monate} = 247 \text{ Monate} = 20 \text{ Jahre } 7 \text{ Monate (maximal 20 Jahre) nach EEG}$

**Zeitraum der erhöhten Vergütung (9 Cent / kWh):** ab Anfang Januar 2002 bis Ende Juli 2022

**Zeitraum der niedrigen Vergütung (6,1 Cent / kWh):** ab Anfang August 2022 bis Ende Dezember 2022

## **6.4.2 Aktueller Stand zur Bundes- und Landesförderung**

### **6.4.2.1 Bundesprogramm**

Derzeit gibt es auf Bundesebene kein Zuschuss-Förderprogramm für Windenergieanlagen. Bis Ende Juni 1998 konnten Windenergieanlagen im Rahmen des Programms „**Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien**“ gefördert werden. Es besteht allerdings die Möglichkeit zur Beantragung zinsgünstiger Kredite (vgl. Kap. 6.3).

### **6.4.2.2 REN-Programm des Landes Nordrhein-Westfalen**

Windenergieanlagen werden in NRW über das REN-Programm nicht mehr gefördert, da sie sich nach der Anschubförderung durch die abgelaufenen Programme und durch die Einspeisevergütung im Rahmen des EEG inzwischen wirtschaftlich betreiben lassen.

## **6.5 Steuern**

Im Vorfeld des WEA-Errichtungsvorhabens ist die Wahl der Unternehmensform (Personen- bzw. Kapitalgesellschaft) im Einzelfall vor allem unter haftungs- und steuerrechtlichen Belangen zu prüfen. Je nach gewählter Unternehmensform können neben den Ertragssteuern (Einkommen-, Körperschaft-, Gewerbeertragsteuer) auch die Substanzsteuern relevant sein. Die Höhe der Steuersätze hat einen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens.

Änderungen in der Steuergesetzgebung und das Inkrafttreten neuer Vorschriften haben dazu geführt, dass die steuerliche Konzeption von Windfarmprojekten bzw. Windfonds an die aktuellen Rahmenbedingungen angepasst wurden.

### **Abschreibungszeiträume**

Seit Anfang des Jahres 2001 gelten neue AfA-Tabellen (AfA = Abschreibung für Abnutzung). In den AfA-Tabellen wird die Nutzungsdauer der einzelnen Wirtschaftsgüter dargestellt, aus der sich die zulässigen Abschreibungszeiträume ergeben. Bis Ende 2000 lag die Nutzungsdauer für Windenergieanlagen bei 12 Jahren. Durch die Überarbeitung der AfA-Tabellen hat sich die Abschreibungsdauer auf 16 Jahre erhöht.

Damit ist im Bereich der jährlichen linearen Abschreibung eine Reduzierung des Abschreibungssatzes von 8,33 % auf 6,25 % der Anschaffungs- bzw. Herstellungskosten verbunden. I.d.R. wird jedoch nicht das lineare Abschreibungsmodell, sondern die degressive Abschreibung bevorzugt. Zusammen mit der von 12 auf 16 Jahren verlängerten Nutzungsdauer von Windenergieanlagen ergibt sich damit gegenüber der bis Ende 2000 gültigen degressiven AfA eine Reduzierung des Betrages um 50 %. Seit Anfang des Jahres 2001 haben sich nach § 7 g EStG außerdem die Voraussetzungen zur Inanspruchnahme der 20%-igen Sonderabschreibung für kleine und mittlere Betriebe verschärft.

### **§ 2b Einkommenssteuergesetz (EStG)**

Durch das Steuerentlastungsgesetz 1999/2000/2002 vom 24. März 1999, BGBl. I S. 402 wurde § 2b EStG in das Einkommenssteuergesetz eingefügt. Danach dürfen die Konzepte der Fondsgesellschaften (u.a. Wind-, Solar- oder Immobilienfonds) generell nicht mehr ganz oder überwiegend auf die Erzielung eines steuerlichen Vorteils ausgerichtet sein. Es wird festgelegt, dass bei Beteiligungen ein Ausgleich von Verlusten mit anderen Einkunftsarten nicht möglich ist, wenn die Erzielung eines steuerlichen Vorteils zum Zeitpunkt des Erwerbs im Vordergrund steht.

Dies ist nach dem Anwendungsschreiben des Bundesfinanzministeriums zur Auslegung von § 2b EStG vom 05. Juli 2000 insbesondere dann gegeben, wenn nach dem Betriebskonzept der Gesellschaft die Nachsteuerrendite auf das einzusetzende Kapital mehr als das Doppelte der Vorsteuerrendite beträgt und die Betriebsführung der Gesellschaft überwiegend auf diesem Sachverhalt basiert oder wenn den Kapitalanlegern steuerliche Einsparungen durch Verlustzuweisungen in Aussicht gestellt werden. Falls diese Voraussetzungen erfüllt sind, können Verluste aus der Beteiligung nur mit Gewinnen aus derselben Beteiligung oder anderen, unter § 2b EStG fallenden Beteiligungen ausgeglichen werden.

Einschränkungen haben sich auch beim Verlustausgleich mit anderen Einkunftsarten nach § 2 Abs. 3 EStG ergeben. Demnach ist der Verlustausgleich auf 51.500 Euro (bei Ledigen) bzw. 103.000 Euro (bei Ehegatten) zuzüglich 50 % der verbliebenen positiven Einkünfte pro Jahr begrenzt worden.

## **6.6 Stromverkaufserlöse und sonstige Erlöse**

Auf der Einnahmenseite stehen die Erlöse aus dem Stromverkauf an den zuständigen Netzbetreiber. Bei einer am 01. Januar 2002 in Betrieb genommenen 1.500 kW-Windenergieanlage mit einem Jahresertrag von 2.400.000 kWh, der vollständig in das EVU-Netz eingespeist wird, können Einnahmen in Höhe von 216.000 € (2.400.000 kWh x 9 Cent / kWh) erzielt werden. Die Verkaufserlöse können aufgrund windjahresbedingter Ertragsunterschiede jedoch erheblichen Schwankungen unterliegen (+/- 20 %). Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Vergütung in Höhe von 9 Cent / kWh zunächst nur für einen Zeitraum von fünf Jahren Bestand hat. Danach erfolgt anhand des Referenzertragsmodells eine Bewertung des Standortes und somit eine Prüfung der Vergütungshöhe.

Seltener in Betracht kommt heute aufgrund der Anlagengröße moderner Windenergieanlagen die WEA-Errichtung nach § 35 Abs. 1 Nr. 1 BauGB als unselbständiger Teil einer wiederum privilegierten Anlage (land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb). Dabei muss der überwiegende Teil der erzeugten Energie dem privilegierten Vorhaben dienen, d.h. eine nicht unbedeutende Menge des erzeugten Stromes muss in die Eigenversorgung des Betriebes fließen. Relevant ist die Realisierungsvariante nach § 35 Abs. 1 Nr. 1 BauGB nur noch für Kleinanlagen.

**Beispiel:****150 kW-Windenergieanlage**

Jahresproduktion	210.000 kWh
Eigenverbrauch	110.000 kWh
Überschussstrom	100.000 kWh

In einer Wirtschaftlichkeitsrechnung wird der Überschuss-Strom mit dem Vergütungspreis lt. EEG (2002 bei Neuanlagen: 9 Cent / kWh) multipliziert. Für den Eigenverbrauch können zusätzlich die vermiedenen Strombezugskosten pro kWh als indirekter Erlös angesetzt werden.

**Sonstige Erlöse**

Ggf. können Betreiber von Windenergieanlagen auch Erlöse aus Mobilfunkeinrichtungen erzielen. Eine weitere Möglichkeit bietet sich in Einzelfällen durch die Platzierung von Werbetafeln an den Anlagen.

**6.7 WEA-Investitionsrechenverfahren**

Grundlage der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist die Entscheidung zwischen einer oder mehreren Handlungsalternativen. Als Hilfsmittel zur Entscheidungsfindung dient die **Investitionsrechnung**. Grundsätzlich kann bei den Investitionsrechenverfahren zwischen den **klassischen Partialmodellen** und den **Simultanmodellen** unterschieden werden. Die klassischen Partialmodelle umfassen die **statischen** und die **dynamischen** Verfahren.

In der Praxis werden häufig noch aufgrund der einfachen Handhabung die statischen Verfahren eingesetzt, d.h. die Zinseszinsseffekte werden nicht berücksichtigt. Die **Kapitalwertmethode** ist das klassische Verfahren der dynamischen Investitionsrechnung. Der Kapitalwert (Barwert) einer Investition ist die Summe aller diskontierten Ein- und Auszahlungen, bezogen auf den zeitlichen Beginn einer Investition. Eine weitere Variante im Rahmen der Investitionsplanung stellt der **Vollständige Finanzplan** dar. Vorteilhaft bei diesem Verfahren ist die Möglichkeit der periodengerechten Darstellung aller Ein- und Auszahlungen für den Planungs- bzw. Investitionszeitraum.

Allen dynamischen Investitionsrechnungsverfahren ist jedoch gemeinsam, dass für den vorgesehenen WEA-Betriebszeitraum (Planungszeitraum) häufig entsprechende Annahmen (z.B. Entwicklung der Preissteigerungsrate, Vergütungspreise für den eingespeisten Windstrom, Höhe der Steuersätze) getroffen werden müssen. Es ist daher ersichtlich, dass mit einem zunehmenden Zeitplanungshorizont der Unsicherheitsaspekt bzw. das Risiko einer Fehleinschätzung zunimmt.

Aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren wird deutlich, dass für jeden Einzelfall eine individuelle Wirtschaftlichkeitsrechnung vorzunehmen ist. Grundsätzlich ist anzumerken, dass sich die Wirtschaftlichkeit von Windenergieanlagen an Binnenlandstandorten durch die Vergütungsregelungen im EEG erheblich verbessert haben.

### Checkliste für ein WEA-Investitionsvorhaben

<b>Name:</b>	
<b>Standort:</b>	
Anlagekosten	
Fundament	
Transportkosten	
Netzanbindung	
ggf. Trafostation / Umspannwerk	
Grundstückskosten	
Wind-, Boden-, Schallgutachten	
Baugenehmigung	
Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen	
Kosten einer eventuell erforderlichen UVP	
Sonstige Kosten	
Wartungskosten	
Versicherungskosten (Allgefahrenversicherung)	
Pacht	
Agio / Disagio f. Bankdarlehen	
WEA-Eigenstromverbrauch * Preis	
Steuerberater	
Sonstige Kosten	
Eigenkapital	
Fremdkapital / Zinssatz	
Steuersatz	
ggf. Gewerbeertrag und -kapitalsteuer	
Hebesatz der Gemeinde	
Förderung / Zuschuss	
Erlöse (Jahresertrag * Vergütungspreis)	
Deckungsgrad	
Sonstige	

## 6.8 Wirtschaftliche Effekte auf kommunaler Ebene

Die Höhe der WEA-Investitionen kann aus kommunaler Sicht nicht nur aus **umweltpolitischen Gesichtspunkten**, sondern auch aus **wirtschafts-** und **arbeitsmarktpolitischen Gründen** von Interesse sein.

Neben errichtungsbegleitenden Tätigkeiten wie **Fundamentbau**, Einrichtung der **Netzanbindung**, eventuellen **Wegeerschließungsmaßnahmen** sowie **dauerhaften Servicedienstleistungen** (Wartungs- und Reparaturaufträge) für das lokale Gewerbe führen die mit den Bauvorhaben verbundenen Investitionen bei Investoren und Betreibern nach Abschluss der Verlustphase zur Zahlung von **Gewerbesteuern**. Neben dem Hebesatz ist die Höhe der Einnahmen für die Kommune auch von der Ortsansässigkeit der Investoren abhängig. Eine kommunale Gestaltungsoption ist aber beispielsweise über die Wahl des Generalinvestors im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes und dem damit verbundenen Durchführungsvertrag gegeben.

Da sich WEA-Standorte i.d.R. auf landwirtschaftlich genutzten Flächen befinden, erzielen die Eigentümer durch die Verpachtung bzw. den Verkauf Einkünfte, die teilweise zur Existenzsicherung beitragen. Darüber hinaus erwirtschaften örtliche Betreiber, wie z.B. Teilhaber von Bürgerwindfarmen, Einkünfte, von denen ebenfalls ein Beitrag zur Stärkung der Wirtschaftskraft des ländlichen Raumes ausgeht.

## **7 Konzepte und Leitfaden zur Ausweisung von WEA-Nutzungsflächen in Abhängigkeit von der kommunalen Planungsphase**

### **7.1 Stand der WEA-Flächenausweisung in NRW**

Nach der Änderung des BauGB im Jahr 1997 sind die Kommunen in NRW in unterschiedlichem Maße planerisch aktiv geworden, um die Nutzung der Windenergie innerhalb ihres Gemeindegebietes zu steuern.

Während im Regierungsbezirk Detmold bereits von ca. 90 Prozent aller Gemeinden Konzentrationszonen im Flächennutzungsplan ausgewiesen wurden, haben in den Regierungsbezirken Arnsberg, Düsseldorf, Köln und Münster erst rund die Hälfte aller Gemeinden Konzentrationszonen in ihren Flächennutzungsplänen dargestellt (Stand: Mai 2002). Einem erhöhten Planungsdruck sehen sich v.a. Gemeinden ausgesetzt, die noch keine steuernden Maßnahmen ergriffen haben bzw. sich im Stadium der Flächenanalyse befinden.

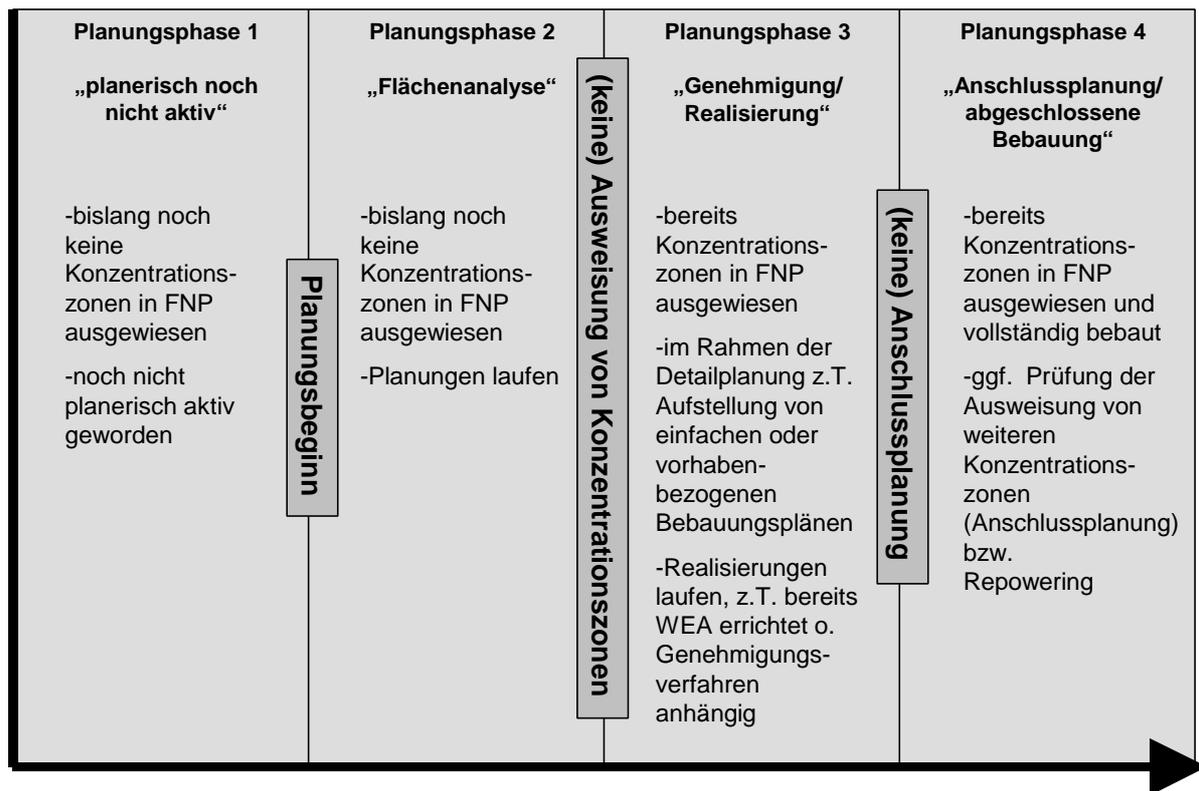
In einer IWR-Kurzumfrage unter ausgewählten nordrhein-westfälischen Kommunen zum Stand der WEA-Flächenausweisung (Stand: Mai 2002) hat sich gezeigt, dass sich der Großteil der planenden NRW-Gemeinden auf die Ausweisung von WEA-Konzentrationszonen auf Ebene des FNP beschränkt. Eine zusätzliche Detailplanung im Rahmen eines Bebauungsplanes bzw. vorhabenbezogenen Bebauungsplanes ist dagegen nicht die Regel. Nach dieser Umfrage befinden sich die NRW-Kommunen aus planungstechnischer Sicht in z.T. ganz unterschiedlichen Planungsphasen (Abbildung 19).

#### **Planungsphase 1: „planerisch noch nicht aktiv“**

Einige Kommunen haben sich trotz der Verankerung der Privilegierung von Windenergieanlagen im Rahmen der BauGB-Novellierung von 1997 noch nicht planerisch mit den Steuerungsmöglichkeiten der Windenergienutzung innerhalb ihres Gemeindegebietes beschäftigt. Grund kann z.B. fehlendes Investoreninteresse sein.

#### **Planungsphase 2: „Flächenanalyse“**

Verschiedene Kommunen sind planungstechnisch zwar aktiv, haben bislang jedoch noch keine Konzentrationszonen in ihrem Flächennutzungsplan ausgewiesen. Angesichts vorliegender Anträge für die Errichtung von Windenergieanlagen auf ihrem Gemeindegebiet haben sie sich jedoch dafür entschieden, die Planungen zu intensivieren. Diese Kommunen befinden sich derzeit in der Phase der Flächenfindung.



**Abb. 19:** Phasen im Rahmen der Ausweisung von WEA-Flächen

Kommunen im Bereich des Regierungsbezirkes Münster orientieren sich häufig an den im GEP dargestellten „Windeignungsbereichen“ bzw. übernehmen die Flächen auf der Basis ihres Planungskonzeptes in modifizierter Form im Zuge der FNP-Änderung.

### Planungsphase 3: „Genehmigung/Realisierung“

In zahlreichen NRW-Kommunen wurden bereits WEA-Konzentrationszonen auf FNP-Ebene ausgewiesen. Ein Teil der Flächen befindet sich in der Realisierungsphase – d.h. WEA werden bzw. wurden errichtet – oder steht für eine Realisierung bereit. Der Großteil eingehender Bauanträge wird im Rahmen von Einzelgenehmigungen bearbeitet. Einige Gemeinden treten aber auch in die Phase der Detailplanung ein und konkretisieren die Rahmenbedingungen zur WEA-Nutzung durch die Aufstellung von B-Plänen bzw. vorhabenbezogenen B-Plänen mit entsprechenden Festsetzungen.

### Planungsphase 4: „Anschlussplanung/abgeschlossene Bebauung“

Vereinzelte sind v.a. in Kommunen, die sich frühzeitig mit der Steuerung der Windenergie beschäftigt haben und planerisch aktiv geworden sind, die ausgewiesenen Konzentrationszonen bereits vollständig gefüllt. Z.T. ist für diese Kommunen zu erwarten, dass es im Zuge der Prüfung der Ausweisungsmöglichkeiten weiterer Konzentrationszonen zu einer Anschlussplanung kommen wird. Des Weiteren dürfte in einigen Fällen auch der Repowering-Aspekt, d.h. der Austausch von älteren Anlagen durch neue leistungsfähigere WEA, zunehmend an Bedeutung gewinnen (vgl. Kap. 2.1).

Einen Sonderfall bilden Kommunen, die mangels Verfügbarkeit in ihrem Flächennutzungsplan keine Konzentrationszonen ausgewiesen haben. Hier ließen sich bei der Überprüfung des Gemeindegebiets aufgrund der bestehenden räumlichen Verhältnisse und/oder des unzureichenden Windpotenzials keine geeigneten Flächen für die Ausweisung von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen ermitteln.

## 7.2 Grundlagen der kommunalen WEA-Flächenausweisung

### 7.2.1 Ziele kommunaler und regionaler WEA-Flächenausweisungen

Der Gesetzgeber hat durch die Änderung des BauGB im Jahr 1997 den Kommunen die Möglichkeit zur Steuerung der Windenergienutzung auf dem Gemeindegebiet gegeben. In der Vergangenheit ist es bereits zahlreichen NRW-Kommunen gelungen, unter Berücksichtigung der verschiedenen Raumnutzungsansprüche und im Einvernehmen mit den Bürgern geeignete WEA-Flächen mit geringem Konfliktpotenzial zu ermitteln und auszuweisen.

Dabei hat es sich gezeigt, dass aufgrund des Umfangs zu berücksichtigender Raumnutzungsfunktionen und der erforderlichen Abwägungsprozesse seitens der planenden Behörden häufig die nachfolgenden Fragestellungen von Bedeutung sind:

- erforderliche Abstimmungen zwischen den einzelnen Planungsebenen,
- generelle Fragen bei der konzeptionellen Vorgehensweise zur WEA-Flächenausweisung und
- Fragen im Zusammenhang mit der Gewichtung von verschiedenen Raumnutzungsfunktionen

Generell bleibt festzuhalten, dass sich das Konfliktpotenzial im Rahmen der Flächenausweisung zwar weitgehend minimieren lässt, aufgrund der vielfältigen Anforderungen eine in allen Belangen optimale Flächenfindung aber wohl kaum erreicht werden kann.

### 7.2.2 Die Kernfaktoren zur Bewertung der Flächeneignung

In der praktischen Umsetzung ist zu beobachten, dass eine Fülle von unterschiedlichen Einzelaspekten, Abstimmungsanforderungen, Ansprüchen und die verschiedenen gesetzlichen Grundlagen den Planungsprozess erschweren. Die Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass sich die im Rahmen der konkreten Flächenausweisung und der Bewertung der Flächeneignung zu berücksichtigenden Faktoren generell auf die drei Kernbereiche

- **Schutz des menschlichen Lebensraums und Schutz der Natur,**
- **Windpotenzial / Windhöffigkeit** und
- **Netzanschlussbedingungen**

reduzieren lassen. Je nach inhaltlicher Ausgestaltung und Gewichtung dieser Schwerpunktbereiche kommt es im Ergebnis bei gleichen Rahmenbedingungen zu unterschiedlichen Flächenvorschlägen.

## **Schutz des menschlichen Lebensraums und Schutz der Natur**

Unter diesem Oberpunkt lassen sich die verschiedenen Wirkungen zusammenfassen, die von Windenergieanlagen auf den Menschen sowie den Naturhaushalt und das Landschaftsbild ausgehen können. In Bezug auf die Berücksichtigung der Bürgerbelange sind bei der Planung von WEA-Nutzungsflächen dabei vornehmlich die Aspekte Wohnen und Wirtschaften sowie das Landschafts- / Ortsbild von Bedeutung.

In verschiedenen Rechtsstreitigkeiten hat sich gezeigt [72, 73, 74], dass zu geringe Abstände zwischen WEA und Bebauung durch eine unzureichende Einbeziehung windenergiespezifischer Wirkungen (z.B. Schallimmissionen, Schattenwurf und Lichtreflexe / Disco-Effekt) nach der Anlagenerrichtung aufgrund der Verletzung des Gebotes der Rücksichtnahme zu einer Stilllegung bzw. temporären Abschaltung der betroffenen Windenergieanlagen führen können. Dieser Aspekt sollte daher im Zuge kommunaler Planungsmaßnahmen ausreichend gewichtet und berücksichtigt werden.

Das Ausmaß der Auswirkungen von WEA-Errichtungen auf das Landschaftsbild und die damit möglicherweise einhergehenden Beeinträchtigungen für den Menschen bzw. Betrachter sind nach wie vor teilweise Gegenstand kontroverser Diskussionen. Eine objektive Bewertung ist mit den derzeitigen Verfahrensmodellen allerdings kaum möglich. EDV-gestützte Verfahren zur Visualisierung von WEA-Standorten und Sichtbarkeitsanalysen können eine Grundlage für die erste Beurteilung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Landschaftsbild liefern (vgl. Kap. 7.4.2).

Im Zusammenhang mit dem Einfluss von Windenergieanlagen auf den Naturhaushalt werden vornehmlich die Auswirkungen auf die Vogelwelt in Bezug auf die Aspekte Vogelschlag, Rast-, Brut- und Zugverhalten diskutiert (vgl. Kap. 5.1.1). Obwohl diese Aspekte bereits Gegenstand einer Reihe von Untersuchungen waren, sind insbesondere bei der Beurteilung der Auswirkungen von WEA auf die binnenländische Avifauna sowie die Beeinflussung des Vogelzuges wichtige Fragen derzeit noch ungeklärt. Dies gilt insbesondere auch für wildlebende Säugetierarten.

Nach den vielfältigen Erkenntnissen über mögliche Beeinträchtigungen des Natur- und Landschaftshaushaltes durch WEA sollten daher Areale, die aus Gründen des Naturschutzes von Bedeutung sind, im Rahmen von Flächenausweisungen i.d.R. als Ausschlussflächen behandelt und - je nach Schutzwürdigkeit - mit zusätzlichen Pufferbereichen versehen werden.

## **Windpotenzial / Windhöffigkeit**

Bei der Planung und Ausweisung von WEA-Nutzungsflächen im Rahmen der Bauleitplanung spielt der Komplex Windpotenzial / Windhöffigkeit im Vorfeld der Planungen naturgemäß eine wichtige Rolle. Bei Investitionskosten von rd. 0,5 Mio. EUR/Anlage der 500/600 kW-Klasse bzw. rd. 1,5 Mio. EUR/Anlage der 1,5 MW-Klasse ist das Windpotenzial als Wirtschaftlichkeitskriterium für potenzielle Investoren von hoher Bedeutung.

Es stellt sich jedoch grundsätzlich die Frage, ob und in welchem Umfang Vorgaben zur Wirtschaftlichkeit von WEA seitens der Kommune bei der Flächenausweisung erforderlich bzw. sinnvoll sind. Insbesondere das Anlagenupscaling sowie die geänderten Vergütungssätze des EEG haben zu der Verlagerung der Windenergienutzung in das windschwächere Binnenland geführt. Die frühzeitige Festlegung von Mindestwindgeschwindigkeiten als Eignungskriterium kann angesichts der vermutlich auch weiterhin dynamischen Entwicklung der WEA-Technik dazu führen, dass künftig potenziell nutzbare Standorte bei der Ausweisung unberücksichtigt bleiben.

### **Netzanschlussbedingungen**

Ein wichtiger und häufig unterschätzter Aspekt im Rahmen von WEA-Flächenausweisungen sind die Netzanbindungsmöglichkeiten innerhalb des Untersuchungsgebietes bzw. in den WEA-Nutzungsflächen. Da häufig keine genauen Kenntnisse über die zu erwartende Anzahl bzw. langfristig insgesamt zu installierende WEA-Leistung vorliegen, ist von den Energieversorgungsunternehmen (EVU) eine optimale Netzplanung (Planung mit minimalen Gesamtkosten) vor der kommunalen Festlegung von Konzentrationszonen kaum möglich. Je nach Lage der WEA-Fläche, Höhe der zu erwartenden WEA-Leistung, Aufnahmekapazität des eventuell vorhandenen Mittelspannungsnetzes und in Abhängigkeit vom derzeitigen „Auslastungsgrad“ des Umspannwerkes können die Netzanschlusskosten erheblich variieren. Das Ziel einer möglichst gleichmäßigen Verteilung und Minimierung der Anschlusskosten für den Einzelnen ist daher insbesondere dann problematisch, wenn eine sukzessive Netzanbindung von Windenergieanlagen erfolgt. Wie sich in der Vergangenheit gezeigt hat, können zu einem bestimmten Zeitpunkt z.T. erhebliche bauliche Maßnahmen am Umspannwerk erforderlich werden, die dann bei einigen wenigen WEA-Betreibern hohe Sprunginvestitionen zur Folge haben können. Dies kann u. U. dazu führen, dass eine ausgewiesene Konzentrationszone nicht vollständig oder gar nicht bebaut werden kann.

Mit dem Ziel, den Netzzugang von Windenergieanlagen unter organisatorischen und kosten-spezifischen Gesichtspunkten zu optimieren, hat die Clearingstelle des Landes Nordrhein-Westfalen die Empfehlung „Anschluss von Windenergieanlagen an das öffentliche Stromversorgungsnetz“ zur organisatorischen Regelung des Netzzugangs von Windenergieanlagen erarbeitet [75]. Generell ist anzumerken, dass eine gemeinsame übergemeindliche Planung der WEA-Netzanschlüsse zu geringeren Kosten für die Investoren führt und daher eine rechtzeitige Kontaktaufnahme mit dem zuständigen Netzbetreiber erforderlich ist.

### **Sonstige Aspekte**

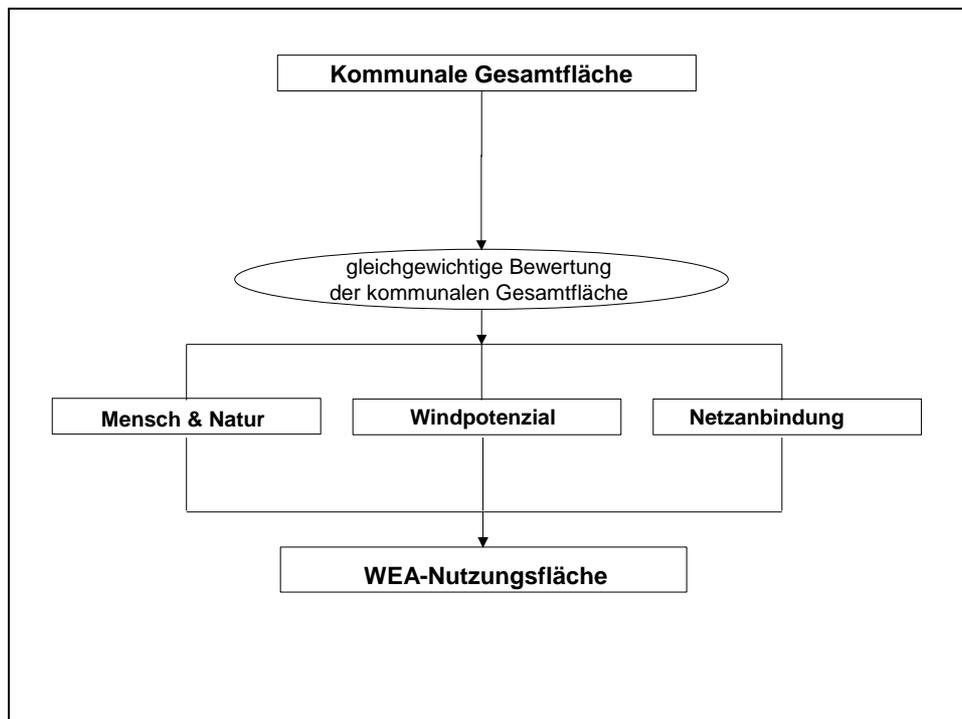
Neben der Berücksichtigung der dargestellten Kernbereiche ist im Zuge kommunaler Planungsmaßnahmen als weiterer Aspekt der Gesichtspunkt „Vermeidung von Bauruinen“ bzw. Rückbau der Windenergieanlagen nach Nutzungsende in die Planungsüberlegungen einzu-beziehen. Dabei können privatrechtliche Regelungen zwischen dem Investor und dem Grundstücksverpächter sowie öffentlich-rechtliche Regelungen im Rahmen von Durchführungsverträgen bzw. städtebaulichen Verträgen zwischen der Gemeinde und dem Vorhaben-träger unterschieden werden.

### 7.2.3 Grundlagen und Verfahrensansätze zur Ausweisung von WEA-Flächen im Flächennutzungsplan

Die von den Kommunen in der Praxis eingesetzten Verfahren können in Abhängigkeit von ihrem methodischen Ansatz in zwei Kategorien eingeordnet werden:

1. Verfahren auf der Basis konfliktarmer Flächenpotenziale
2. Verfahren auf der Basis von Wind- und Flächenpotenzialen

Als praxistgerechter hat sich das Verfahren 1 auf der Basis der konfliktarmen Flächenpotenziale erwiesen (Abbildung 20). Bei diesem Ansatz liegt der Schwerpunkt zunächst auf der Analyse und Untersuchung der verschiedenen Raumfunktionen und Nutzungsstrukturen innerhalb des betrachteten Untersuchungsraumes. Die Einbeziehung der örtlichen Windverhältnisse spielt im Unterschied zu den Verfahren der Kategorie zwei auf der Basis von Wind- und Flächenpotenzialen eine anfangs eher untergeordnete Rolle und erfolgt erst in einer späteren Untersuchungsphase.



**Abb. 20:** Das Verfahren auf der Basis konfliktarmer Flächenpotenziale

Bei der Ausweisung von Flächen für Windenergieanlagen in den Bauleitplänen ist die Anpassungspflicht der gemeindlichen Planungen an die Ziele der Raum- und Landesplanung zu berücksichtigen (vgl. [2]; Nummer 2.3 und 3.2.1).

Die einzelnen Analyseschritte der Verfahren aus Kategorie 1 können variieren. Das Basismodell kann in die folgenden Hauptschritte gegliedert werden:

### **a. Bestimmung der prinzipiell für die WEA-Errichtung zur Verfügung stehenden Flächen**

Im ersten Schritt erfolgt auf der Basis der vorhandenen Daten- bzw. Informationsgrundlagen (z.B. FNP, Landschaftspläne, Biotopkataster, etc.) eine Einteilung des Gemeindegebietes in prinzipiell für die Windenergienutzung zur Verfügung stehende Flächen sowie Ausschlussgebiete. Grundsätzlich für die Windenergienutzung zur Verfügung stehen:

- Flächen für die Landwirtschaft sowie
- ggf. gewerbliche Bauflächen

Die im Windenergieerlass aus Gründen des Natur- bzw. Landschaftsschutzes für die Windenergienutzung nicht in Betracht kommenden Bereiche wie Nationalparke, Naturschutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotop, nachgewiesene avifaunistisch bedeutsame Rast-, Nahrungs- und Brutplätze, etc. werden als Ausschlussflächen deklariert (vgl. [2]; Nummer 5.1.2).

### **b. Ermittlung von WEA-Nutzungsflächen und Bewertung der Flächen in Abhängigkeit vom Beeinträchtigungsgrad (Flächen 1. und 2. Ordnung)**

Auf der Grundlage des im ersten Schritt ermittelten Flächenpools mit den grundsätzlich für die Windenergienutzung zur Verfügung stehenden Flächen werden anschließend unter Zugrundelegung der Aspekte

- Mindestabstände zu schützenswerten Raumfunktionen,
- Flächengröße,
- ggf. Reliefverhältnisse sowie
- weitere Angaben des Flächennutzungsplanes

mögliche WEA-Nutzungsflächen ermittelt.

In Bezug auf die Mindestabstände zu Baugebieten bzw. Flächen des Natur- und Landschaftsschutzes kann die Gemeinde im Rahmen der Bauleitplanung nach einem – noch nicht rechtskräftigen – Urteil (Stand: Oktober 2002, Revision beim Bundesverwaltungsgericht anhängig) des OVG NRW vom 30. November 2001 pauschale Abstände bei der WEA-Flächenausweisung zugrundelegen [67]. Diese müssen

- städtebaulich hinreichend begründet sein sowie
- die Schutzwürdigkeit der betroffenen Baugebiete und
- die besonderen Gegebenheiten vor Ort berücksichtigen.

Dabei kann die Gemeinde sich vor dem Hintergrund des Immissionsschutzes bei der Festlegung der Abstände daran orientieren, dass sie auf der „sicheren Seite“ liegt. Des Weiteren kann die Kommune potenzielle Siedlungserweiterungsflächen, die für die künftige Entwicklungsmöglichkeiten von Bedeutung sein können, berücksichtigen und Aspekte des Landschaftsbildschutzes bzw. der Erholungsfunktion geltend machen, ohne dass der Grad der Verunstaltung des Landschaftsbildes erreicht sein muss.

In Bezug auf die empfohlenen Mindestabstände zu schützenswerten Raumfunktionen ist auf die in Tabelle 10 dargestellten Abstandsempfehlungen des Windenergieerlasses sowie dessen Ausführungen zur planungsrechtlichen Zulässigkeit von Vorhaben unter Nummer 4.2 / 4.2.4 zu verweisen [2]. Des Weiteren können sich aus der Situation vor Ort weitere Anforderungen in Bezug auf Mindestabstände oder auch maximal zulässige Bauhöhen ergeben.

<b>Tab. 10: Abstandsempfehlungen des Runderlasses „Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen vom 03. Mai 2002 [2]</b>	
<b>Raumnutzung</b>	<b>Abstandsempfehlung</b>
<p>Freileitungen mit Nennspannungen ab 30 kV (110 kV-Gestänge)</p> <p>Freileitungen mit Nennspannungen unter 30 kV (Mittelspannungsgestänge)</p> <p>Freileitungen mit Nennspannungen von 30 kV</p>	<p><b>Abstand zwischen dem äußersten ruhenden Leiter einer Freileitung und dem nächstgelegenen Punkt der Rotorfläche (Rotorblattspitze) einer WEA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ohne Schwingungsschutzmaßnahmen dreifacher Rotordurchmesser</li> <li>- mit Schwingungsschutzmaßnahmen einfacher Rotordurchmesser</li> </ul> <p>geringere Abstände können vereinbart werden, wenn sichergestellt ist, dass die Freileitung außerhalb der Nachlaufströmung der WEA liegt</p> <p>Abstand abhängig von der Bauart der Freileitung</p>
<p>Sendeanlagen</p> <p>Richtfunkstrecken</p>	<p><b>Abstände zwischen anderen technischen Anlagen und dem nächstgelegenen Punkt der Rotorflächen (Rotorblattspitze) von WEA</b></p> <p>Höhe der höheren Anlage (bei WEA einschließlich Rotorradius)</p> <p>kein Teil der WEA darf die Funkstrecke unterbrechen</p>
<p>Nationalparke, Naturschutzgebiete, Feuchtgebiete gemäß RAMSAR-Konvention, Vogelschutzgebiete (die gemäß EG-Vogelschutzrichtlinie an die EU gemeldet sind oder gemeldet werden müssen), Gebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Biotope gemäß § 62 LG</p> <p>sofern sie insbesondere dem Schutz bedrohter Vogelarten dienen</p>	<p><b>Abstände zwischen naturschutzrechtlich bedeutsamen Gebieten und dem nächstgelegenen Punkt der Rotorflächen (Rotorblattspitze) der WEA</b></p> <p>200 m</p> <p>500 m</p>

Nach Bestimmung der potenziellen WEA-Flächen kann in einem weiteren Schritt eine Bewertung dieser Areale in Abhängigkeit von ihrem Beeinträchtigungsgrad vorgenommen werden. Diesbezüglich bietet sich zur besseren Flächenfindung beispielsweise zunächst eine verwaltungsinterne Einteilung (ohne rechtliche Verbindlichkeit) in Flächen 1. und 2. Ordnung an.

Die Zuordnung in die Kategorie 1. Ordnung ist daran gebunden, dass auf diesen Flächen gute Voraussetzungen für die Windenergienutzung bestehen und keine Nutzungskonflikte erkennbar sind. Gebiete 2. Ordnung weisen zwar vergleichbar günstige Bedingungen auf, allerdings können sich hier gewisse Nutzungskonflikte (z.B. in Bezug auf die Erholungsfunktion) ergeben, die im Rahmen einer Einzelfallprüfung zu beurteilen sind.

### **c. WEA-Konfigurationsvorschläge, Schallimmissionsprognosen und Netzanbindung**

Um einen größenordnungsmäßigen Überblick über die auf den ermittelten WEA-Nutzungsflächen installierbare Anlagenzahl und WEA-Leistung zu erhalten, kann in einem optionalen Schritt die Erarbeitung von flächenspezifischen WEA-Konfigurationsvorschlägen erfolgen. Auf der Basis der WEA-Konfigurationsvorschläge können auch die bei der Planung von WEA-Standorten hinsichtlich des Gebotes der Rücksichtnahme zu beachtenden Schallimmissionen im Rahmen von konfigurationsabhängigen Schallimmissionsprognosen in die Analyse einbezogen werden. Unter Zugrundelegung einer möglichst optimalen Anlagenanordnung in den WEA-Nutzungsflächen (vgl. Kap. 2.4) lassen sich für verschiedene WEA-Typen und Leistungsklassen entsprechende Konzeptionsvarianten ermitteln.

Neben den Schallimmissionen sind im Hinblick auf das Gebot der Rücksichtnahme auch die während des WEA-Betriebes unter bestimmten Rahmenbedingungen auftretenden Faktoren Schattenwurf und Lichtreflexe zu berücksichtigen. In Bezug auf die technische Umsetzung dieser optionalen Untersuchungen wird auf die Ausführungen in Kapitel 7.4.2 verwiesen.

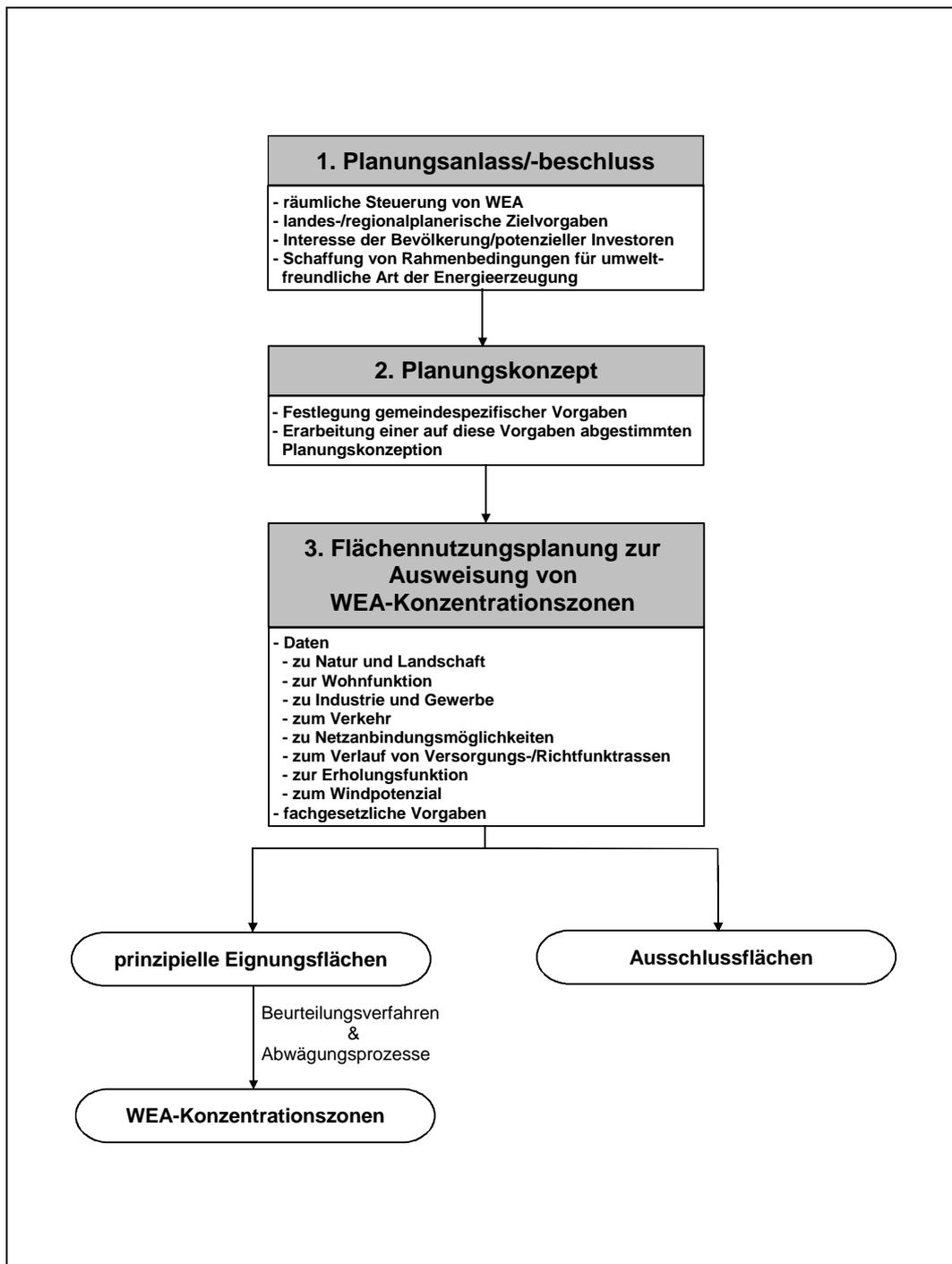
### **d. Gewichtung des Faktors Windpotenzial**

Im Rahmen des Basismodells zur Ausweisung von WEA-Flächen erfolgt die Einbeziehung des Faktors Windpotenzial erst nach der Analyse und Abwägung der Wechselwirkungen der verschiedenen Raumnutzungen ohne Festlegung konkreter Grenzwindgeschwindigkeiten für die WEA-Nutzungsflächen. Grundgedanke dieser Vorgehensweise ist es, Flächen nicht aufgrund von restriktiv angesetzten Windhöffigkeitskriterien von der Analyse auszuschließen, obwohl diese aufgrund der anhaltenden dynamischen technischen Entwicklung in Zukunft potenziell nutzbar sein könnten.

Vorhandene Windkarten können vor allem als Orientierungshilfe dazu dienen, sehr wind-schwache Flächen zu identifizieren und diese von der Windenergienutzung auszuklammern. Da die Windgeschwindigkeit aber mit der Höhe zunimmt, ist zur Vermeidung von Fehlinterpretationen neben den in den Windkarten dargestellten Windgeschwindigkeitswerten auch der Parameter Höhe ü. Gr. zur Beurteilung der Windhöffigkeit zu berücksichtigen.

### 7.3 Schema eines Planungsablaufes zur Ausweisung von WEA-Flächen für Kommunen in den Planungsphasen 1 und 2

Die folgenden Ausführungen über einen exemplarischen Ablaufplan zur Ausweisung von WEA-Flächen auf der Grundlage des zuvor skizzierten Basismodells richten sich v.a. an Kommunen, die sich noch am Anfang bzw. vor der Planung befinden, d.h. Kommunen der Planungsphasen 1 und 2 (vgl. Kap. 7.1). Dabei ergeben sich nach Abbildung 21 im Detail folgende Ablaufschritte:



**Abb. 21:** Ablaufplan zur WEA-Flächenausweisung im Rahmen des Basismodells zur Ausweisung von WEA-Flächen im Flächennutzungsplan

## **Planungsanlass / Planungsbeschluss (1)**

Zu Beginn des Verfahrens steht der Planungsanlass bzw. der Beschluss, zur Steuerung der Windenergienutzung innerhalb des Gemeindegebietes entsprechende Schritte einzuleiten. Vor dem Hintergrund der Verlagerung der Windenergienutzung in das windschwächere Binnenland haben bereits zahlreiche Kommunen in NRW die durch den Gesetzgeber bereitgestellten Möglichkeiten zur Steuerung der Windenergienutzung wahrgenommen und die Ausweisung von Konzentrationszonen abgeschlossen. Verschiedene Beispiele kommunaler Planungsmaßnahmen haben in der Vergangenheit aufgezeigt, dass das Interesse von Bürgern und potenziellen Investoren an der Nutzung der Windenergie einen Planungsentschluss begünstigen kann. Neben diesem Aspekt verdeutlichen andere Beispiele, dass die Ausweisung von WEA-Konzentrationszonen gerade bei strukturschwachen Gemeinden auch im Hinblick auf wirtschaftliche Faktoren von Bedeutung sein kann.

## **Planungskonzept (2)**

Nach dem Planungsbeschluss ist in Abstimmung mit den gemeindespezifischen Rahmenbedingungen ein Grundkonzept festzulegen, in das die groben Zielvorgaben der Gemeinde einfließen. Dabei hat es sich als sinnvoll erwiesen, wenn die Gemeinde die Bürger bereits zu diesem Zeitpunkt über die Planungen informiert und sich nicht auf das gesetzlich vorgeschriebene Maß der Bürgerbeteiligung gemäß § 3 BauGB beschränkt (vgl. [2]; Nummer 3.2.2). So kann z.B. im Rahmen von Informationsveranstaltungen oder Bürgerabenden ein Stimmungsbild zur generellen Grundhaltung der Bürger gegenüber der Windenergienutzung eingeholt werden. In diesem Kontext können auch eventuell bestehende Bedenken gegenüber der Windenergienutzung erörtert und bei der Entwicklung des Planungskonzeptes berücksichtigt werden. Des Weiteren ist zu prüfen, ob auf Seiten der Bürger das Interesse besteht, sich an der Errichtung von Windenergieanlagen grundsätzlich zu beteiligen. Nicht zuletzt vor diesem Hintergrund kann bereits zu diesem Zeitpunkt diskutiert und entschieden werden, ob weitere Planungsinstrumente (B-Plan, vorhabenbezogener B-Plan) nach der FNP-Änderung zur Detailplanung herangezogen werden sollen.

## **Flächennutzungsplanung zur Ausweisung von WEA-Nutzungsflächen (3)**

Nach der Entwicklung eines schlüssigen Planungskonzeptes kann anschließend mit der FNP-Änderung begonnen werden. Dabei sollten gemäß § 4 Abs. 1 BauGB die von der Planung betroffenen Träger öffentlicher Belange und gemäß § 3 BauGB die Bürger möglichst frühzeitig beteiligt werden [76]. Im Zusammenhang mit der Aufstellung von Bauleitplänen ist auch die nach § 2 Abs. 2 BauGB erforderliche Abstimmung der Bauleitpläne benachbarter Gemeinden zu beachten. Bleibt diese Abstimmung aus bzw. wird sie nur unzureichend berücksichtigt, kann es bei der Flächenausweisung im Grenzbereich zweier Kommunen aufgrund der kumulativen Wirkung und der daraus resultierenden Flächengröße bzw. großen Zahl von WEA zu Konflikten kommen.

Im Einzelnen ist hinsichtlich der fachspezifischen Vorgehensweise auf die ersten beiden Schritte des in Kapitel 7.2.3 dargestellten Basismodells zur Ausweisung von WEA-Flächen

zu verweisen. Das Ergebnis dieser Verfahrensschritte ist die Darstellung der potenziellen Konzentrationszonen.

Der FNP-Entwurf ist den Trägern öffentlicher Belange (insbesondere den Fachbehörden und Energieversorgungsunternehmen, Industrie- und Handelskammern sowie den Wehrbereichsverwaltungen) zur Einsicht und Stellungnahme zuzuleiten sowie im Rahmen der Bürgerbeteiligung öffentlich auszulegen.

Eine Ausschlusswirkung nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB liegt gemäß Windenergieerlass NRW nur vor, wenn im Rahmen der vorgenannten Darstellungen eine Untersuchung des gesamten Gemeindegebietes auf der Grundlage eines schlüssigen Planungskonzeptes erfolgt und dies im Erläuterungsbericht dargelegt ist [2]. Diese Auffassung vertreten auch die Richter des OVG NRW in ihrem Urteil vom 30. November 2001 [67] (noch nicht rechtskräftig, Stand: Oktober 2002, Revision beim Bundesverwaltungsgericht anhängig).

Gemeindliche Planungen müssen an die Ziele der Raumordnung und Landesplanung angepasst werden. Gemäß dem Verfahren nach §20 LPlIG sind die Darstellungen für die Windenergienutzung in den Bauleitplänen darauf hin zu überprüfen, und zwar vor der Offenlegung der jeweiligen Bauleitpläne (vgl. [2]; Nummer 2.3 und 3.2.1).

## **Darstellungen im Flächennutzungsplan**

### ***Ausweisung von Flächen für Windenergieanlagen***

Im Windenergieerlass werden den Gemeinden drei Möglichkeiten zur Darstellung von Flächen für Windenergieanlagen aufgezeigt:

1. überlagernde Darstellung: Darstellung von Konzentrationszonen neben einer Grundnutzung (i.d.R. Fläche für die Landwirtschaft) als zusätzliche Nutzungsmöglichkeit durch Randsignatur
2. Darstellung als sonstiges Sondergebiet: Sonstige Darstellungen mit Angabe der Zweckbestimmung (z.B. Sondergebiet Windfarm) (§ 11 Abs. 2 BauNVO)
3. Darstellung als Flächen für Versorgungsanlagen (§ 5 Abs. 2 Nr. 4 BauGB)

### ***Höhenbeschränkungen***

Im FNP kann die maximale Höhe der baulichen Anlage auf der Grundlage des § 1 Abs. 3 BauGB in Verbindung mit § 16 Abs. 1 BauNVO angegeben werden. Dabei sind der Stand der Anlagentechnik und das Gebot der Rücksichtnahme (§ 15 BauNVO) zu beachten. In diesem Zusammenhang ist auch die Einhaltung der Höhenbeschränkungen nach dem Luftverkehrsgesetz zu beachten. Denkbar sind auch verschiedene Höhenbeschränkungen innerhalb einer Fläche, wenn diese sich z.B. in einem reliefierten Gelände befindet. Voraussetzung für die Aufnahme von Höhenbeschränkungen ist ein entsprechender Regelungsbedarf innerhalb der Kommune, der im Erläuterungsbericht städtebaulich zu begründen ist. Höhenbeschränkungen haben die Wirkung eines öffentlichen Belanges i.S.d. § 35 Abs. 3 BauGB und können auch privilegierten Vorhaben entgegenstehen. Alternativ können Angaben zur maximal zulässigen Höhe auch im Rahmen eines einfachen oder vorhabenbezogenen Bebauungsplanes in Form von Festsetzungen getroffen werden.

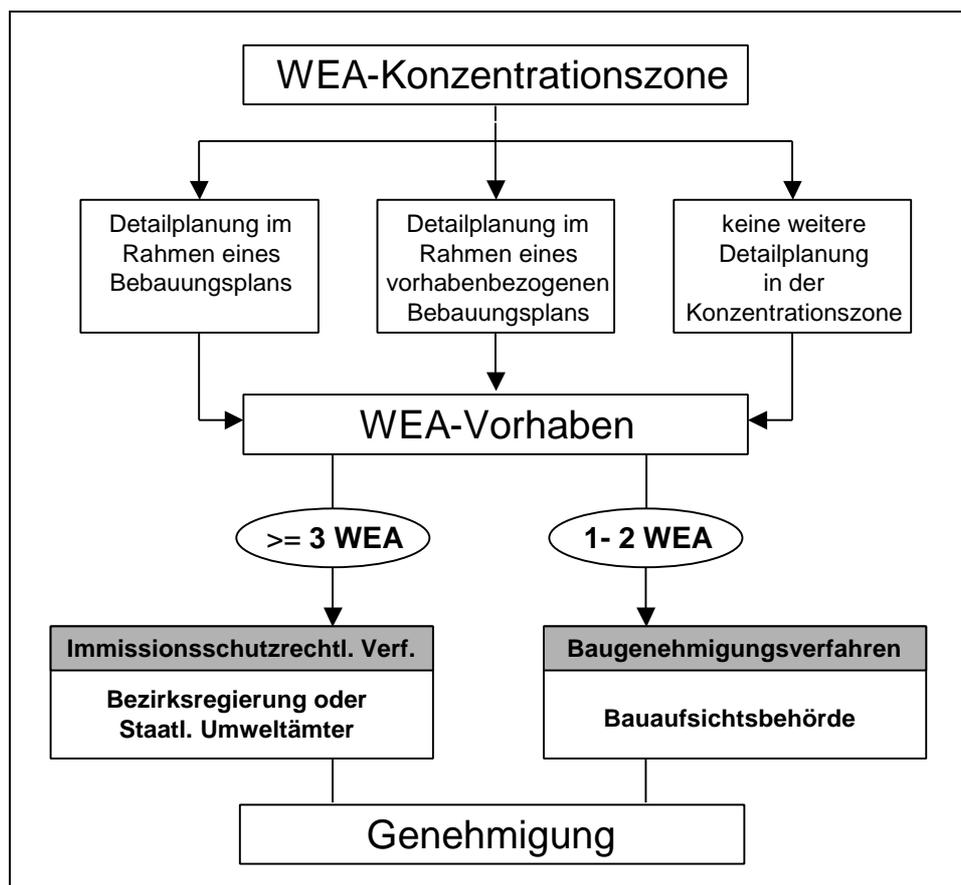
## 7.4 Die Realisierung von Windprojekten – Grundlagen, Verfahren und Lösungsansätze im Rahmen der kommunalen Planungsphase 3

### 7.4.1 Die planungstechnischen Instrumentarien

Die nachfolgenden Ausführungen zur Detailplanung sind hauptsächlich für Kommunen mit abgeschlossenem FNP-Änderungsverfahren von Bedeutung (Planungsphase 3), die sich derzeit mit Überlegungen zur Detailplanung befassen.

Nach Abschluss der WEA-Flächenausweisung auf Ebene des Flächennutzungsplanes sind im Hinblick auf die konkrete Realisierung und Detailplanung von Windprojekten auf den potenziellen WEA-Nutzungsflächen folgende drei Verfahrensvarianten denkbar (Abbildung 22):

1. Detailplanung im Rahmen eines Bebauungsplanes
2. Detailplanung im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes
3. Genehmigung auf der Grundlage der im FNP ausgewiesenen Konzentrationszonen (keine weitere Detailplanung in der Konzentrationszone)



**Abb. 22:** Ablaufplan der Verfahrensvarianten bei der WEA-Planung (schematisch)

Die Entscheidung für eine Planungsvariante ist dabei u.a. von der Investorenpräferenz, dem Investitionsvolumen des Vorhabens sowie den Planungsgrundsätzen der betreffenden Kommune abhängig. Obwohl die Gemeinde bis auf das Verfahren der eigenen B-Plan-Erstellung nicht mehr direkt in die Planung von WEA-Projekten eingebunden ist, bieten sich ihr innerhalb des Planverfahrens dennoch Möglichkeiten der Weichenstellung für eine möglichst optimale Realisierung der angestrebten Projekte.

### **Detailplanung im Rahmen eines Bebauungsplanes**

Nach Abschluss des FNP-Änderungsverfahrens kann für die ausgewiesenen Konzentrationszonen eine Detailplanung durchgeführt werden. Die Gemeinde kann die Planungsinitiative ergreifen und einen Bebauungsplan aufstellen. Die anfallenden Planungskosten sind dabei zunächst von der Kommune zu tragen, die in Vorleistung tritt. Im Rahmen eines städtebaulichen Vertrages kann die Kommune diese Kosten jedoch auf den Vorhabenträger übertragen.

Im Hinblick auf die Erarbeitung des Bebauungsplanes wird insbesondere auf die in Kapitel 7.2.2 dargestellten planungsrelevanten Kernfaktoren verwiesen.

Um eine optimale Nutzung der Konzentrationszonen zu erzielen, hat es sich als sinnvoll erwiesen, die einzelnen Windenergieanlagenstandorte über Standortfenster festzulegen und auch in Bezug auf die Anlagengröße (Leistung, Höhe, Rotordurchmesser) und -gestaltung (Anzahl der Rotorblätter, Masttypen, Oberflächenfarben) entsprechende Festsetzungen aufzunehmen. Im Hinblick auf eine möglichst effektive Ausnutzung der Windverhältnisse wird im Windenergieerlass empfohlen, in einem Winkelbereich von  $\pm 30^\circ$  zur Achse der Hauptwindrichtung zwischen benachbarten Windenergieanlagen einen Abstand vom 8fachen ihres Rotordurchmessers, in den übrigen Windrichtungen den 4fachen Abstand des Rotordurchmessers einzuhalten [2]. In der Planungspraxis hat sich gezeigt, dass diese Abstandsregelung v.a. dann vor Vorteil ist, wenn mehrere unabhängige Betreiber bzw. Investoren Eigentümer der Windenergieanlagen sind.

Auf der Ebene des Bebauungsplanes sind auch die Detailfragen zum Netzanschluss bzw. zur Netzanbindungskapazität zu klären. Der Umfang der erforderlichen Ausgleichsflächen und die Art der zu erbringenden Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ist festzulegen (vgl. Kap. 5.2).

Zu berücksichtigen ist, dass sowohl bei der Aufstellung eines Bebauungsplanes als auch eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes bei Planungen für eine Windfarm

- mit insgesamt 3 bis 5 Anlagen eine standortbezogene UVP-Vorprüfung gemäß § 3c i. V. m. Anlage 2 Nr. 2 UVPG
- mit insgesamt 6 bis 19 Anlagen eine allgemeine UVP-Vorprüfung gemäß § 3c i. V. m. Anlage 2 UVPG
- mit insgesamt 20 oder mehr Anlagen eine UVP gemäß §§ 3 b, 3 c UVPG

durchzuführen ist. Je konkreter die Vorprüfung bzw. die UVP ist, desto eher kann sie die Vorprüfung bzw. eine UVP im Genehmigungsverfahren ersetzen [vgl. auch Kap. 7.4.3].

An verschiedenen Beispielen von Kommunen aus NRW wird deutlich, dass eine über das Maß der vom Gesetzgeber vorgesehenen Bürgerbeteiligung hinausgehende objektive Information der Bevölkerung und angemessene Berücksichtigung eventuell vorhandener Bedenken erheblich zu einer Steigerung der Akzeptanz von WEA-Projekten beitragen kann.

Bei der Erarbeitung flächenspezifischer WEA-Konfigurationen ist die Einhaltung der zugrundegelegten Mindestabstände zu den verschiedenen Raumfunktionen unter der Berücksichtigung des Gebotes der Rücksichtnahme zu beachten.

### **Detailplanung im Rahmen eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes**

Eine Detailplanung für die ausgewiesene Konzentrationszone kann auch im Rahmen eines Vorhaben- und Erschließungsplanes (VEP) durch einen potenziellen Investor durchgeführt werden. Der Vorhaben- und Erschließungsplan wird in den von der Gemeinde vorbereiteten vorhabenbezogenen Bebauungsplan aufgenommen. Die Variante des vorhabenbezogenen B-Planes bietet für die Gemeinde den Vorteil, dass der Investor die Kosten des Planverfahrens trägt und die Gemeinde nicht in Vorleistung treten muss. Da der Plan zwischen Gemeinde und Vorhabenträger abzustimmen ist, sind während der Erarbeitung des Planentwurfs wiederholt Abstimmungsgespräche durchzuführen.

Um eine optimale Nutzung der für die Windenergienutzung vorgesehenen Flächen zu gewährleisten und Probleme in Bezug auf Abschattungseffekte, Abstände zu Grundstücksgrenzen sowie Geräuschmissionen zu vermeiden, ist bei mehreren Anlagen eine gemeinschaftliche Planung der Investoren von Vorteil. Für eine zügige und optimierte Abwicklung des Genehmigungsverfahrens bietet es sich an, aus dem Kreis der Investoren einen Ansprechpartner zu benennen, der die Zusammenarbeit mit den Planungsbehörden sowie der Gemeinde übernimmt.

In Bezug auf den Planinhalt bzw. die grundsätzlichen Planungsschritte bestehen zwischen Bebauungsplan und vorhabenbezogenem Bebauungsplan enge Parallelen. Im Unterschied zum Bebauungsplan ist der vorhabenbezogene Bebauungsplan jedoch nicht an die Vorgaben der Baunutzungsverordnung und die Festsetzungsvorgaben des Baugesetzbuches gebunden. Insofern bietet der vorhabenbezogene B-Plan den Vorteil eines breiteren Spektrums an Festsetzungsmöglichkeiten.

### **Genehmigung auf der Grundlage der im FNP ausgewiesenen Konzentrationszonen ohne Detailplanung**

Bei WEA-Projekten, die nicht im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes bzw. vorhabenbezogenen Bebauungsplanes realisiert werden sollen, befindet die zuständige Genehmigungsbehörde über eingereichte Bauanträge auf der Grundlage der im FNP ausgewiesenen Kon-

zentrationen. In diesem Fall kann i.d.R. von der grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit der beantragten WEA innerhalb der Konzentrationsfläche ausgegangen werden.

Denkbar ist allerdings auch, dass eine Kommune ihr Gebiet nicht in Bezug auf die Eignung für die Windenergienutzung untersucht und keine planerische Überprüfung vornimmt. In diesem Fall muss die Genehmigungsbehörde unter Prüfung der öffentlichen Belange nach § 35 Abs. 3 BauGB sowie der ausreichenden Erschließung über die Anlagenerrichtung entscheiden. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei Windenergieanlagen nach dem BauGB um privilegierte Vorhaben handelt. In Abgrenzung zu den sonstigen Vorhaben nach § 35 Abs. 2 BauGB, bei denen schon eine Beeinträchtigung der öffentlichen Belange zur Versagung der Genehmigung ausreicht, sind privilegierte Vorhaben zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen.

#### **7.4.2 Die für die Planung und Genehmigung von Windenergieprojekten relevanten Faktoren im Einzelnen**

Unter Zugrundelegung einer möglichst optimalen Anlagenanordnung werden bei der Detailplanung von WEA-Projekten für den gewählten WEA-Typ Konfigurationsvarianten ermittelt. Dabei sind neben den Schallimmissionen aufgrund des Gebotes der Rücksichtnahme v.a. der während des Betriebs auftretende Schattenwurf sowie mögliche Lichtreflexe zu berücksichtigen. Von Bedeutung sind auch die Netzanbindung sowie das standortspezifische Windpotenzial. Weitere, im Rahmen der Planung von WEA häufig diskutierte Aspekte sind der Infraschall, Beeinträchtigungen des Radio-, Fernseh- und Mobilfunkempfangs sowie das Landschaftsbild.

##### **Schallimmissionen**

Aufgrund einer verbesserten Anlagentechnik und umfangreicher Maßnahmen zur Dämmung und Körperschallisolierung konnten die betriebsbedingten Geräuschbelastungen moderner WEA in den letzten Jahren reduziert werden. Bei konfigurationsabhängigen Schallimmissionsprognosen ist zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse der Modellrechnungen von den anlagenspezifischen Schallemissionen und den Einflussfaktoren Anlagenzahl und Anlagenleistung sowie den Vor-Ort-Bedingungen abhängig sind.

Als Planungshilfe zur sachgerechten Berücksichtigung des Immissionsschutzes bei Windenergieanlagen und zur Vermeidung von Nachbarschaftsbeschwerden hat der Arbeitskreis „Geräusche von Windenergieanlagen“, in dem Vertreter der Immissionsschutzbehörden der Bundesländer und der für Messungen an Windenergieanlagen akkreditierten Messinstitute zusammenarbeiten, daher die Empfehlungen „Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen“ erarbeitet. Diese Empfehlungen (Stand: Oktober 1999) wurden vom Länderausschuss für Immissionsschutz auf seiner 99. Sitzung im Mai 2000 zur Kenntnis genommen. Den Bundesländern wurde empfohlen, nach diesen Empfehlungen zu verfahren.

Neben Hinweisen zur sachgerechten Durchführung von Schallimmissionsprognosen enthalten die Empfehlungen auch Anforderungen für die Durchführung von Schallmessungen [31]. In NRW wurden diese Empfehlungen bei der Erarbeitung des Windenergie-Erlasses vom 03. Mai 2002 berücksichtigt.

### **Schallimmissionsprognosen im Genehmigungsverfahren**

Schallimmissionsprognosen sind nach Nr. A.2 der TA Lärm vom 26.08.1998 durchzuführen. Gemäß TA Lärm gibt es zwei Prognoseverfahren,

- die überschlägige Prognose und
- die detaillierte Prognose.

Im Rahmen der detaillierten Prognose ist die Schallausbreitungsberechnung nach der DIN ISO 9613-2 Entwurf Ausgabe September 1997 durchzuführen [77]. Hierbei ist zwischen dem frequenzselektiven Verfahren und einem alternativen Verfahren zu unterscheiden, das zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel angewendet werden kann. Da sich gezeigt hat, dass nach dem frequenzselektiven Verfahren bei Windenergieanlagen zu niedrige Werte ermittelt werden, sollte für die Prognose auf das alternative Verfahren zurückgegriffen werden.

Wichtig für eine zuverlässige Immissionsprognose ist es, mit verlässlichen Eingangsdaten zu arbeiten. Nach Auffassung des OVG NRW ist auf der Grundlage von auf abstrakten Berechnungen beruhenden Herstellerangaben zum Referenzschallpegel eine verlässliche Prognose der zu erwartenden Schallimmissionen nicht möglich [78]. Daher sollten für eine Schallimmissionsprognose Eingangsdaten herangezogen werden, die von für Geräusch- und Leistungsmessungen an Windenergieanlagen akkreditierten (DIN 45.001 bzw. ISO 17025) Messinstituten erhoben wurden, oder von Messinstituten, die ihre Kompetenz für diese Messaufgabe z.B. durch die Teilnahme an Ringversuchen nachgewiesen haben.

Bauwillige sollten der für die Genehmigung zuständigen Behörde daher gesicherte Datenblätter vorlegen, in denen unabhängige Institute das Geräuschverhalten der Anlage in allen regulären Betriebszuständen wenigstens bis zum Erreichen der Nennleistung belegen. Bei unsicherer Datenlage kann es notwendig sein, in Zweifelsfällen bis zur Vorlage gesicherter Messergebnisse den Nachtbetrieb einzustellen.

Maßgeblich für die Schallimmissionsprognose ist der Schalleistungspegel, der nach den Anforderungen der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1 [79] bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe ü. Grund und nicht mehr als 95 % der Nennleistung bestimmt wurde.

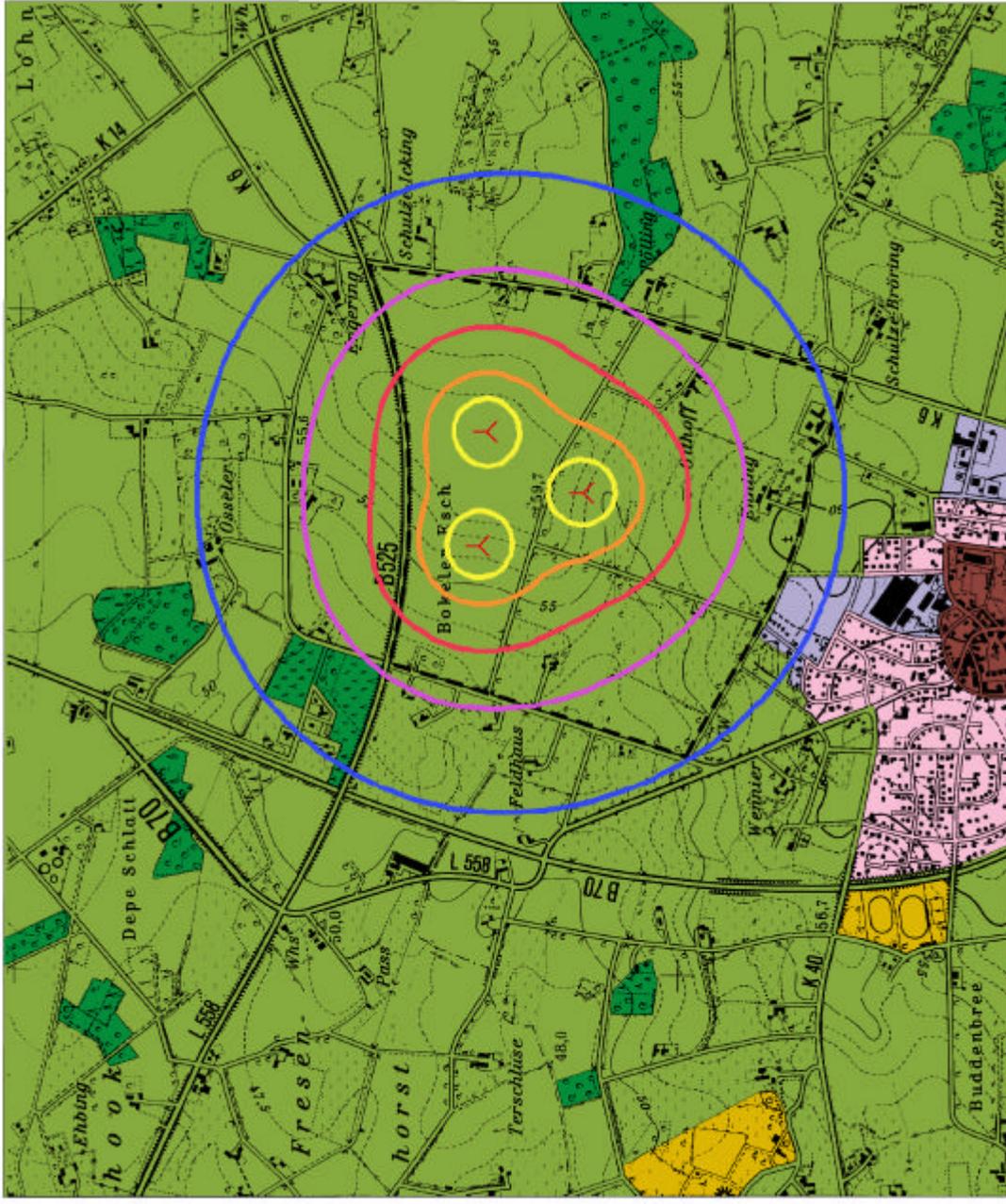
Sofern während des Anlagenbetriebes Einzeltöne auftreten, sind diese im Rahmen der Prognose durch einen Zuschlag zu berücksichtigen. Bei Anlagen, in deren Nahbereich (am Emissionsort) die Tonhaltigkeit nach DIN 45681 [80] mit 1 bis 2 dB bewertet wird, ist davon auszugehen, dass in einem Abstand von mehr als 300 m keine erhöhte tonale Auffälligkeit auftritt. In diesem Fall ist kein Einzeltonzuschlag erforderlich. Bei höheren Tonhaltigkeitswerten am Emissionsort sind Zuschläge von 3 dB bzw. 6 dB zu berücksichtigen. Windenergiean-

lagen, die einen Einzelton aufweisen, sind jedoch als nicht dem Stand der Technik entsprechend einzustufen. Wenn die von WEA ausgehenden Geräusche impulshaltig sind, so ist bei der Prognose ein entsprechender Zuschlag zu berücksichtigen [vgl. auch 32].

Bei ständig vorherrschenden Fremdgeräuschen (z.B. Fahrzeuglärm auf einer dicht befahrenen Autobahn) kann auch bei nicht genehmigungsbedürftigen Windenergieanlagen Abschnitt 3.2.1 Absatz 5 der TA Lärm angewendet werden. Demzufolge darf eine Genehmigung „wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nicht versagt werden, wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu befürchten sind.“ Im Genehmigungsbescheid ist durch Nebenbestimmungen oder durch eine nachträgliche Anordnung dafür Sorge zu tragen, dass die zu beurteilende Anlage (Windenergieanlage) bei einer nachträglichen Verminderung der Fremdgeräusche nicht zu schädlichen Umweltbeeinträchtigungen führt.

Eine Schallimmissionsprognose soll nach der TA Lärm auch Angaben zur Qualität der Prognose beinhalten. Relevant ist in diesem Zusammenhang, dass die WEA-Schallleistungsdaten mit Unsicherheiten behaftet sind und häufig nur das Geräuschverhalten einer vermessenen Anlage widerspiegeln. Eventuell auftretende Toleranzen der Serienfertigung werden in diesem Fall in den Geräuschemissionsangaben nicht mit berücksichtigt. Erfahrungsgemäß können die Schallemissionen von Windenergieanlagen der gleichen Serie Schwankungen von bis zu 2 dB aufweisen [31]. Des Weiteren beinhalten auch die Prognosemodelle gewisse Unsicherheiten. Die prognostizierbaren Schallemissionen haben daher statistisch den Charakter von Schätzwerten. Sie grenzen den realen Wert innerhalb eines Vertrauensbereichs ein. Nach dem Windenergie-Erlass vom 03. Mai 2002 ist in der Planung der Nachweis zu führen, dass der obere Vertrauensbereich des prognostizierten Beurteilungspegels mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % den anzusetzenden Immissionsrichtwert einhält.

Abbildung 23 zeigt das Ergebnis einer fiktiven Immissionsprognose auf der Grundlage des alternativen Verfahrens nach DIN ISO 9613-2. Dargestellt ist der obere Vertrauensbereich der prognostizierten Beurteilungspegel. Eine eventuell vorhandene Vorbelastung an dem Standort durch vorhandene Anlagen wie z.B. Lüftungseinrichtungen landwirtschaftlicher Stallungsgebäude findet wegen des fiktiven Charakters der Prognose keine Berücksichtigung. Auf der Grundlage der Topographie und Flächennutzung sind in dieser Abbildung die zu erwartenden Schalldruckpegelkurven in der Einheit dB(A) für einen WEA-Konfigurationsvorschlag mit 3 Konvertern der 600 kW-Klasse bei einer Nabenhöhe von 78 m dargestellt. Die kräftigere Linie entspricht der 45 dB(A)-Linie. Dieser Wert ist nach der TA Lärm als Richtwert für die nachts innerhalb von Misch-, Kern- und Dorfgebieten maximal zulässigen Immissionen anzusetzen (vgl. Kap. 4.3.4.3) und nach richterlicher Auffassung auch für den Außenbereich anzuwenden [34]. Anhand der Maßstabsleiste sind die Abstände zwischen der jeweiligen Anlage und der 45 dB(A)-Linie ablesbar.



Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)

Abb. 23: WEA-Konfigurationsvorschlag mit Schalldruckpegel an einem fiktiven WEA-Standort (oberer Vertrauensbereich der prognostizierten Beurteilungspegel)

## **Infraschall**

Ein im Zusammenhang mit der Windenergienutzung häufig diskutiertes Thema ist die Beeinträchtigung der Umwelt durch Infraschall. Vom gesunden menschlichen Gehör werden akustische Ereignisse im Frequenzbereich zwischen ca. 20 Hz und 20.000 Hz wahrgenommen. Man bezeichnet Schallwellen innerhalb dieses Frequenzbandes auch als hörbaren Schall. Unter Infraschall werden Schallwellen im Frequenzbereich unterhalb von 20 Hz verstanden, oberhalb von 20.000 Hz spricht man von Ultraschall. Beide Frequenzbereiche liegen außerhalb der Tonhöhenempfindung des menschlichen Gehörs. Dennoch kann Infraschall bis zu Frequenzen von 1,5 Hz über das Ohr wahrgenommen werden.

Die Wahrnehmung von Infraschall ist frequenzabhängig. Mit sinkender Frequenz steigt der Schalldruckpegel an, ab dem Infraschall wahrgenommen wird. Bei einer Frequenz von z.B. 20 Hz liegt die Wahrnehmungsschwelle des Infraschalls bei 70 dB. Infraschall wird über das Ohr bzw. ab einem Schalldruckpegel von mehr als 130 dB über den gesamten Körper wahrgenommen. Bei sehr hohen Schalldruckpegeln (140 bis 155 dB) kann Infraschall zu Beeinträchtigungen wie Ohrendruck, Gleichgewichtsstörungen, Übelkeit, Atembeschwerden, Veränderungen der Atem- und Pulsfrequenz, etc. führen.

Im Rahmen eines dreijährigen vom Bundesministerium für Forschung und Technologie geförderten Forschungsprojektes wurden die Wirkungen von Infraschall auf den menschlichen Organismus an etwa 100 Probanden untersucht. Ergebnis der Wissenschaftler: Unhörbarer Infraschall kann als „völlig harmlos“ eingestuft werden [81].

Bei WEA liegen die Emissionsquellen des Infraschalls im aerodynamischen (Wechselwirkungen mit dem WEA-Mast, Anströmungsverhältnisse am Rotor) sowie im mechanischen Bereich (Schwingung der Anlage bzw. von Anlagenkomponenten). Bislang durchgeführte Untersuchungen an verschiedenen Anlagen haben ergeben, dass die Schalldruckpegel des Infraschalls von WEA deutlich unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle liegen [82]. Bei Messungen an einer 500 kW-Anlage im friesischen Raum in einer Entfernung von 120 m wurden beispielsweise Pegel zwischen 75 bis 85 dB registriert. In Schweden wurde bei der Vermessung einer Großanlage mit 2 MW Leistung in einer Entfernung von 60 m mit 85 bis 100 dB ein unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegender Infraschallpegel ermittelt [82].

Nach den bislang vorliegenden Studienergebnissen kann daher davon ausgegangen werden, dass Infraschallwirkungen, wie sie in der Nachbarschaft von WEA gemessen werden, nicht zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.

## **Schattenwurf**

Je nach Sonnenstand und Bewölkungsgrad kann es bei zu geringen Abständen zwischen Windenergieanlagen und Gebäuden bzw. Grundstücken von Anwohnern durch die Drehung der Rotorblätter im Schattenbereich des Rotors zu unerwünschten Hell-Dunkel-Wechseleffekten kommen. Um die maximale Dauer von Schattenwurfzeiten an einem Standort zu berechnen, sind Angaben zur geographischen Breite und zur geographischen Länge, zur Nabenhöhe und zum Rotordurchmesser der Windenergieanlage sowie Angaben über die Höhe, die Entfernung und Richtung zum Beobachtungspunkt erforderlich. Für die Praxis ist jedoch anzumerken, dass die tatsächliche Dauer des Schattenwurfes aufgrund des

aktuellen Bewölkungsgrades und der windrichtungsabhängigen Rotorausrichtung der Anlage i.d.R. niedrigere Werte als die astronomisch maximal mögliche Beschattungszeit aufweisen wird. Dabei können durchaus Reduzierungen um ca. 70 % auftreten [83]. Je nach Lage des Standortes kann es insbesondere in reliefiertem Gelände zu verstärkten Problemen mit dem Schattenwurf kommen, da sich die Sichtbarkeitszone des Schattenwurfes dann u.U. vergrößern kann [38]. Die Bestimmung von Schattenwurfzeiten bei WEA-Projekten erfolgt i.d.R. unter Verwendung entsprechender EDV-Programme.

Aktuelle Grundlage für die Ermittlung von Schattenwurfzeiten bei WEA-Projekten sind die „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“ (WEA-Schattenwurf-Hinweise), wie sie vom Länderausschuss für Immissionsschutz auf der Sitzung vom 6. – 8. Mai 2002 verabschiedet wurden [35]. Demnach hat die Genehmigungsbehörde zu prüfen, ob bei WEA-Projekten die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr bzw. 30 Minuten pro Tag voraussichtlich überschritten wird. Ist dies der Fall, so ist durch die Verwendung einer Abschaltautomatik die Einhaltung der Richtwerte sicherzustellen. Beim Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden zu begrenzen. Bei Abschaltautomatiken, die meteorologische Parameter (z.B. Intensität des Sonnenlichtes) berücksichtigen, ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden zu begrenzen. Des Weiteren muss die Genehmigungsbehörde berücksichtigen, dass die tägliche Beschattungsdauer 30 Minuten nicht überschreitet. Ist dies an mindestens drei Tagen der Fall, sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. In der Abbildungen 24a und 24b sind die Ergebnisse einer fiktiven Schattenwurfprognose für das bereits im Rahmen der Schallimmissionsprognose verwendete Standortbeispiel (Abbildung 23) dargestellt. Abbildung 24a zeigt den Verlauf der Isolinien gleicher Schattenwurfdauer für den Worst-Case-Fall.

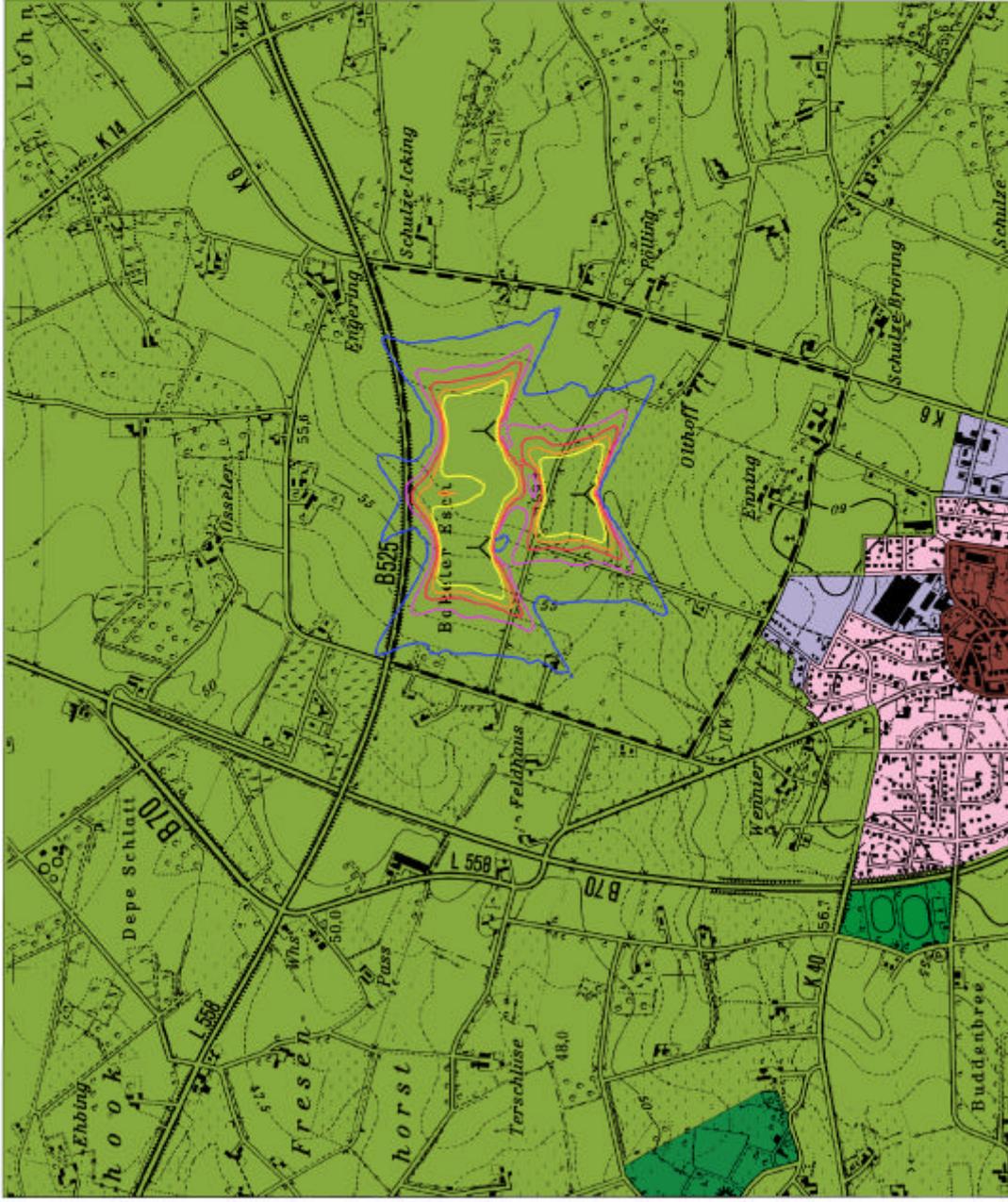
Die zugehörige Berechnungsgrundlage basiert auf folgenden Randbedingungen:

- die Sonne scheint den ganzen Tag (Sonnenauf- bis Sonnenuntergang)
- die Rotorkreisfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinstrahlung
- die Windenergieanlage ist immer in Betrieb

Die Bestimmung der unter realen Standortbedingungen auftretenden Schattenwurfzeiten ist unter Berücksichtigung der Bewölkungsverhältnisse (Sonnenscheinwahrscheinlichkeit) sowie die Windrichtungsverteilung und somit der Rotorstellung (Betriebsstunden je Windrichtungssektor) möglich. Abbildung 24b zeigt die zu erwartenden Schattenwurfzeiten für reale Standortverhältnisse mit einer gegenüber der Worst-Case-Berechnung deutlichen Reduzierung des zu erwartenden Schattenwurfes.

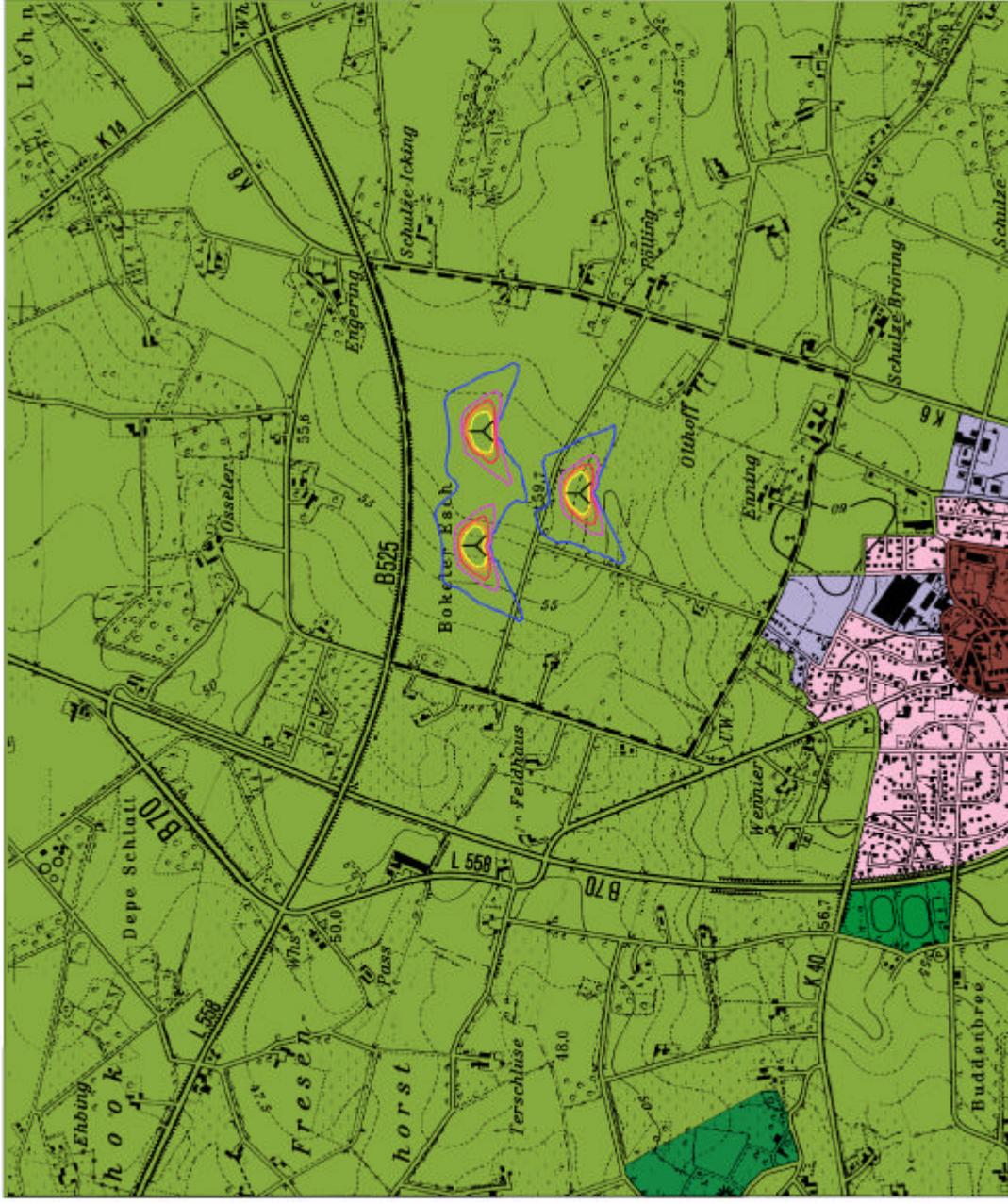
### **Disco-Effekt**

Aufgrund der Reflexion des Sonnenlichtes an den Rotorblättern kann es zu periodisch auftretenden „Lichtblitzen“, dem sogenannten Disco-Effekt, kommen. Durch die Verwendung mittelreflektierender Farben (z.B. RAL 7035-HR) sowie matter Glanzgrade bei der Rotorbeschichtung (DIN 67530/ISO 2813-1978) ist es jedoch möglich, die Intensität dieses Phänomens zu minimieren [35]. Im Rahmen von Genehmigungsverfahren ist dieser Effekt dennoch zu berücksichtigen.



Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)

Abb. 24a: WEA-Konfigurationsvorschlag mit Schattenwurfprognose an einem fiktiven WEA-Standort (Worst-Case-Annahme)



Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)

Abb. 24b: WEA-Konfigurationsvorschlag mit Schattenwurfprognose an einem fiktiven WEA-Standort (reale Bedingungen)

### **Beeinträchtigung von Radio-, Fernseh- und Mobilfunkempfang**

Probleme in Plan- und Genehmigungsverfahren ergeben sich häufig auch in Bezug auf die Frage, inwiefern sich die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen auf das zunehmend dichter werdende Mobilfunknetz bzw. den Fernseh- und Radioempfang auswirken. Das OVG Münster hat in einem Beschluss vom 09. September 1998 u.a. diesen Aspekt aufgegriffen [84]. Nach Auffassung der Richter „schützt weder das Grundrecht auf Informationsfreiheit aus Art. 5 Abs. 1 Satz 2 GG noch die Eigentumsgarantie aus Art. 14 Abs. 1 GG davor, dass sich die Umgebung ändert und infolgedessen die bisherige Möglichkeit des Rundfunk- und Fernsehempfangs den neuen Gegebenheiten technisch angepasst werden muss und hierfür gegebenenfalls finanzielle Aufwendungen getätigt werden müssen“. Hinsichtlich des Mobilfunkempfangs führen die Richter weiter aus, dass der Besitzer eines Mobilfunktelefons keine eigene Rechtsposition habe, „kraft derer er Veränderungen in der Umgebung verhindern könnte, welche die Benutzung auf seinem Grundstück erschweren. Allenfalls sind Interessen, nicht jedoch Rechte des Betreibers des Netzes tangiert, dessen Sache es ist, durch entsprechende Maßnahmen die Funktionsfähigkeit des Netzes sicherzustellen“ [84].

Im Aufstellungsverfahren der Bauleitpläne und im Baugenehmigungsverfahren sind Betreiber von Radio-, Fernseh- und Mobilfunkanlagen mit Blick auf den Beschluss nicht zwingend zu beteiligen.

### **Vereisung und Eiswurf**

Unter bestimmten meteorologischen Bedingungen kann es beim Betrieb von WEA zur Vereisung kommen. Das Phänomen der Vereisung tritt in Deutschland insbesondere im Mittelgebirgs- und Alpenraum an Standorten mit häufigen und länger andauernden Vereisungswetterlagen auf. Die Vereisung kann zu Leistungs- und Energieertragseinbußen sowie einer erhöhten Materialbeanspruchung durch das vereisungsbedingt veränderte Betriebsverhalten der Anlage führen. Des Weiteren kann Eisansatz auf Rotorblättern dann ein Problem darstellen, wenn sich während des Anlagenbetriebes Eisteile lösen. Bei einer zu geringen Entfernung kann es zu einer Gefährdung von Straßen, Gebäuden, Freileitungen oder auch Personen kommen.

Im Rahmen des von der Europäischen Kommission geförderten Projektes „Wind Energy Production in Cold Climates“ (Weco) wurde in den Jahren 1996 bis 1998 das Vereisungsphänomen untersucht.

Zur Simulation des Eiswurfes und Ermittlung der maximalen Wurfweite wurde im Rahmen des Weco-Projektes ein Rechenprogramm entwickelt. Als Eingangsparameter fließen Angaben zum genauen WEA-Standort, Daten zu Windrichtung und Windstärke sowie Drehzahl des Rotors und Rotordurchmessers in die Berechnung ein. Auf der Grundlage der Ergebnisse wird erkennbar, an welchen Stellen in der Umgebung u.U. eine Gefährdung durch Eiswurf zu erwarten ist.

Neben der Einrichtung einer Abschaltautomatik bzw. einer Rotorblattheizung oder eiswurfmindernden Rotorblattoberfläche wird im Windenergieerlass darauf verwiesen, in eiswurfgefährdeten Gebieten Hinweisschilder unter den Anlagen zu errichten [2].

## **Netzanbindung**

Die Abschätzung der WEA-Anzahl und Leistung auf den ausgewiesenen WEA-Nutzungsflächen ist für die Energieversorgungsunternehmen im Rahmen der Netzplanung und Kalkulation der Netzanbindungskosten von erheblicher Bedeutung. Aus diesem Grund ist es zu empfehlen, das zuständige EVU möglichst frühzeitig über die Planungen zu informieren (vgl. Kap. 7.2.2).

## **Visualisierung und Sichtbarkeitsanalyse für WEA-Standortflächen / Ermittlung der Eingriffserheblichkeit in das Landschaftsbild**

In einem weiteren Arbeitsschritt kann für die ermittelten WEA-Standorte eine Visualisierung der Konfigurationsvorschläge durchgeführt werden. Diese kann den beteiligten und planenden Stellen als Diskussionsgrundlage zur Beurteilung landschaftsästhetischer Aspekte dienen. Dazu bietet sich der Einsatz von Bildbearbeitungsprogrammen auf der Basis digitaler Aufnahmen des betrachteten Landschaftsausschnittes an. In diesen Ausschnitt werden maßstabsgetreue WEA-Modelle der vorgesehenen Anlagenkonfiguration projiziert. Beispielfähig ist in Abbildung 25 die Simulation einer Windenergieanlage der 500 kW-Klasse mit 65 m Nabenhöhe (links) und einer Anlage der 1,5 MW-Klasse mit 70 m Nabenhöhe (rechts) dargestellt.

Neben der Visualisierung von Windenergieanlagen an potenziellen WEA-Standorten werden in der Praxis auch EDV-gestützte Sichtbarkeitsanalysen durchgeführt. In diese Untersuchung fließen neben den Reliefverhältnissen die Höhe und Größe geschlossener Waldbereiche und Ortschaften sowie ggf. auch Gehölzstrukturen bzw. Alleen ein. Zur Ermittlung der Fernwirkung der zu errichtenden Windenergieanlagen können als Betrachtungshöhen die Nabenhöhe bzw. die Gesamthöhe berücksichtigt werden. Mit diesem Verfahren kann die Fernwirkung von Windenergieanlagen unterschiedlicher Nabenhöhen an potenziellen Anlagenstandorten bestimmt werden. Des Weiteren können auch Überlappungsbereiche von Windfarmen untereinander visualisiert werden.

Die Bewertung der von WEA-Vorhaben möglicherweise ausgehenden Beeinträchtigungen kann auch im Rahmen EDV-gestützter Verfahren erfolgen. Ziel ist es dabei, die Landschaftsbildbeeinträchtigungen EDV-gestützt auf der Grundlage des Verfahrens nach Nohl [27] zu ermitteln, zu visualisieren und den Umfang potenzieller Kompensationsflächen zu bestimmen.

Die Basis des Verfahrens bildet ein digitales Geländemodell des Untersuchungsraumes und dessen Einteilung in landschaftsästhetische Raumeinheiten (LE). Zum Teil liegen die Angaben zu den LE inklusive Angaben zu ihrer Höhe (z.B. Waldgebiete = 25 m, Siedlungsgebiete mit Dorfcharakter 15 m, etc.) schon digital in einem Geoinformationssystem (GIS) vor, so dass sie übernommen werden können. Andernfalls ist eine Digitalisierung des jeweiligen Landschaftsraumes erforderlich. Dies gilt auch für das Geländemodell, wobei digitale Höhendaten grundsätzlich über die Landesvermessungsämter bezogen werden können.

Zur Ermittlung der durch den Eingriff beeinträchtigten Flächen müssen in einem weiteren Schritt die sichtverschattenden Hindernisse (wie z.B. Waldflächen, Gebäudeflächen, etc.) erfasst werden und ggf. digital aufbereitet werden.

Zur Ermittlung der von den WEA auf das Landschaftsbild ausgehenden Auswirkungen werden die LE bei der EDV-gestützten Landschaftsbildanalyse unter Einbeziehung von Faktoren wie Vielfalt, Naturnähe und Eigenart der Landschaft bewertet, wobei u.a. der landschaftsästhetische Gesamtwert, die Eingriffsintensität und die Eingriffserheblichkeit bestimmt werden. Dazu müssen die geplanten WEA-Standorte inklusive Anlagenhöhe vorher festgelegt werden. In einem weiteren Schritt wird auf der Basis der Flächen der Sichtbarkeitsbereiche, der Eingriffserheblichkeit, der abnehmenden Fernwirkung von WEA sowie eines Kompensationsflächenfaktors der Umfang der Kompensationsflächen ermittelt.

Ein wesentlicher Vorteil des EDV-gestützten Verfahrens liegt neben der reinen numerischen Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung in der Visualisierung der sichtbeeinträchtigten Flächen. Da die Eingangsparameter sowohl im Hinblick auf die Größe / Höhe der zu errichtenden WEA sowie die Standorte der Anlagen variiert werden können, ist es möglich, die Auswirkungen verschiedener Realisierungsvarianten auf das Landschaftsbild mit vergleichsweise wenig Aufwand untereinander zu vergleichen. Des Weiteren ist es möglich, die Wirksamkeit von geplanten Ausgleichsmaßnahmen zu simulieren, wenn diese im Rahmen von Modellrechnungen bereits in die Betrachtung mit einbezogen werden.

Abbildung 26 zeigt exemplarisch die im Zuge der verkürzten Fassung des Verfahrens nach Nohl [27] im Rahmen der Bestandserfassung abzugrenzenden Wirkzonen an einem WEA-Standort mit den tatsächlichen Einwirkungsbereichen (vgl. Kap. 5.2).



**Abb. 25:** Visualisierung (Simulation) einer 500 kW WEA (65 m Nabenhöhe, 20 m Rotordradius, links) und einer 1,5 MW WEA (70 m Nabenhöhe, 30 m Rotordradius, rechts)

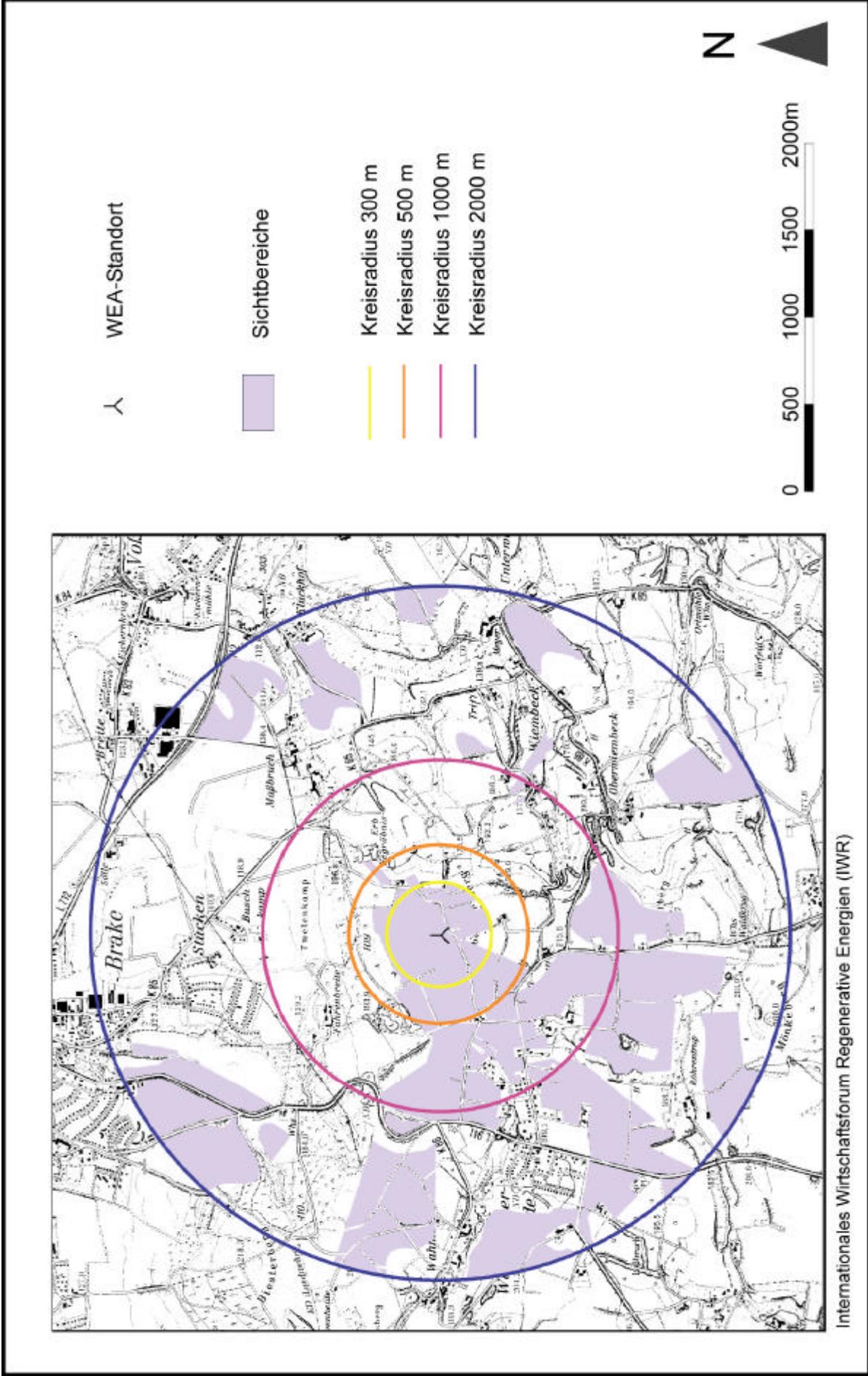


Abb. 26: Sichtzonen und Biotope laut LÖBF-Biotopkataster an einem WEA-Standort (nach [85]; verändert)

## Windpotenzial

Das Windpotenzial stellt ein Wirtschaftlichkeitskriterium dar. Die Kenntnis über die örtlichen Windverhältnisse ist bei Investitionen von rd. 0,5 Mio. EUR/Anlage der 500/600 kW-Klasse bzw. mehr als 1,5 Mio. EUR in der 1,5/2 MW-Klasse in erster Linie für den Investor bzw. potenziellen Betreiber von Interesse. Vorhandene Windkarten können eine erste Orientierung über die Windverhältnisse am WEA-Standort geben. Da die Windgeschwindigkeit aber mit der Höhe zunimmt, ist zur Vermeidung von Fehlinterpretationen neben den Angaben der verwendeten Windkarte(n) auch der Parameter Höhe ü.Gr. zur Beurteilung der Windhöflichkeit zu berücksichtigen. Mit Hilfe standortbezogener Vor-Ort-Windmessungen bzw. EDV-gestützter Windgutachten können die Windverhältnisse für den konkreten Standort analysiert werden (vgl. Kap. 3.1).

Um bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung des WEA-Vorhabens auf einer möglichst zuverlässigen Windprognose aufbauen zu können, sollte das Windgutachten durch erfahrene und anerkannte Windgutachter erstellt werden.

I.d.R. handelt es sich bei Windgutachten um EDV-gestützte Gutachten. Für diese Kategorie von Gutachten wird im Binnenland – gerade wenn es sich um Standorte im komplexen Gelände handelt – die Vergabe von Standortgutachten an mindestens drei unabhängige Gutachter empfohlen. Sicherer sind an derartigen Standorten die zeit- und kostenintensiveren Vor-Ort-Windmessungen.

### 7.4.3 Das WEA-Genehmigungsverfahren unter Berücksichtigung des BImSchG und UVPG

Seit der Novellierung des BImSchG im August 2001 ist bei der Genehmigung von Windenergieanlagen zwischen zwei Fällen zu unterscheiden (vgl. Kap. 4.3.4.3):

1. WEA-Vorhaben, für die nach § 5 BImSchG eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist und
2. WEA-Vorhaben, die nach § 22 BImSchG nicht genehmigungsbedürftig sind und nach Baurecht genehmigt werden.

Grundsätzlich richtet sich die Verfahrenszuordnung nach der Größe des WEA-Vorhabens. Windfarmen mit 3 oder mehr WEA eines Betreibers sind immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig (§ 1 der 4. BImSchV i.V.m Anhang Nr. 1.6). Ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren ist darüber hinaus auch durchzuführen, wenn laut Antrag eine oder zwei WEA errichtet werden sollen, in der Summe mit anderen Anlagen **desselben Betreibers** jedoch eine Windfarm der Größenordnung von mindestens drei Anlagen entsteht.

Bei der Genehmigung nach BImSchG ist zwischen Projekten zu unterscheiden, die nach § 19 BImSchG in einem vereinfachten Verfahren oder nach § 10 BImSchG in einem förmlichen Verfahren genehmigt werden. Die Verfahrenszuordnung richtet sich nach den in Spalte 1 und 2 des Anhangs der 4. BImSchV Nr. 1.6 aufgeführten Projektgrößen.

Demnach sind Projekte mit drei bis fünf Anlagen nach § 19 BImSchG in einem vereinfachten Verfahren, Vorhaben mit 6 und mehr Anlagen nach § 10 BImSchG zu genehmigen. Bereits bestehende, genehmigte oder vorher beantragte Anlagen desselben Betreibers sind bei der Verfahrenszuordnung zu berücksichtigen.

Plant ein Betreiber lediglich die Errichtung von maximal zwei Windenergieanlagen und ist kein Anlagenbestand zu berücksichtigen, so handelt es sich um ein Verfahren, das gemäß § 22 BImSchG immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftig ist und nach Baurecht genehmigt wird.

Für WEA-Projekte im Geltungsbereich von § 5 BImSchG sind in NRW die Bezirksregierungen, für Vorhaben gemäß § 22 BImSchG sind die Kreise bzw. unteren Bauaufsichtsbehörden zuständig (Stand: Juli 2002). In der Praxis fallen Verfahren aus Spalte 1 (Vorhaben mit 6 oder mehr WEA) des Anhangs der 4. BImSchV in NRW derzeit in den Zuständigkeitsbereich der Bezirksregierungen, Verfahren aus Spalte 2 (WEA-Vorhaben mit 3 bis 5 Anlagen) in die Zuständigkeit der Staatlichen Umweltämter.

Einen Überblick über die Verfahrenszuordnung für verschiedene Beispielfälle gibt Tabelle 11.

<b>Tab. 11: Ausgewählte WEA-Projekte und ihre genehmigungsrechtliche Zuordnung</b>			
<b>beantragte WEA-Zahl eines Betreibers</b>	<b>WEA-Bestand des Antragstellers</b>	<b>WEA-Zahl gesamt</b>	<b>Genehmigungsverfahren</b>
1 bis 2 WEA	keine WEA im Bestand	1 bis 2 WEA	baurechtliches Genehmigungsverfahren
1 WEA	2 WEA	3 WEA	§ 19 BImSchG
1 WEA	5 WEA	6 WEA	§ 10 BImSchG
3 WEA	keine WEA im Bestand	3 WEA	§ 19 BImSchG
3 WEA	2 WEA	5 WEA	§ 19 BImSchG
3 WEA	3 WEA	6 WEA	§ 10 BImSchG

Unabhängig vom Genehmigungsweg (Verfahren nach BImSchG oder Baurecht) ist im Rahmen des Genehmigungsverfahrens die Frage der UVP-Pflichtigkeit des WEA-Vorhabens zu prüfen. Grundsätzlich sind WEA-Vorhaben eines Antragsstellers mit ein bis zwei WEA nicht UVP-relevant. Ein UVP-relevantes Vorhaben kann sich jedoch unter Berücksichtigung bereits bestehender, genehmigter oder vorher bereits beantragter WEA ergeben. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um Anlagen eines oder mehrerer Betreiber handelt. Entscheidend ist vielmehr die Gesamtgröße der zu betrachtenden Windfarm. WEA, deren Genehmigung vor dem 14. März 1999 erfolgte, sind gemäß § 3 b Abs. 3 Satz 3 UVPG beim Bestand nicht zu berücksichtigen (vgl. Kap. 4.3.2.1 und [2]; Nummer 4.2).

Wenn es sich bei dem auf UVP-Relevanz zu prüfenden Vorhaben um eine Windfarm mit 3 bis 5 Anlagen handelt, ist eine standortbezogene UVP-Vorprüfung, bei Vorhaben mit 6 bis 19 Anlagen eine allgemeine UVP-Vorprüfung durchzuführen. Bei einer Projektgröße von 20 und mehr WEA besteht die Pflicht zur Durchführung einer UVP.

Falls im Rahmen der Vorprüfung bei 3 bis 5 nach BImSchG zu genehmigenden WEA eine Pflicht zur UVP ermittelt wird, so ist das Projekt nicht nach § 19 BImSchG, sondern in einem förmlichen Verfahren nach § 10 BImSchG zu genehmigen.

In den Abbildungen 27 und 28 ist in Abhängigkeit von den Verfahren (Genehmigung nach BImSchG / Genehmigung nach Baurecht) der Ablauf des Genehmigungsverfahrens dargestellt.

Im Rahmen des WEA-Genehmigungsverfahrens ist auf der Grundlage der Anlagenzahl pro Betreiber zunächst die Frage der zuständigen Genehmigungsbehörde zu klären. Abbildung 27 zeigt den exemplarischen Ablauf der Genehmigungsprüfung für genehmigungsbedürftige WEA-Vorhaben gemäß § 5 BImSchG.

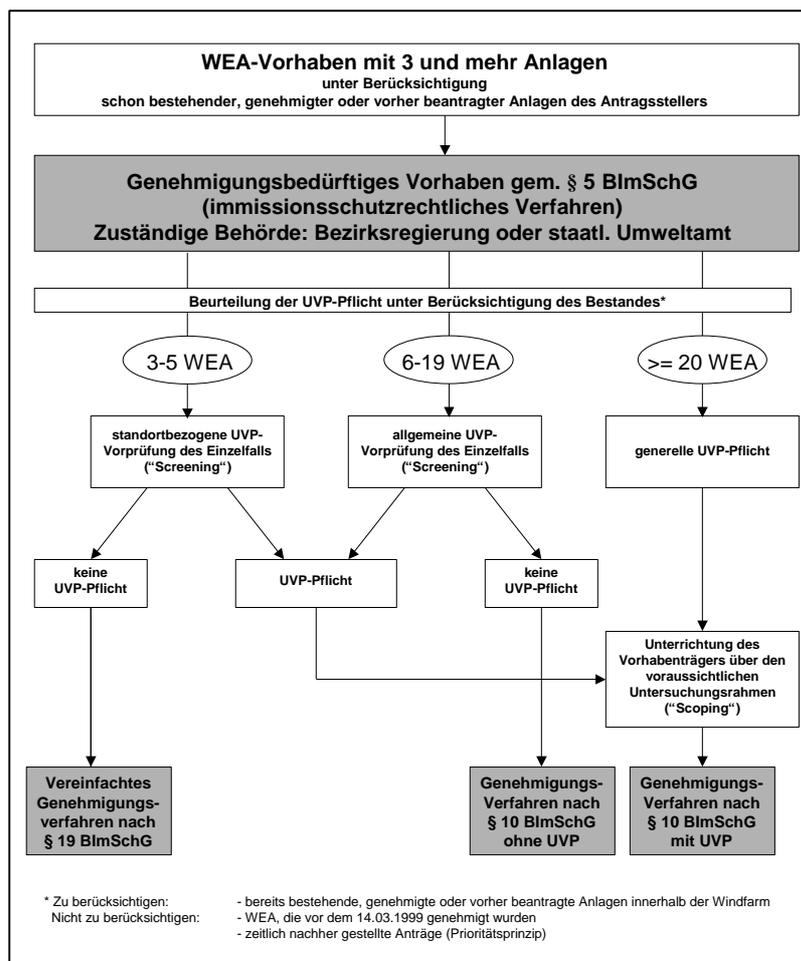


Abb. 27: Genehmigungsprüfung von WEA-Vorhaben gemäß § 5 BImSchG

Mit Blick auf die vorliegende Ausgangssituation ist hier davon auszugehen, dass die im Zuge des Genehmigungsverfahrens zu berücksichtigende Anlagenzahl des Antragstellers unter



### **Antragsunterlagen**

Informationen über Art und Umfang der einzureichenden Antragsunterlagen erteilt die zuständige Genehmigungsbehörde. Bei Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG umfasst der Genehmigungsantrag u.a.:

- Bauantrag
- Angaben zum Standort des Vorhabens, Topographische Karte 1 : 25.000
- Bauvorlagen wie Lageplan, Baubeschreibung, Bauzeichnungen, Angaben zur Gründung der geplanten baulichen Anlagen, Fundamentzeichnungen sowie Ansichten der geplanten Anlagen
- Herstellerangaben zur Anlage und Anlagensicherheit
- Angaben zum Betrieb der Anlage, zu Emissionen wie Schall und Schattenwurf
- Angaben zur Umweltverträglichkeit und Naturschutz
- Angaben zu Abfällen (Öl, Schmierstoffe, etc.)
- Angaben zur Abwasserwirtschaft und zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (Öl, Schmierstoffe)

Unüblich ist es, wenn seitens der Behörde Nachweise über die am Standort zu erwartenden Energieerträge in Form von Windgutachten, Berechnungen zur wirtschaftlichen Amortisationszeit der Anlage(n) sowie Vergleiche der Planung am vorgesehenen Standort mit Alternativstandorten und -anlagen verlangt werden. Bei WEA-Projekten, die dem baurechtlichen Genehmigungsverfahren unterliegen (1 – 2 WEA), reduziert sich der Umfang der einzureichenden Antragsunterlagen normalerweise deutlich.

Für einen reibungslosen Ablauf des Genehmigungsverfahrens ist es zu empfehlen, dass der Investor bereits vor der Antragstellung Kontakt mit der zuständigen Genehmigungsbehörde aufnimmt.

### **Nebenbestimmungen zur Baugenehmigung**

Die Kommune hat bei der Aufstellung der Bebauungspläne die Möglichkeit, durch Nebenbestimmungen in Form von Festsetzungen im Vorfeld des Genehmigungsverfahrens steuernd auf die Planung und Errichtung von WEA einzuwirken. Darüber hinaus kann die zuständige Behörde die Genehmigung des Projektes an bestimmte Auflagen binden.

Im Zusammenhang mit der Errichtung von Windenergieanlagen kann die Genehmigung z.B. Auflagen

- zur WEA-Standsicherheit,
- zum Blitzschutz,
- zur Verkehrssicherheit,
- zur Farbgebung,
- zur schattenwurf- bzw. schallimmissionsbedingten Abschaltung,
- zur Vermeidung von Eiswurf oder
- zur Einhaltung der Tag-/Nacht Kennzeichnung bei hohen Bauwerken

enthalten. Diese Nebenbestimmungsaufgaben resultieren i.d.R. aus den Stellungnahmen und Einwänden der Träger öffentlicher Belange (TÖB) sowie der Gemeinde.

#### **7.4.4 Moderations- und Steuerungsrolle der Kommunen**

Neben der Steuerung der Windenergienutzung innerhalb des Gemeindegebietes im Zuge der vorbereitenden und verbindlichen Bauleitplanung kann die Gemeinde versuchen, durch gezielte Unterstützung der Investoren und eine objektive und offene Informationspolitik unter Einbeziehung der Bevölkerung die Voraussetzungen für eine hohe Akzeptanz von Windprojekten zu schaffen.

##### **1. Verwaltungshilfen**

Bei der Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes ist es möglich, dem Investor verwaltungstechnische Hilfestellungen zu geben. Diese Hilfen können sich formal auf den Phasenablauf eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes beziehen und inhaltlich die Bereitstellung notwendiger Unterlagen für die Planung beinhalten. Dies führt i.d.R. zu einer Beschleunigung der Planung und des anschließenden Genehmigungsverfahrens.

##### **2. Kooperation bei der Ausgleichspflicht**

Für ortsansässige Investoren ist es häufig einfacher, innerhalb des Gemeindegebietes geeignete Flächen für den Ausgleich aus dem eigenen Besitz anzubieten oder Flächen zu erwerben. Bei externen Investoren stellt die Bereitstellung und die anschließende Entwicklung bzw. Renaturierung von Ausgleichsflächen ein wiederholt auftretendes Problem während des Genehmigungsverfahrens dar. In diesem Zusammenhang besteht für die Gemeinde die Möglichkeit, den Investoren Ausgleichsflächen zur Verfügung zu stellen und die Entwicklung bzw. Renaturierung mit Zustimmung der Unteren Naturschutzbehörde für den Investor zu übernehmen. Denkbar wäre es auch, dass die Gemeinde Wegefluren als Flächen zu Aufstellung von Baumreihen und anderen linienhaften Elementen zur Einbindung der WEA in das Landschaftsbild bereitstellt. Die Übernahme der Ausgleichspflicht ist zwischen dem Investor und der Kommune vertraglich zu regeln. Um den Projektablauf nicht zu verzögern, sollten die Ausgleichsmaßnahmen relativ früh zwischen der Unteren Naturschutzbehörde und dem Investor abgestimmt werden.

##### **3. Übernahme der Moderatorenrolle**

Als Konzentrationszone im Flächennutzungsplan ausgewiesene Bereiche erstrecken sich i.d.R. auf Grundstücke von verschiedenen Eigentümern. In der Praxis ergeben sich daraus bei der Flächenakquisition für die Investoren häufig schwierige Grundstücksverhandlungen mit einem „großen“ Pool von Eigentümern.

In „Mischprojekten“, bei denen sich ein Teil des ausgewiesenen Areals im Besitz der Kommune befindet, kann zur Vereinfachung der Verhandlungen daher eine Übernahme der Grundstücksgespräche durch die Gemeinde sinnvoll sein. Dabei ist eine interne Vereinbarung zwischen allen Grundstückseigentümern und der Gemeinde zu beschließen, durch die der Kommune der Auftrag zur Übernahme der Verhandlungen mit den Investoren übertragen wird. Da die Investoren nur noch mit einem Bevollmächtigten über die Grundstücke verhandeln müssen, kann mit einer derartigen Vor-

gehensweise die Realisierung des Projektes bereits im Vorfeld des Planverfahrens erheblich erleichtert werden.

#### **4. Beratung beim Abschluss von Nutzungsverträgen**

Bei Pachtverhandlungen mit den Grundstückseigentümern ist es von Vorteil, wenn ein Ausgleich zwischen allen direkt von der Planung Betroffenen angestrebt wird, um von vornherein den Dissens zwischen den Grundstückseigentümern wegen vermeintlich ungleicher Pachteinkünfte zu unterbinden.

Zu dem Kreis der in ein WEA-Projekt involvierten Grundstückseigentümer gehören neben den Besitzern der Flächen, auf denen die Anlagen errichtet werden sollen, auch die Eigentümer der zu sichernden Abstandsflächen und die Besitzer der aus energetischer Sicht von einer WEA-Bebauung freizuhaltenden Nachbarareale. In diesem Zusammenhang kann sich die Gemeinde moderierend in den Planungsprozess einbringen, indem sie für die Eigentümer ein von allen Beteiligten akzeptiertes Konzept zur Erlösaufteilung mit entwirft bzw. vorschlägt.

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte zur Ermittlung der Flächenpacht im Rahmen eines abgestuften Pachtmodells vorgestellt, bei dem die Grundstückseigner je nach Flächenlage bzw. Funktion der Flächen (WEA-Standorte inkl. Nebenanlagen, Abstandsfläche und „Anströmfläche“ innerhalb der Windfarm) unterschiedlich hohe Pachtsätze erhalten [86].

##### **a. Festlegung des Gesamtpachtbetrages (Anteil am Bruttoerlös des Stromverkaufs)**

In den Nutzungsverträgen wird in Bezug auf die Gesamtpacht vereinbart, dass die Grundstückseigentümer insgesamt einen bestimmten Anteil vom Brutto-Erlös des Stromverkaufs (z.B. 4 %) erhalten.

##### **b. Festlegung der Vergütungszone**

Zur Festsetzung der Vergütungszonen müssen die einzelnen WEA-Standorte genau festgelegt werden. Daran anschließend kann durch einen Vermessungstechniker mit der Einteilung der Grundstücke in die Zonen 1 bis 3 begonnen werden.

**Zone 1:** Diese Zone umfasst Flächen für die Aufstellung der WEA und für die Zufahrten sowie Nebenanlagen.

**Zone 2:** Diese Zone umfasst die durch Baulast zu sichernden Abstandsflächen. (z.B. in einem Radius von 60 m)

**Zone 3:** Die restlichen Flächen der Windfarm werden als „Anströmfläche“ zur optimalen WEA-Nutzung benötigt.

### c. Anteilige Aufteilung der Gesamtpacht in Abhängigkeit von der Zonenzugehörigkeit

Durch die Zoneneinteilung ist das Flächenkontingent jeder Zone bekannt. Auf dieser Grundlage kann die Gesamtpacht anteilig auf jede Zone verteilt werden. Dies kann beispielweise nach folgendem Schlüssel erfolgen:

- **Zone 1:** Grundstückseigentümer erhalten 25 % der Gesamtpacht
- **Zone 2:** Grundstückseigentümer erhalten 45 % der Gesamtpacht
- **Zone 3:** Grundstückseigentümer erhalten 30 % der Gesamtpacht

#### 7.4.5 Umgang der Kommune mit externen Projektierern

Viele NRW-Kommunen haben die mit der Novellierung des § 35 BauGB verbundene Option zur Ausweisung von Konzentrationszonen in ihren Flächennutzungsplänen genutzt und damit die Grundlagen für einen kontrollierten Ausbau der Windenergienutzung geschaffen. Im Regierungsbezirk Münster ist die Flächenausweisung im Geltungsbereich des Gebietsentwicklungsplanes Münsterland darüber hinaus auf der Ebene der Regionalplanung erfolgt.

Teilweise besteht auf Seiten örtlicher Investoren – insbesondere bei Einzelanlagen und kleineren Windfarmen - Interesse an der Errichtung von Windenergieanlagen innerhalb der ausgewiesenen Konzentrationszonen, so dass diese Projekte überwiegend von Teilen der lokalen Bevölkerung realisiert werden. Vielfach ist es bei größeren Projekten allerdings so, dass vornehmlich externe Projektierungsgesellschaften Interesse zur Durchführung von Windenergievorhaben auf den ausgewiesenen Flächen haben. Diese miteinander konkurrierenden Unternehmen versuchen z.T. Flächen für ihre Projekte zu akquirieren, indem sie den Grundstückseigentümern teilweise sehr hohe Pachterträge in Aussicht stellen und sich dabei gegenseitig überbieten. Vereinzelt kann es durch diese Aktivitäten vor Ort zu erheblichen Problemen kommen, da verschiedene Projektierer versuchen, möglichst viele Grundstückseigentümer möglichst schnell für ihr jeweiliges Projekt zu gewinnen, um sich dadurch den Zugriff auf die Flächen zu sichern.

Grundsätzlich kann die Kommune eine derartige Vorgehensweise nicht verhindern. Sie kann jedoch versuchen, entsprechende Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen und durch eine gezielte Informationspolitik der Grundstückseigentümer darauf hinzuwirken, dass Pacht- bzw. Kaufverträge nicht übereilt ohne weitgehende Konsensbildung unterschrieben werden. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass eine ausgewogene Beteiligung aller von dem Windprojekt betroffenen Grundstückseigentümer für die Akzeptanz eines Projektes von großem Vorteil ist.

Beim Abschluss von Pachtverträgen sollten beispielsweise vertraglich geregelt werden:

- Zeitpunkt, ab dem Zahlungen (Nutzungsentschädigung, Pacht) an den Grundstückseigentümer fällig werden,
- Zuständigkeit für die Übernahme von Anwalts- und Notarkosten oder Gebühren für die Grundbucheintragung durch den Pächter,

- Haftungsfragen im Falle von Schäden, die dem Eigentümer z.B. bei Errichtung, Betrieb, Reparatur und Rückbau der WEA bzw. der Nutzung des Grundstücks entstehen,
- die Modalitäten über den Rückbau der Anlagen (Rückbaubürgschaft; Demontage der Anlagenteile inkl. Anschlussleitungen, Mess- und Trafostationen, Zuwegungen sowie der Fundamente,
- Rechtsnachfolge: Übertragbarkeit des Pachtvertrages bei Wechsel des Anlagenbetreibers bzw. Wechsel des Eigentümers,
- Vertragsdauer, Vertragsbeginn, Vertragsablauf, Verlängerungsoptionen,
- Verpflichtung der Pächters zur zügigen Realisierung des Projektes,
- die beiderseitigen Kündigungsmöglichkeiten bei Projektverzögerungen.

Im Falle der konkreten Projektplanung kann es vorteilhaft sein, seitens der Kommune mit dem Projektierer über die Erstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes bzw. B-Planes zu verhandeln. Um das Projekt auf der Grundlage einer möglichst breiten Akzeptanz zu realisieren, empfiehlt es sich, dass der externe Projektierer sein Vorhaben im Rahmen von Gemeinderatssitzungen und Bürgerversammlungen vorstellt und umfassend über Aspekte wie Schallimmissionen, Schattenwurf und Disco-Effekt, etc. informiert. Dadurch kann insbesondere den Bürgern die Möglichkeit gegeben werden, Bedenken und Anregungen vorzubringen. Liegen berechnete Einwände vor, so sollten diese durch eine Überarbeitung der Planung einbezogen werden. In diesem Zusammenhang hat es sich als sinnvoll erwiesen, wenn eine Grenzfallplanung (maximale Flächenausnutzung) vermieden und die Anlagenzahl ggf. reduziert wird.

Des Weiteren kann die Kommune versuchen, auch bei externen Projektierern darauf hinzuwirken, dass der Bevölkerung vor Ort die Möglichkeit gegeben wird, sich an den jeweiligen Projekten zu Sonderkonditionen zu beteiligen.

Grundsätzlich können vor allem bei großen Windprojekten die errichtungsabhängigen Leistungen wie z.B. Bau der Zuwegungen, Durchführung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Erd-, Kabel- und Fundamentarbeiten zu Aufträgen für lokale Unternehmen führen. Akzeptanzfördernd ist es i.d.R. auch, wenn die Betreibergesellschaft des Windprojektes ihren Firmensitz in der Gemeinde hat, so dass die Kommune von dem Gewerbesteueraufkommen profitieren kann.

### **Zur inhaltlichen Gestaltung von Fondsprospekten**

Bei Windkraftfonds handelt es sich in der Regel um geschlossene Fonds, die in der Vergangenheit vor allem im Bereich von Immobilien, Schiffs- oder Flugzeugbeteiligungen aufgelegt wurden. Die hohen anfänglichen Verluste der Gesellschaften konnten Anleger mit ihren Einkünften verrechnen und so ihre Steuerschuld bei gleichzeitiger gewinnbringender Investition minimieren. Nach § 2b EStG ist jedoch die Verrechnung solcher Verlustzuweisungen mit anderen Einkünften für Projekte, bei denen die Investitionsentscheidung vor dem 05.03.1999 getroffen wurde, nicht mehr möglich. Verluste, die beim Bau und Betrieb einer Windfarm entstehen, können nunmehr nur noch vorgetragen, also mit den späteren Gewinnen der Windfarm verrechnet werden. Aus diesem Grund ist inzwischen die Höhe der prognostizierten Ausschüttung als entscheidendes Anlagekriterium in den Vordergrund gerückt.

Bei der Kapitalanlage in Form einer Beteiligung an einer Windfarm sollten mögliche Risikofaktoren aufgrund der relativ langen Laufzeiten äußerst sorgfältig betrachtet werden. Der Anleger ist für bis zu 20 Jahre mit allen Chancen und Risiken an das Windfarmprojekt gebunden. Er profitiert als Kommanditist anteilig am Erfolg der Gesellschaft, ist jedoch im Fall von auftretenden Verlusten bis zur Höhe seines eingesetzten Kapitals voll haftungspflichtig. Ein vorzeitiger Verkauf ist, anders als bei Aktien oder Aktienfonds, oftmals gar nicht oder nur mit Abschlägen möglich. Aus diesem Grund sind die in den Fondsprospekten der Projektentwickler dargestellten Projektdaten sorgfältig zu betrachten.

Die Rendite eines Windkraftfonds ist in erster Linie von den tatsächlichen Windverhältnissen abhängig. Diese sollten durch zwei (im Binnenland auch drei) voneinander unabhängige Gutachten mit längerfristigen Windmessungen bestätigt worden sein und werden im Idealfall gestützt durch Ertragsdaten bereits bestehender Referenzanlagen in der unmittelbaren Umgebung. Die Berechnung der Jahresenergieerträge bzw. die Ermittlung des Ausschüttungsverlaufs sollten ausführlich beschrieben sein. Ein ausreichender Sicherheitsabschlag kann dazu beitragen, eventuelle negative Abweichungen von den prognostizierten Jahresenergieerträgen abzufangen.

Aufgrund der hohen Entwicklungsdynamik im Bereich WEA-Technik liegen für Anlagen der 1-2 Megawattklasse z.T. noch keine Betriebserfahrungen über einen längeren Zeitraum vor. Teilweise garantieren die Hersteller von WEA vertraglich die technische Verfügbarkeit der Anlagen innerhalb einer gewissen Betriebsdauer oder einen bestimmten jährlichen Stromertrag und damit die Einnahmen. Grundsätzlich müssen zur Risikominimierung jedoch spezielle Versicherungen, z.B. Betriebsunterbrechungs-, Maschinenbruch- oder Betriebshaftpflichtversicherungen, abgeschlossen werden (vgl. Kap. 6.2). Für Wartung, Instandhaltung und insbesondere Rückbau der Anlagen nach dem Betrieb sollten ausreichende Rücklagen bereitgestellt werden.

Entscheidend für die Inbetriebnahme der Windfarm innerhalb des vorgesehenen Zeitraums ist neben der zu erteilenden Baugenehmigung der Einspeisevertrag mit dem jeweils zuständigen Netzbetreiber. Weiterhin müssen die Besitzverhältnisse über die Grundstücksfläche während der voraussichtlichen Betriebsdauer geklärt sowie Regelungen über erforderliche Ausgleichsmaßnahmen getroffen worden sein. Lieferschwierigkeiten des WEA-Herstellers oder Verzögerungen bei Bauarbeiten und Netzanbindung können zu einer Verschiebung der Inbetriebnahme der Windfarm führen, was wiederum erhöhte Kosten, verminderte Einnahmen sowie eine zeitliche Verschiebung von Abschreibungen nach sich ziehen kann.

Für den Fall, dass nicht genügend Kapital für den Bau der Windfarm aufgebracht werden kann, geben einige Fondsanbieter sogenannte Platzierungsgarantien. Damit kann durch Zwischenfinanzierung sichergestellt werden, dass der Ausbau und die Inbetriebnahme planmäßig erfolgen können, auch wenn noch nicht alle Fondsanteile gezeichnet worden sind.

Um die Seriosität des Vorhabens zu gewährleisten, sollte das Projekt während der gesamten Laufzeit durch einen unabhängigen Steuerberater oder Wirtschaftsprüfer begleitet werden, der eine unabhängige Mittelverwendungskontrolle durchführt und somit die ordnungsgemäße Verwendung der eingezahlten Gelder gewährleistet. Alle das Beteiligungsangebot betreffenden Verträge und Formulare (Gesellschaftsvertrag, Mittelverwendungskontrolle, Handelsre-

gistervollmacht, Beitrittserklärung, Zeichnungsschein, usw.) sollten im Fondsprospekt abgedruckt sein, so dass der Anleger frühzeitig Einsicht nehmen kann. Auch die Betrachtung der Referenzprojekte des Fondsanbieters lässt Rückschlüsse auf dessen Erfahrung und Seriosität zu.

## **8 Ausgewählte Windfarmprojekte in Nordrhein-Westfalen**

Nachfolgend werden exemplarisch einige Windfarmprojekte in Nordrhein-Westfalen mit unterschiedlichen Planungsansätzen vorgestellt. Bei allen Projekten wurde durch eine umfassende und vorausschauende Planung versucht, eine weitreichende Akzeptanz in der Bevölkerung zu erzielen. Eine Gemeinsamkeit aller Projekte ist die vorrangige Einbeziehung von Bürgern aus der Region. Ein Teil der Projekte zeichnet sich des Weiteren dadurch aus, dass mit der Wahl bzw. Entwicklung entsprechender Pachtmodelle Wege gefunden wurden, alle Grundstückseigentümer zu beteiligen. Darüber hinaus hat sich bei den hier vorgestellten Beispielen gezeigt, dass eine umfangreiche Informationspolitik die Akzeptanz der Projekte positiv beeinflusst hat.

### **1. Windfarm Asseln in Lichtenau**

In der Stadt Lichtenau im Kreis Paderborn ist in den letzten Jahren die Windfarm Lichtenau/Asseln errichtet worden. Insgesamt besteht die Windfarm aus 66 Anlagen, die eine Gesamtleistung von etwa 36 MW aufweisen. Das Vorhaben wurde z.T. als Bürgerwindfarm konzipiert.

#### **Planverfahren / Konzeption**

Um die WEA-Errichtung innerhalb des Gemeindegebietes aufgrund zahlreicher Bauanträge zu steuern, hat die Stadt Lichtenau bereits 1993/1994 vor der Novellierung des § 35 BauGB in ihrem Flächennutzungsplan zwei Konzentrationszonen für Windenergieanlagen ausgewiesen.

Nach der Ausweisung zeigte sich, dass insbesondere in der nördlichen Konzentrationszone ein großes Interesse potenzieller Investoren an der Errichtung von WEA bestand. Aufgrund eines z.T. zu geringen Abstandes der Anlagen untereinander hätte ein Großteil der beantragten Anlagen nicht genehmigt werden können. Um die Planungen weiter voranzubringen und einen für die Gemeinde kostenintensiven B-Plan zu umgehen, hat man sich in Lichtenau dazu entschieden, die Planung durch die Vergabe eines Vorhaben- und Erschließungsplanes (VEP) in die Hände der Investoren abzugeben.

Der Einleitungsbeschluss des Rates zur Erstellung des VEP zur konkreten Festlegung der zukünftigen WEA-Standorte wurde Anfang 1996 gefasst. Damit war die Stadt Lichtenau die erste Gemeinde in NRW, die in einem WEA-Projekt das Planungsinstrument des VEP anwendete. Insgesamt waren vier Vorhabenträger beteiligt, die zusammen 44 Anlagen im Geltungsbereich des VEP errichten wollten. Neben der Asselner Windkraft GmbH & Co. KG umfasste der Kreis der Vorhabenträger die WINKRA Windpark-Lichtenau Betriebs GmbH, die Willecke GbR und eine Einzelperson. Außerhalb des VEP, aber innerhalb der Konzentrationszone, wurden rd. 20 weitere Anlagen geplant.

Nach einem Planungszeitraum von knapp sechs Monaten wurde der VEP Mitte Oktober 1996 durch Veröffentlichung im Amtsblatt für den Kreis Paderborn rechtskräftig, anschließend konnten die Genehmigungen für die Anlagen relativ zügig erteilt werden. Parallel zur Erstellung des VEP wurden in der Zwischenzeit auch die Bauanträge für die Windenergieanlagen eingereicht und bearbeitet. Um eine gerechte Verteilung der Pachten zu gewährleis-

ten, wurde bei der Platzierung der Anlagen (Anlagenmix) auf eine weitgehend gleichmäßige Leistungsdichte pro Hektar geachtet.

### **Ausgleich- und Ersatz / Umweltverträglichkeitsprüfung**

Zur Eingriffsbewertung wurde nach einem Vergleich verschiedener Ansätze ein Verfahren zugrunde gelegt, das auch unter der Bezeichnung „Schleswig-Holstein-Modell“ bekannt ist. Bei diesem Ansatz wird die Ausgleichsfläche pro Anlage auf der Grundlage der Anlagenleistung ermittelt. Insgesamt beläuft sich die ermittelte Ausgleichsfläche auf rd. 30 ha.

Zu den vereinbarten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen gehörte die Anlage von Gehölzstreifen, die Extensivierung intensiv genutzter Flächen sowie die Renaturierung einer insgesamt 5 ha umfassenden Fischteichanlage.

### **Öffentlichkeitsarbeit**

Im Vorfeld der Planung wurden die Bürger im Rahmen von Informationsveranstaltungen und Versammlungen informiert. Begleitet wurde das Projekt durch umfangreiche Pressearbeit.

### **Status Projektentwicklung**

Die Errichtungsarbeiten an der Windfarm wurden im April 1997 begonnen, im Dezember desselben Jahres erfolgte die erste Stromeinspeisung. Die Inbetriebnahme der Farm war im Mai 1998.

### **Ansprechpartner:**

Stadt Lichtenau  
Bauamt  
33162 Lichtenau

## **2. Windfarmprojekte auf dem Stadtgebiet von Paderborn**

Bereits Mitte der neunziger Jahre bestand auf Seiten potenzieller Investoren in der Stadt Paderborn großes Interesse an der Errichtung von Windenergieanlagen. Grundsätzlich stand man diesen Vorhaben auf Seiten der Verwaltung positiv gegenüber, wollte jedoch gleichzeitig einen unkoordinierten Ausbau der Windenergienutzung verhindern.

### **Planverfahren / Konzeption**

Um die Windenergienutzung zu steuern, hat die Verwaltung beschlossen, im Rahmen der Bauleitplanung entsprechende Areale im Flächennutzungsplan auszuweisen und die Standorte in Bauleitplänen mit entsprechenden Festsetzungen zu konkretisieren. Zielsetzung war es, die Planungsgrundlage für die Errichtung von WEA mit einer Leistung von rd. 40 MW zu schaffen, um somit etwa 10 % des Stromverbrauchs von Paderborn über die Windkraftnutzung abdecken zu können.

Im Zuge der Flächennutzungsplanung wurde ein Konzept aus drei räumlich voneinander getrennten Teilflächen entwickelt, auf denen jeweils eine Teilwindfarm errichtet werden sollte. Der Fokus lag dabei einerseits auf der Auswahl von Flächen, die im Hinblick auf die Raumnutzung keine Konflikte erwarten lassen und gute Windverhältnisse aufweisen. Des Weiteren wurde auf die Vorbelastung der Flächen mit Straßen und Hochspannungstrassen

geachtet. Unter optischen Gesichtspunkten (Landschaftsbild) hat man die Gesamthöhe der Anlagen auf 100 m beschränkt.

Für die drei im FNP ausgewiesenen Teilflächen wurden die vier Bebauungspläne Neuenbeken, Benshausen-Nord, Benshausen-Süd und Dahl erstellt. In Bezug auf die Standortplanung handelt es sich bei den beiden Bebauungsplänen Benshausen-Nord und Benshausen-Süd um eine räumliche Gesamtkonzeption. Aus immissionsschutzrechtlichen Gründen erfolgte jedoch eine Aufteilung auf zwei Teilgebiete.

Der Verabschiedung der einzelnen Bebauungspläne ist ein umfangreicher Abstimmungsprozess vorausgegangen. So wurde beispielsweise in der Teilfarm Benshausen gegenüber der zuerst angedachten Planungsvariante die Anlagenpositionierung optimiert. Damit konnten die Voraussetzungen zur freien Anströmung der Anlagen aus wenigstens einer der zwei auftretenden Hauptwindrichtungen verbessert werden.

In den Bebauungsplänen sind vier verschiedene Anlagengrößen vorgesehen, die über den Rotordurchmesser (Bandbreite) und ihre maximale Nabenhöhe definiert werden. Als weitere gestalterische Festsetzungen wurden z.B. die Beschränkung auf dreiflügelige Anlagen, Rohrmasten mit grauem Anstrich oder die Vorgabe der Rotordrehrichtung in den Bebauungsplan aufgenommen.

Ein wesentlicher Unterschied im Vergleich zu anderen Windfarmprojekten liegt in Paderborn in der Organisationsform der Betreiber. Hier gibt es vornehmlich kleine Betreibergesellschaften mit 2 – 3 Personen, an denen die Grundstückseigentümer i.d.R. beteiligt sind. Der Großteil der Anlagen wurde als Einzelanlage genehmigt.

### **Ausgleich- und Ersatz / Umweltverträglichkeitsprüfung**

Die Eingriffsbewertung erfolgte in Paderborn auf der Grundlage einer in Abhängigkeit von der Anlagengröße (max. Rotordurchmesser und Nabenhöhe) festgelegten Fläche pro WEA (Tabelle 12). Bei Anlagen, die in ihren Dimensionen von den Standardwerten abweichen, ergeben sich Zu- (bei Überschreitung) bzw. Abschläge (bei Unterschreitung).

<b>Tab. 12:</b> Ausgleichsfläche in Abhängigkeit von der Anlagengröße (Daten: [87])			
Anlagentyp	Rotorfläche	Nabenhöhe	Ausgleichsfläche
I	1.661 m <sup>2</sup>	60 m	4.800 m <sup>2</sup>
III	2.410 m <sup>2</sup>	60 m	6.500 m <sup>2</sup>
IV	3.421 m <sup>2</sup>	67 m	9.000 m <sup>2</sup>

Der Ablösebetrag pro m<sup>2</sup> Ausgleichsfläche wurde auf 6 DM (3,07 €) festgesetzt. Bei Erteilung der Baugenehmigung für eine WEA wurde in Abhängigkeit von der Anlagengröße ein finanzieller Ausgleich durch den Antragssteller gezahlt (z.B. 1,5 MW Anlage, entspricht Anlagentyp IV: 9000 m<sup>2</sup> x 3,07 €/m<sup>2</sup> = 27630 €). Die Stadt war zum Zeitpunkt des Satzungsbeschlusses im Besitz der Flächen.

Insgesamt summiert sich die Ausgleichsfläche für die Windenergieanlagen auf dieser Grundlage auf rd. 28 ha (Tabelle 13). Als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen wurden u.a. festgesetzt: Extensivierung, Anlage von Hecken, Anpflanzung von Obstbaumwiesen, Anlage eines Laubwaldes, Grünland- und Grabengestaltung, etc. Die Stadt Paderborn hat die Maßnahmen mit der unteren Naturschutzbehörde abgestimmt und mit den Bauherren städtebauliche Verträge abgeschlossen, in denen die Kostenverteilung sowie die zu erbringende Leistung der Stadt geregelt wird.

<b>Tab. 13: Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für WEA im Stadtgebiet von Paderborn</b>				
<b>Standorte</b>	<b>Art der Maßnahmen</b>	<b>Fläche</b>	<b>Faktor</b>	<b>anerkannte Fläche</b>
3	Extensivierung, Anpflanzung von Hecken und Obstbaumwiesen	ca. 9,4 ha	0,70	ca. 5,6 ha, da ein Teil bereits für andere Maßnahmen in Anspruch genommen wurde
2	Anpflanzung eines Laubwaldes	ca. 7,0 ha	1,00	ca 7,0 ha
10	Extensivierung, Anpflanzung von Hecken und Einzelbäumen	ca. 10,4 ha	0,65	ca 6,8 ha
3	Extensivierung, Anpflanzung von Hecken, Einzelbäumen, Grünland- und Grabengestaltung	ca. 5,8 ha	0,60	ca. 3,5 ha
1	Natürliche Sukzession, Erhalt der Grünlandschaft	ca. 5,2 ha	1,00	ca. 5,2 ha
<b>Insgesamt anerkannte Kompensationsfläche</b>				<b>ca. 28 ha</b>

### **Öffentlichkeitsarbeit**

Während der Bebauungsplanverfahren wurden die Bürger im Rahmen von Bürgerversammlungen umfangreich über die Vorhaben informiert. Zur Darstellung der optischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild wurde eine Ausstellung mit Visualisierungen der Windfarmplanung erstellt. Ergänzend wurden die Bürger über die Medien durch Pressemitteilungen informiert.

### **Status Projektabwicklung**

Der Einstieg in die Planung erfolgte in Paderborn bereits im Jahre 1995. Zwischenzeitliche Verzögerungen ergaben sich u.a. durch den Bau eines Umspannwerkes. Ende 2001 waren insgesamt 45 Anlagen mit einer Leistung von rd. 42,6 MW errichtet.

### **Ansprechpartner:**

Stadt Paderborn  
Stadtplanungsamt  
33095 Paderborn

### **3. Windfarmen im Windgebiet Sintfeld**

Auf dem Sintfeld, einem gemeindeübergreifendem Areal unweit des Eggegebirges, liegen auf den Gebieten der Gemeinden Marsberg und Bad Wünnenberg die vier Windfarmen Meerhof, Helmern, Wohlbedacht und Elisenhof. Insgesamt ist die Errichtung von 65 Windenergieanlagen mit einer Leistung von 105 MW geplant. 61 Anlagen wurden bereits errichtet,

weitere vier WEA werden noch im Laufe des Jahres 2002 aufgestellt (Stand: Juli 2002). Mit insgesamt 32 Windenergieanlagen der Megawattklasse und einer Leistung von rd. 56 MW ist das Projekt Meerhof auf dem Gemeindegebiet von Marsberg das größte der vier Vorhaben. Am Standort Meerhof wurde ein eigenes Umspannwerk errichtet, an das neben den Anlagen der Windfarm Meerhof auch die anderen drei Windfarmen angeschlossen wurden. Es ist zusätzlich geplant, Untersuchungen bzgl. des Netzverhaltens der vier Windfarmen durchzuführen, in denen Anlagen von drei verschiedenen WEA-Herstellern Strom erzeugen.

### **Planverfahren / Konzeption**

Die Bündelung von Windfarmen im Sintfeld resultiert aus der kommunalen Flächenausweisungspolitik auf FNP-Ebene. Sowohl die Gemeinde Bad Wünnenberg als auch Marsberg haben die Konzentrationszonen an den Grenzen ihrer Gemarkungen ausgewiesen. Zusammen bilden die Konzentrationszonen somit ein relativ großes zusammenhängendes Windgebiet.

Im Unterschied zu den Projekten in Lichtenau und Paderborn wurde im Zuge der konkreten Standortplanung nicht auf das Instrument des Vorhaben- und Erschließungsplanes bzw. einen Bebauungsplan zurückgegriffen. Im Zuständigkeitsbereich des Hochsauerlandkreises haben die Betreibergesellschaften die Baugenehmigungen für die geplanten Anlagen jeweils im Rahmen eines Gesamtantrages eingereicht. Im Bereich des Kreises Paderborn wurde die Genehmigungsfrage durch einzelne Baugenehmigungen geklärt. Die Prüfung immissionsrechtlicher Aspekte wurde im Vorfeld durch ein unabhängiges Gutachterbüro vorgenommen.

Die Windfarmen Meerhof (südlicher Teil), Helmern und Wohlbedacht werden als Bürgerwindfarmen betrieben. Die Windfarm Elisenhof wird von der Dortmunder Harpen Energie Contracting GmbH (HEC) betrieben. Der nördliche Teil der Windfarm Meerhof wurde über einen Windfonds vertrieben.

Um eine gerechte Pachtverteilung auf die Grundstückseigentümer zu gewährleisten, wurde in den drei Bürgerwindfarmen von den Grundstückseigentümern ein Kombinationsmodell aus Standortpacht und Flächenpacht gewählt. Dabei erhalten die Eigentümer der Flächen, auf denen eine Anlage steht, vorab eine festgelegte Nutzungsentschädigung. Der Rest der Pachtzahlungen wird nach einem von den Eigentümern festgelegten Schlüssel über die Fläche ausgezahlt. Die Interessen der Grundstückseigentümer werden über einen Beirat vertreten, dem fünf Verpächter, der Ortslandwirt und der Ortsvorsteher aus Meerhof angehören. Der Beirat hat bei allen die Grundstücke betreffenden Fragen ein Mitspracherecht.

### **Ausgleich- und Ersatz / Umweltverträglichkeitsprüfung**

Mit den Antragsstellern wurde vereinbart, die Regelungen bzgl. der vorzunehmenden Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen bereits in den Genehmigungsantrag aufzunehmen. Dabei wurde auf einen von der Unteren Landschaftsbehörde des Hochsauerlandkreises entwickelten internen Bewertungsrahmen zurückgegriffen, in dem verschiedene Maßnahmen / Nutzungen in Abhängigkeit von ihrer Wertigkeit nach einem Punktesystem eingestuft werden. Nach diesem Schlüssel wird z.B. eine Ackerfläche mit vier Punkten bewertet, eine extensiv genutzte Grünlandfläche mit sieben Punkten.

Ziel war es, pro Anlage eine Ausgleichsfläche von im Mittel etwa 0,75 ha durch entsprechende Maßnahmen um 3 Punkte / m<sup>2</sup> aufzuwerten. Diese Zielsetzung wurde beispielsweise bei einer Umwandlung von 0,75 ha Ackerfläche in extensiv genutztes Grünland erreicht. Bei höherwertigen Maßnahmen, d.h. Maßnahmen mit mehr als 3 Punkten, war die Größe der Ausgleichsfläche entsprechend geringer, bei niederwertigen Maßnahmen entsprechend größer. Für den Fall, dass keine Ausgleichsflächen ermittelt werden konnten, wurde pro Punkt ein Ersatzgeld in Höhe ca. 0,60 € festgesetzt.

Da die Flächenverfügbarkeit aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung in der Region begrenzt ist, haben die Antragssteller überwiegend die Möglichkeit der Kompensationszahlung an die Untere Landschaftsbehörde des Hochsauerlandkreises genutzt. Mit diesen Mitteln konnte diese bereits Ausgleichsmaßnahmen wie Heckenanpflanzungen, Grünlandextensivierungen mit begleitenden Gehölzanpflanzungen, etc. realisieren.

Die Windpark Meerhof GmbH hat für insgesamt 13 WEA mit einer Leistung von je 1,8 MW, 4 WEA mit einer Leistung von je 1 MW und einem Umspannwerk Kompensationsmaßnahmen durchgeführt. Insgesamt wurde eine Ausgleichsfläche von 18 ha ermittelt (Tabelle 14).

<b>Tab. 14:</b> Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für die Windfarm Meerhof		
<b>Standorte</b>	<b>Art der Maßnahmen</b>	<b>Umfang der Maßnahmen</b>
Fläche 1	80 % extensives Grünland, Nutzung durch Mahd oder Beweidung (max. 0,5 GV / ha)* 20% heimische Feldgehölze	ca. 3,3 ha
Fläche 2	Streuobstwiese, extensives Grünland, Nutzung durch Mahd oder Beweidung (max. 0,5 GV / ha)*	ca. 0,5 ha
Fläche 3	Streuobstwiese, extensives Grünland, Nutzung durch Mahd oder Beweidung (max. 0,5 GV / ha)*	ca. 1,0 ha
Fläche 4	80 % extensives Grünland, Nutzung durch Mahd oder Beweidung (max. 0,5 GV / ha)* 20% heimische Feldgehölze	ca. 13,2 ha

\* Viehbestandsdichte, Großvieheinheiten (GV) / ha

Eine davon abweichende Regelung wurde im Bereich der Windfarm Wohlbedacht getroffen. Hier sollen zunächst im Rahmen einer dreijährigen ornithologischen Untersuchung die Auswirkungen auf Rast-, Zug- und Brutvögel untersucht werden. Ziel der Untersuchung ist es, die möglichen Auswirkungen auf die Vogelwelt durch die Windenergieanlagen zu erfassen. Um einen Prä-/Post-Vergleich zu ermöglichen, wurde daher die erste Kartierung bereits vor der Anlagenerrichtung im Jahr 2000 durchgeführt. Nach Abschluss der ornithologischen Untersuchung gegen Ende des Jahres 2002 soll unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse über Art und Umfang der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen entschieden werden. Um die Durchführung der Maßnahmen sicherzustellen, wurde von den Betreibern eine Bankbürgschaft hinterlegt.

Eine Prüfung in Bezug auf die UVP-Pflichtigkeit der Vorhaben war aufgrund des Zeitpunktes der Antragstellung lediglich für die Anlagen der Windfarmen Meerhof und Wohlbedacht erforderlich. Nach den Ergebnissen des Screening-Verfahrens musste jedoch keine UVP durchgeführt werden.

### **Öffentlichkeitsarbeit**

Um Akzeptanzprobleme weitgehend zu vermeiden, wurden die Bürger über die Presse und im Rahmen von Bürgerversammlungen über die Vorhaben informiert. Da die Planungsarbeiten größtenteils vor Ort erfolgten, konnte nach Angaben der Initiatoren ein enger Kontakt mit der Bevölkerung und eine weitgehende Einbindung der Bürger in die Planung gewährleistet werden.

### **Status Projektabwicklung**

Mit der Errichtung der ersten Anlagen wurde im Herbst des Jahres 2000 begonnen, Ende Juni 2002 waren 61 Anlagen aufgestellt. Die Errichtungsarbeiten für alle 65 Anlagen sollen bis Ende des Jahres 2002 abgeschlossen sein.

### **Ansprechpartner:**

Energieteam AG  
Herr Benik  
Mühlenstrasse 9  
33165 Lichtenau

## **4. Windfarm Schöppinger Berg**

Innerhalb der Gemarkungen der Gemeinden Schöppingen (Kreis Borken) und Horstmar (Kreis Steinfurt) wurde im Jahr 2001 eine Windfarm mit 14 WEA, deren Nennleistung jeweils 1,8 MW beträgt, errichtet.

### **Planverfahren / Konzeption**

Die Windfarm wurde auf einer Fläche realisiert, die im Gebietsentwicklungsplan für den Regierungsbezirk Münster – Teilabschnitt Münsterland – als Eignungsbereich für erneuerbare Energien / Windkraft (Zone BOR 09) ausgewiesen ist. Mit geringen Änderungen wurde diese Fläche von den Gemeinden Schöppingen und Horstmar in den jeweiligen FNP aufgenommen. Die Windfarm ist als Bürgerwindfarm konzipiert.

Bei der Akquisition von Kommanditisten wählten die Initiatoren ein Beteiligungskonzept, bei dem die potenziellen Investoren in Gruppen mit unterschiedlicher Priorität eingeteilt wurden. Im ersten Schritt konnten die Gründungsmitglieder und deren Familien Anteile erwerben. In einer weiteren Stufe hatten die Grundstückseigentümer die Möglichkeit zur Zeichnung von Anteilen. Als weitere Gruppen sollten die Bürger von Schöppingen und Horstmar sowie die Bürger der Nachbarkommunen beteiligt werden. Da der von den Banken geforderte Eigenkapitalanteil jedoch schon im zweiten Schritt auf Ebene der Grundstückseigentümer (insgesamt 70 Eigentümer) gezeichnet war, wurde das Beteiligungsangebot eingestellt.

Die Festlegung der Anlagenkonfiguration erfolgte durch die Betreibergesellschaft unter Berücksichtigung von Aspekten wie Wirkungsgrad der Windfarm und Immissionsschutz. Die Baugenehmigungen wurden anschließend im Rahmen von Einzelgenehmigungen beantragt. Das Baugenehmigungsverfahren dauerte insgesamt etwa sechs Monate.

Um eine gerechte Aufteilung der Pacht auf die verschiedenen Grundstückseigentümer in Abhängigkeit von der Funktion der Fläche innerhalb der Windfarm zu gewährleisten, wurde das in Kap. 7.4.4 beschriebene abgestufte Pachtmodell zugrunde gelegt.

### **Ausgleich- und Ersatz / Umweltverträglichkeitsprüfung**

Im Rahmen der Planung musste ein Screening-Verfahren durchlaufen werden. Insgesamt wurde für die Windfarm eine Ausgleichsfläche von 12 ha ermittelt, davon 7 ha als Ausgleich für den Eingriff in das Landschaftsbild und 5 ha als Ausgleichsfläche für den Vogelschutz (Tabelle 15). Die Eingriffsbewertung erfolgte nach Nohl.

Zusätzlich wurde eine Brutvogeluntersuchung durchgeführt. Aufgrund der exponierten Lage des Schöppinger Berges wurden zur Kompensation des Eingriffes in das Landschaftsbild insgesamt 15 großkronige Baumreihen sowie 7 Wallhecken angelegt (Tabelle 15). Weitere Maßnahmen waren die Anlage von Streuobstwiesen und Laubgehölzen.

**Tab. 15:** Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für die Windfarm Schöppinger Berg

<b>Standorte</b>	<b>Art der Maßnahmen</b>	<b>Umfang der Maßnahmen</b>
3	Streuobstwiesen	2,95 ha
4	Laubgehölze	2,00 ha
15	großkronige Baumreihen	Ca. 660 Bäume auf 6,65 km Länge
7	Wallhecken	Ca. 5 m breit auf 1,88 km Länge
1	Schaffung von extensivem Dauergrünland	5 ha, davon 0,2 ha Blänke

Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass das unmittelbare Umfeld einer WEA von Brutvögeln gemieden wird, wurden 5 ha intensiv als Getreideacker genutzte Fläche angepachtet und in extensives Dauergrünland umgewandelt. Innerhalb dieser Fläche wurde eine 2000 m<sup>2</sup> große Blänke angelegt, um so Kiebitzen und anderen Wiesenbrütern Lebensraum und Brutgelegenheit bereitzustellen.

Über die behördlichen Auflagen hinaus wurden auf Eigeninitiative der Investoren Erdwälle parallel zu den Kranstellflächen angelegt, die mit Strauchrosenarten als Bodendeckern bepflanzt werden sollen.

Die Ausgleichsmaßnahmen wurden mit der unteren Landschaftsbehörde des Kreises Steinfurt abgestimmt und in insgesamt 4 verschiedenen Gemeinden (Horstmar, Schöppingen, Metelen, Borghorst) durchgeführt.

### **Öffentlichkeitsarbeit**

Während des gesamten Planungsprozesses war man nach Angaben der Initiatoren bemüht, für Transparenz zu sorgen und die Bevölkerung durch Informationsveranstaltungen und Medienberichte über den Projektstand zu informieren. Durch die Beteiligung der Grundstücksei-

gentümer und das gewählte Pachtmodell hat man des Weiteren versucht, einen hohen Akzeptanzgrad zu erzielen.

**Status Projektabwicklung**

Mit den Errichtungsarbeiten für die Windenergieanlagen wurde im Juni 2000 begonnen; Mitte 2001 waren alle Anlagen errichtet.

**Ansprechpartner:**

Windpark Schöppinger Berg Verwaltungsgesellschaft mbH  
Herr Heinrich Konert, Herr Heinrich Wenning  
Ostendorf 60  
48612 Horstmar

## 9 Schlussfolgerung und Ausblick

Die Privilegierung von Windenergieanlagen im BauGB und die damit verbundene Steuerungsoption von Windenergievorhaben hat bei vielen NRW-Kommunen zu verstärkten planerischen Aktivitäten zur Ausweisung von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen geführt. Im Zuge der praktischen Umsetzung treten jedoch angesichts einer Fülle zu berücksichtigender Einzelaspekte aus verschiedenen Fachdisziplinen auch nach dem Ablauf der Überleitungsvorschrift in § 245b BauGB Ende 1998 zahlreiche Probleme und Unsicherheiten bei den planenden Behörden auf.

Das Ziel dieser Broschüre ist es daher, eingebettet in die aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen, zusammenhängende und praxisnahe Informationsgrundlagen für die Ausweisung von WEA-Nutzungsflächen bzw. die kommunale Detailplanung von Windenergieprojekten zu geben.

Vor diesem Hintergrund werden in den Kapiteln 2 – 6 die Grundlageninformationen zu den unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Windenergienutzung und die Planung von WEA-Konzentrationsflächen dargestellt. Neben den Informationen zur Entwicklung der Windenergienutzung in Deutschland und Nordrhein-Westfalen werden dabei z.B. die Aspekte Windklimatologie bzw. Windpotenzial erläutert. Die Aussagekraft von Jahresmittelwerten der Windgeschwindigkeit und Windkarten sowie Erläuterungen zu den wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen für den WEA-Betrieb sind ebenfalls Gegenstand weiterer Ausführungen. Einen wichtigen Kernbereich bilden außerdem die baurechtlichen und naturschutzrechtlichen Gesetzesregelungen sowie die zu beachtenden landschaftsökologischen Aspekte im Zusammenhang mit der WEA-Flächenausweisung.

Mittlerweile hat sich gezeigt, dass sich die nordrhein-westfälischen Kommunen in unterschiedlichen Planungsphasen befinden. Daraus ergeben sich für die Gemeinden je nach Planungsstand unterschiedliche Schwerpunkte, die für ihre weiteren Planungen von Bedeutung sind. In Abstimmung auf die unterschiedlichen Planungsphasen werden den Kommunen in Kapitel 7 Informationen und Hilfestellungen gegeben und Lösungsansätze aufgezeigt.

Die Grundlage für die kommunale WEA-Flächenausweisung bildet in Kapitel 7 zunächst die Darstellung der drei Hauptbereiche zum Thema Windenergie. Die im Vorstadium der Flächenausweisung von den Planern zu berücksichtigenden Einzelaspekte, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen lassen sich i.d.R. einem der nachfolgenden drei Hauptbereiche

- Schutz des menschlichen Lebensraums und Schutz der Natur
- Windpotenzial / Windhöflichkeit und
- Netzanschluss

zuordnen.

Kommunen, die bislang noch gar nicht mit der Planung begonnen haben bzw. sich in der Phase der Flächenanalyse befinden, erhalten ausgehend von diesen Grundlagen Informationen über den Planungsablauf für die Ausweisung von WEA-Flächen auf FNP-Ebene. Daran schließen sich Hinweise und Empfehlungen zur Detailplanung und Realisierung von WEA-

Vorhaben inkl. Erläuterungen zum Genehmigungsverfahren an, die v.a. für Gemeinden mit abgeschlossener Flächenausweisung von Bedeutung sind.

Abschließend werden in Kapitel 8 exemplarisch Beispiele von (Bürger-)Windfarmvorhaben aus NRW vorgestellt, die sich aufgrund ihrer Konzeption durch eine vergleichsweise hohe Akzeptanz in der Bevölkerung auszeichnen und daher Vorbildfunktion übernehmen können.

Die vorliegende Broschüre soll den kommunalen Planern im Rahmen der WEA-Flächenausweisung thematisch strukturierte Hilfestellungen anbieten. Es bleibt daher zu hoffen, dass dieses nunmehr in der zweiten, aktualisierten und erweiterten Fassung vorliegende Handbuch vor dem Hintergrund der landespolitischen Zielsetzung einer verstärkten Förderung regenerativer Energien auch weiterhin einen Beitrag zu einem ökologisch-ökonomisch sinnvollen und möglichst konfliktarmen Ausbau der Windenergie in Nordrhein-Westfalen leisten kann.

Münster, im Oktober 2002

## 10 Literaturverzeichnis

- [1] Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG), Bundestags-Drucksache Nr. 14/2776 vom 23 Februar 2000
- [2] Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport, des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr und der Staatskanzlei vom 03. Mai 2002: "Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass)", MBL.NRW.2002 S. 752
- [3] IWR (2001): Wind sorgt für Strom und Arbeitsplätze in Deutschland - 2. Fachtagung WINDTECH am 27. / 28. November 2001 in Grevenbroich - Pressemitteilung vom 06.11.2001
- [4] Runderlass des Ministeriums für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen vom 08. Februar 1996: Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung
- [5] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 1. Februar 2000 (Az. 10 B 1831/99); NVwZ 2000, 1064
- [6] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 24.01.2000 (Az. 7 B 2180/99)
- [7] Allnoch, N. (1996): Zur Aussagekraft mittlerer Jahreswindgeschwindigkeitswerte. - In: Windkraft Journal, 16. Jg., Heft 4, S. 24-26
- [8] Traup, St.; Kruse, B. (1996): Winddaten für Windenergienutzer. (Herausg.: Deutscher Wetterdienst)
- [9] Focken, U.; Heinemann, D.; Waldl, H.-P. (1998): Windpotentialbestimmung in komplexem Gelände mit dem numerischen Strömungsmodell AIOLOS. In: DEWEK '98 Tagungsband, S. 65 - 68
- [10] Hänsch, R.; Sperling, Th. (2000): Ertragsprognosen jetzt leichter zu berechnen – Windenergieprognosen für europäische Mittelgebirgsstandorte. In: Erneuerbare Energien, H. 9., Jg. 10, S. 38 – 40
- [11] Heinemann, D.; Mengelkamp, H.-Th.; Strack, M.; Waldl, H.-P. (1998): Erfahrungen mit der Anwendung des nichthydrostatischen mesoskaligen Strömungsmodells GESIMA zur Windpotentialbestimmung in komplexem Gelände. In: DEWEK '98 Tagungsband, S. 69 – 72
- [12] Kruse, B.; Riecke, W.; Sattler, K. Traup, St. (1998): Klimatologische Grundlagen zur Abschätzung des Windenergiedargebots in gegliedertem Gelände. In: DEWEK '98 Tagungsband, S. 61 – 64

- 
- [13] Albers, F.; Warmbier, G. (2000): Windprofilmessungen mit Schallwellen. In: Tagungsband DEWEK 2000, S. 112 – 115
- [14] Allnoch, N.; Werner, J. (1993): Ein Verfahren zur Berechnung und Einordnung zeitlich repräsentativer WKA-Energieerträge. In: Neue Energie, Jg. 3, H. 30, S. 1286 - 1290
- [15] Allnoch, N. (1997): Zur Windstromerzeugung im Normaljahr. In: Elektrizitätswirtschaft, 96. Jg. H. 24, S. 1431-1434
- [16] Sommerstange, M.; Hauke, W.; Reinboth, K.; Schwedtmann, U.; Schweer, A. (1997): Windkarten für das Binnenland. - In: Elektrizitätswirtschaft, 96. Jg., Heft 1/2, S. 30-34
- [17] Ortjohann, E. et al. (1994): Windatlas für das PESAG-Versorgungsgebiet. - Erstellt in Kooperation mit dem Energieversorgungsunternehmen PESAG und mit Förderung des Landes Nordrhein-Westfalen
- [18] Schlusemann, R. (1999): Zum Windjahr 1998. In: Wind Kraft Journal, Jg. 19, H. 1, S. 78 - 81
- [19] Häuser, H. (1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002): Monatsinfo - Betriebsvergleich umweltbewusster Energienutzer. Betreiber-Datenbasis
- [20] Runderlass des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen vom 26.04.2000: Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (Vogelschutz-RL) (VV-FFH)
- [21] Richtlinie für Windkraftanlagen - Einwirkungen und Standsicherheit für Turm und Gründung, Fassung Juni 1993 (gegenwärtig in Überarbeitung, Neuerscheinungen in 2003), Herausg.: Deutsches Institut für Bautechnik – DIBT –, Berlin, Schriftenreihe des DIBT Reihe B, Nr. 8
- [22] Gesetz zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften (BNatSchGNeuregG) vom 25. März 2002 – Artikel 1 Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)
- [23] Gesetz zur Sicherung des Naturhaushaltes und zur Entwicklung der Landschaft (Landschaftsgesetz LG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Juli 2000 (GV. NRW. S. 568)
- [24] Gemeinsamer Runderlass des Ministerium für Bauen und Wohnen, des Ministeriums für Stadtentwicklung, Kultur und Sport und des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 03.03.1998: Einführungserlass zum Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 (BauROG), Vorschriften mit Bezug zum allgemeinen und besonderen Städtebaurecht

- 
- [25] Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Beschluss vom 23.04.1997 (Az. 4 NB 13.97)
- [26] Bundesverwaltungsgericht (BVerwG): Beschluss vom 21.02.1997 (Az. 4 B 177.96)
- [27] Nohl, W. (1993): Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch mastenartige Eingriffe. - Erstellt im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf
- [28] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880, zuletzt geändert durch G. v. 9.9.2001, BGBl. I. S. 23319
- [29] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 13.07.1998 (Az. 7 B 956/98), NVwZ 1998, 980, BauR 19
- [30] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) vom 26. August 1998. GMBI. 1998, S. 503
- [31] Empfehlungen des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute (1999): Schallimmissionsschutz im Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen
- [32] Bundesverband WindEnergie e.V. – Landesvertretung NRW (2002): Erklärung der Planer, Betreiber und Hersteller von Windenergieanlagen im Bundesverband Wind-Energie Nordrhein-Westfalen
- [33] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 09.09.1998 (Az. 7 B 1560/98)
- [34] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 03.09.1999 (Az. 10 B 1283/99), NVwZ 1999, 1360
- [35] Länderausschuss für Immissionsschutz (2002): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise) – Verabschiedet vom Länderausschuss für Immissionsschutz auf der Sitzung vom 6 – 8. Mai 2002
- [36] Gemeinsamer Runderlass des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen und des Ministeriums für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen zur "Zusammenarbeit der Straßenbaubehörden und der Bauaufsichtsbehörden bei Anbauvorhaben an Straßen des überörtlichen Verkehrs" (Anbauerlass) vom 04.02.1997 (MBL. NW. 1997 S. 310)
- [37] Handke, K. (2000): Vögel und Windkraft im Nordwesten Deutschlands. – Eine Zustandsbeschreibung – Anforderungen an ornithologische Untersuchungen. In: LÖBF-Mitteilungen, Jg. 25; H. 2, S. 47 - 55

- 
- [38] Grauthoff, M. (1991): Windenergie in Nordwestdeutschland: Nutzungsmöglichkeiten und landschaftsökologische Einpassung von Windkraftanlagen. Frankfurt, Bern, New York, Paris
- [39] Clausager, I.; Nøhr, H. (1995): Vindmøllers indvirkning på fugle. Status over viden og perspektiver. - In: Faglig rapport fra DMU, nr. 147/1995. Rønde. (Herausg.: Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser)
- [40] Pedersen, M. B.; Poulsen, E. (1991): En 90 m / 2 MW vindmølles indvirkning på fuglelivet. - In: Danske Vildtundersøgelser; Hæfte 47. Rønde (Herausg.: Miljøministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser Afdeling for Flora- og Faunaøkologi)
- [41] Vauk, G. et al. (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen (=NNA Berichte, 3. Jg., Sonderheft, Herausg.: Norddeutsche Naturschutzakademie)
- [42] Luke, A. (1994): Bird Deaths Prompt Rethink on Wind Farming in Spain. - In: Windpower monthly, Jg. 10, H. 2, S. 14-16
- [43] Luke, A. (1995): Bird society provides blue print. In: Windpower monthly, Jg. 11, H. 9, S. 34 – 35
- [44] Koop, B. (1999): Windkraftanlagen und Vogelzug im Kreis Plön. In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4, Themenheft „Vögel und Windkraft“, S. 25 - 32
- [45] Becker, J. et. al. (1997): Gefährdungspotential für den Vogelzug unrealistisch. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, 29. Jg, H. 10, S. 314 - 315
- [46] Winkelmann, J.E. (1992b): The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 2: nocturnal collision risks. - In: RIN-rapport 92/3. Arnhem (Herausg.: DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek)
- [47] Winkelmann, J.E. (1992c): The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 3: flight behaviour during daylight. - In: RIN-rapport 92/4. Arnhem (Herausg.: DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek)
- [48] Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Fakultät für Biologie der Ruhr-Universität Bochum angefertigt am Lehrstuhl Allgemeine Zoologie und Neurobiologie
- [49] Bach, L.; Handke, K.; Sinning, F. (1999): Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland – erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4, Themenheft „Vögel und Windkraft“, S. 107 - 122

- 
- [50] Winkelmann, J.E. (1992a): The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 1: collisionvictims. - In: RIN-rapport 92/2. Arnhem (Herausg.: DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek)
- [51] Gregor, T.; Hand, R. (1996): Auswirkungen des Betriebs von Windkraftanlagen auf Tiere und Pflanzen im Bereich der Hornisgrinde - Abschlußbericht 2. - Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. Karlsruhe
- [52] Oecocart, Unabhängiges Büro für Landschaftsplanung & Angewandte Ökosystemstudien (1994): Biologisch-ökologisches Gutachten zur Windkraftnutzung im Erzgebirge. - Gutachten im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie. Halle / Saale
- [53] Walter, G.; Brux, H (2000): Ergebnisse eines fünfjährigen Brut- und Gastvogelmonitorings (1994 – 1999) im Einzugsbereich des Windparks Misselwarden (Landkreis Cuxhaven). Gutachten im Auftrag der Energiekontor Windkraft GmbH & Co. Windpark Misselwarden KG
- [54] Walter, G.; Brux, H (2000): Ergebnisse eines fünfjährigen Brut- und Gastvogelmonitorings (1994 – 1999) im Einzugsbereich des Windparks Wremen-Grauwalkanal (Landkreis Cuxhaven). Gutachten im Auftrag der Energiekontor Windkraft GmbH & Co. Windpark Wremen-Grauwalkanal KG
- [55] Bunzel-Drüke, M.; Schulze-Schwefe, K.-H. (1994): Windkraftanlagen und Vogelschutz im Binnenland. - In: Natur und Landschaft, 69. Jg., H. 3, S. 100-103
- [56] Schreiber, M. (2000): Windkraftanlagen als Störungsquelle für Gastvögel. In: Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen
- [57] Schreiber, M. (1993): Windkraftanlagen und Watvögel-Rastplätze. - In: Naturschutz- und Landschaftsplanung, 25. Jg., H. 4, S. 133-139
- [58] Schreiber, M. (1999): Windkraftanlagen als Störungsquelle für Gastvögel am Beispiel von Blessgans (*Anser albifrons*) und Lachmöwe (*Larus ridibundus*). In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4 1999, S. 40, Herausg. BUND
- [59] Clemens, T.; Lammen, C. (1995): Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln - ein Nutzungskonflikt. - In: Seevögel, Zeitschrift Verein Jordsand, 2/95, S. 34-38
- [60] Menzel, C. (1999): Vom Wind verweht? In: Niedersächsischer Jäger, Jg. 44, H. 22, S. 16 - 19
- [61] Menzel, C. (2001): Mehr Hasen gezählt – Wildtiere lassen sich durch Windturbinen nicht stören. In: Neue Energie, Jg. 11, H. 4, S. 24 – 25

- 
- [62] Dzudzek, W.; Kauwling, St. (2001): Konfliktfelder Wild & Windenergie in NRW. – Einfluss von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung freilebender Tiere – Landesweite Erfassung und Bewertung von potentiellen Konfliktgebieten. Studie erstellt im Auftrag der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen.
- [63] Bach, L. (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung – reale Probleme oder Einbildung? In: Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen – Verhaltensanpassungen an menschlichen Einfluss und Grenzen, Band 33, Heft 2, März 2001
- [64] Rahmel, U.; Bach, L.; Brinkmann, R.; Dense, C.; Limpens, H.; Mäscher, G.; Reichenbach, M.; Roschen, A. (1999): Windkraftplanung und Fledermäuse – Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. In: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4 1999, S. 40, Herausg. BUND
- [65] Schwahn, C. (2000): Zur landschaftspflegerischen Begleitplanung für Windenergieprojekte im Mittelgebirgsraum. In: Natur und Landschaft, Jg. 75, H. 2, S. 59 - 63
- [66] Nohl, W. (2001): Ästhetische und rekreative Belange in der Landschaftsplanung. – Teil 2: Entwicklung einer Methode zur Abgrenzung von ästhetischen Erlebnisbereichen in der Landschaft und zur Ermittlung zugehöriger landschaftsästhetischer Erlebniswerte. – Erstellt im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.
- [67] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Urteil vom 30. November 2001 (Az. 7 A 4587/00), BauR 2002, 886
- [68] Gemeinsame Broschüre des Ministeriums für Stadtentwicklung, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen, des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft und des Ministeriums für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen (1996): Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft - Arbeitshilfe für die Bauleitplanung. Düsseldorf
- [69] Arge Eingriff-Ausgleich NRW (1994): Entwicklung eines einheitlichen Bewertungsrahmens für straßenbedingte Eingriffe in Natur und Landschaft und deren Kompensation. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen und des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen
- [70] Deutsches Windenergie-Institut (DEWI) (1999): Studie zur aktuellen Kostensituation der Windenergienutzung in Deutschland. Endbericht
- [71] Deutsches Windenergie-Institut (DEWI) (2002): Auszug aus der Studie zu aktuellen Kostensituation der Windenergienutzung in Deutschland. Endbericht
- [72] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 22. Oktober 1996 (Az. 7 B 18/96)

- 
- [73] Verwaltungsgericht Oldenburg: Urteil vom 19. Juni 1997 (Az. 4 A 1851/95)
- [74] Schleswig-Holsteinisches Oberverwaltungsgericht: Urteil vom 20. Juli 1995 (Az. 1 L 181/94)
- [75] Landesinitiative Zukunftsenergien: Clearing-Stelle. Anschluss von Windenergieanlagen an das öffentliche Stromversorgungsnetz
- [76] Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. August 1997 (BGBl. I S. 2141, ber. BGBl. 1998 I S. 137), zuletzt geändert durch Art. 3 Zehntes Euro-Einführungsgesetz vom 15.12.2001 (BGBl. I S. 3762)
- [77] E DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeine Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996), Entwurf September 1997
- [78] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 23.01.1998 (Az. 7 B 2984/ 97)
- [79] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 13: Stand: 01.01.2000, Herausg.: Fördergesellschaft für Windenergie e.V., Kiel
- [80] DIN 45681: Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen, Entwurf Januar 1992
- [81] Ising, H., B. Makert, F. Shenoda, C. Schwarze (1982): Infraschallwirkungen auf den Menschen. VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf
- [82] Buhmann, A. (1998): Keine Gefahr durch Infraschall. In: Neue Energie, H. 1, 8. Jg., S. 19 – 21
- [83] Michalk, J. (1995): Schattenwurf des Rotors einer Windkraftanlage. – In: Wind Energie Aktuell, 5. Jg., H. 2, S. 30-32
- [84] Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen (OVG NRW): Beschluss vom 09.09.1998 (Az. 7 B 1591/98)
- [85] Bergemann, Th. (1993): Beurteilung des Eingriffs in Natur und Landschaft durch die Errichtung einer Windkraftanlage und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen. Diplomarbeit am Institut für Geographie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
- [86] Öko-Strom für die Region: In: Landwirtschaftliches Wochenblatt, Folge 52/98
- [87] Bebauungsplan der Stadt Paderborn

## **11 Anhang (Kontaktadressen, Bundes- / Landesgesetze und Windenergieerlass)**

### **Ministerien des Landes Nordrhein-Westfalen**

#### **Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen**

Elisabethstraße 5-11  
40217 Düsseldorf  
Telefon: 0211/3843-0  
Fax: 0211/3843-603  
Internet: <http://www.mswks.nrw.de>

#### **Ministerium für Arbeit und Soziales, Qualifikation und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen**

Horionplatz 1  
40213 Düsseldorf  
Telefon: 0211/8618-50  
Fax: 0211/8618-4444  
Internet: <http://www.masqt.nrw.de>

#### **Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen**

Schwannstr. 3  
40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211/4566-0  
Fax: 0211/4566-388  
Internet: <http://www.munlv.nrw.de>

#### **Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen**

Haroldstr. 4  
40213 Düsseldorf  
Telefon: 0211/837-02  
Fax: 0211/837-2200  
Internet: <http://www.mwmev.nrw.de>

## **Förderung**

### **NRW-Breitenförderung**

#### **Landesinstitut für Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen**

Außenstelle Dortmund  
Ruhrallee 3  
44139 Dortmund  
Telefon: 0231/5415-301  
Fax: 0231/5415-302  
Internet: <http://www.lb.nrw.de>

### **NRW-Demonstrationsförderung**

#### **Bezirksregierung Arnsberg**

Abteilung 8 - Bergbau und Energie in NRW  
Seibertzstr. 1,  
59821 Arnsberg  
Telefon: 02931/82-0  
Fax: 02931/82 2520  
Internet: <http://www.bezreg-arnsberg.nrw.de>

### **Bundesförderung**

#### **Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)**

Palmengartenstraße 5-9  
60325 Frankfurt am Main  
Telefon: 069/74 31-0  
Fax: 069/74 31 - 29 44  
Internet: <http://www.kfw.de>

#### **Deutsche Ausgleichsbank (DtA)**

Ludwig-Erhard-Platz 1-3  
53179 Bonn  
Telefon: 0228/831-0  
Fax: 0228/831-2255  
Internet: <http://www.dta.de>

## Information

### Informationen Regenerative Energien und Windenergie

#### **BWE, Bundesverband Windenergie e. V.**

Bundesgeschäftsstelle Osnabrück  
Herrenteichstr. 1  
49074 Osnabrück  
Telefon: 0541/35060-0  
Fax: 0541/35060-30  
Internet: <http://www.wind-energie.de>

#### **DEWI - Deutsches Windenergie-Institut**

Ebertstr. 96  
26382 Wilhelmshaven  
Telefon: 04421/4808-0  
Fax: 04421/4808-43  
Internet: <http://www.dewi.de>

#### **FGW, Fördergesellschaft Windenergie e.V.**

Stresemannplatz 4  
24103 Kiel  
Telefon: 0431/66877-64  
Fax: 0431/66877-65  
Internet: <http://www.wind-fgw.de>

#### **Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR)**

Grevener Str. 75  
48159 Münster  
Telefon: 0251/23946-0  
Fax.: 0251/23946-10  
Internet: <http://www.iwr.de>

#### **Landesinitiative Zukunftsenergien NRW**

c/o Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr  
des Landes Nordrhein-Westfalen  
Haroldstr. 4  
40213 Düsseldorf  
Telefon: 0211/86642-0  
Fax: 0211/86642-22  
Internet: <http://www.energieland.nrw.de>

**WINDTEST Grevenbroich GmbH**

Frimmersdorfer Str. 73  
41517 Grevenbroich  
Telefon: 02181/2278 – 0  
Fax: 02181/227811  
Internet: <http://www.windtest.de>

**WVW, Wirtschaftsverband Windkraftwerke e.V.****Geschäftsstelle Cuxhaven**

Peter-Henlein-Str. 2-4  
27472 Cuxhaven  
Telefon: 04721/71804  
Fax: 04721/718400  
Internet: <http://www.wvwindkraft.de>

**Allgemeine Energieberatung****Energieagentur Nordrhein-Westfalen**

Morianstr. 32  
42103 Wuppertal  
Telefon: 0202/24552-0  
Fax: 0202/24552-30  
Internet: <http://www.ea-nrw.de>

**Wichtige Behörden und Institutionen****LÖBF****Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/  
Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen**

Castroper Str. 30  
45665 Recklinghausen  
Telefon: 02361/305-0  
Internet: <http://www.loebf.nrw.de>

**Landesumweltamt (LUA) NRW**

Wallneyerstr. 6  
45133 Essen  
Telefon: 0201/7995-0  
Fax: 0201/7995-1448  
Internet: <http://www.lua.nrw.de>

**Staatliche Umweltämter****Staatliches Umweltamt Aachen**

Franzstr. 49  
52064 Aachen  
Telefon: 0241/457-0  
Fax: 0241/457-291  
Internet: <http://www.stua-ac.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Bielefeld**

Kammerratsheide 66  
33609 Bielefeld  
Telefon: 0521/97 15-0  
Fax: 0521/97 15-450  
Internet: <http://www.stua-bi.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Düsseldorf**

Schanzenstraße 90  
40549 Düsseldorf  
Telefon: 0211/5778 - 0  
Fax: 0211/5778 – 134  
Internet: <http://www.stua-d.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Duisburg**

Am Freischütz 10  
47058 Duisburg  
Telefon: 0203/3052-0  
Fax: 0203/3052-200  
Internet: <http://www.stua-du.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Hagen**

Feithstr. 150 b  
58097 Hagen  
Telefon: 02331/8005-0  
Fax: 02331/8005-100  
Internet: <http://www.stua-ha.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Herten**

Gartenstr. 27  
45699 Herten  
Telefon: 02366/807-0  
Fax: 02366/807-499  
Internet: <http://www.stua-he.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Köln**

Blumenthalstr. 33  
50670 Köln  
Telefon: 0221/7740-0  
Fax: 0221/7740-288  
Internet: <http://www.stua-k.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Krefeld**

St.Töniser Str. 60  
47803 Krefeld  
Telefon: 02151/844-0  
Fax: 02151/844-444  
Internet: <http://www.stua-kr.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Lippstadt**

Lipperoder Str. 8  
59555 Lippstadt  
Telefon: 02941/9 86-0  
Fax: 02941/9 86-350  
Internet: <http://www.stua-lp.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Minden**

Büntestr. 1  
32427 Minden  
Telefon: 0571/808-0  
Fax: 0571/808-487  
Internet: <http://www.stua-mi.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Münster**

Nevinghoff 22  
48 147 Münster  
Telefon: 0251/2375-0  
Fax: 0251/2375-222  
Internet: <http://www.stua-ms.nrw.de>

**Staatliches Umweltamt Siegen**

Unteres Schloss  
57 072 Siegen  
Telefon: 0271/585-0  
Fax: 0271/57331  
Internet: <http://www.stua-si.nrw.de>

**Straßenbauämter im Gebiet des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe****Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Münster**

Hörsterplatz 2  
48147 Münster  
Telefon: 0251/1444-0  
Fax: 0251/1444-628

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Coesfeld**

Wahrkamp 30  
48653 Coesfeld  
Telefon: 02541/742-0  
Fax: 02541/742-189

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Bochum**

Harpener Hellweg 1  
44791 Bochum  
Telefon: 0234/9552-0  
Fax: 0234/9552-435

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Hagen**

Rheinstraße 8  
58097 Hagen  
Telefon: 02331/8002-0  
Fax: 02331/8002-209

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Meschede**

Lanfertsweg 2  
59872 Meschede  
Telefon: 0291/298-0  
Fax: 0291/298-223

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Minden**

Marienstraße 124  
32425 Minden  
Telefon: 0571/9456-0  
Fax: 0571/9456-200

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Paderborn**

Am Rippinger Weg 2  
33098 Paderborn  
Telefon: 05251/692-0  
Fax: 05251/692-109

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Siegen**

Koblenzer Straße 76  
57072 Siegen  
Telefon: 0271/3372-0  
Fax: 0271/3372-407

**Landesbetrieb Straßenbau NRW - Niederlassung Bielefeld**

Stapenhorststraße 119  
33615 Bielefeld  
Telefon: 0521/1082-0  
Fax: 0521/1082-210

**Straßenbauämter im Gebiet des Landschaftsverbandes Rheinland****Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen - Niederlassung Wesel**

Schillstraße 46  
46483 Wesel  
Telefon: 0281/108-1  
Fax: 0281/108-255

**Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen - Niederlassung Bonn**

Villemombler Straße 159  
53127 Bonn  
Telefon: 0228/9184-0  
Fax: 0228/9184-343

**Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen - Niederlassung Euskirchen**

Jülicher Ring 101-103

53879 Euskirchen

Telefon: 02251/796-0

Fax: 02251/796-222

**Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen - Niederlassung Aachen**

Karl-Marx-Allee 220

52066 Aachen

Telefon: 0241/6093-0

Fax: 0241/6093-480

**Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen - Niederlassung Gummersbach**

Albertstraße 22

51643 Gummersbach

Telefon: 02261/89-0

Fax: 02261/89-300

**Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen - Niederlassung Mönchengladbach**

Breitenbachstraße 90

41065 Mönchengladbach

Telefon: 02161/409-0

Fax: 02161/409-155

**Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen - Niederlassung Essen**

Henri-Dunant-Straße 9

45131 Essen

Telefon: 0201/7298-1

Fax: 0201/7298-330

**Wasser- und Schifffahrtsdirektionen****Wasser- und Schifffahrtsdirektion West**

Cheruskerring 11

48147 Münster

Telefon: 0251/2708-0

Fax: 0251/2708-115

**Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte**

Am Waterlooplatz 5  
30169 Hannover  
Telefon: 0511/9115-0  
Fax: 0511/9115-3400

**Luftfahrt-Bundesamt  
Außenstelle Düsseldorf**

Kieshecker Weg 250  
40468 Düsseldorf  
Telefon: 0211/94247-0  
Fax: 0211/426706  
Internet: <http://www.lba.de>

**Denkmalpflegeämter des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe****Westfälisches Amt für Denkmalpflege**

Salzstraße 38  
48143 Münster  
Telefon: 0251/591-01  
Fax: 0251/591-4024  
Internet: <http://www.lwl.org/wafd/>

**Westfälisches Museum für Archäologie****- Amt für Bodendenkmalpflege -**

Rothenburg 30  
48143 Münster  
Telefon: 0251/5907-02  
Fax: 0251/5907-211  
Internet: <http://www.lwl.org/LWL/Kultur/WMfA>

**Denkmalpflegeämter des Landschaftsverbandes Rheinland****Rheinisches Amt für Denkmalpflege**

Abtei Brauweiler  
Ehrenfriedstraße 19  
50259 Pulheim  
Telefon: 02234/9845-0  
Fax: 02234/9845-518

**Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege**

Endericher Straße 133

53115 Bonn

Telefon: 0228/9834-0

Fax: 0228/9834-119

## **Bundesgesetze**

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. August 1997 (BGBl. I S. 2141, ber. BGBl. 1998 I S. 137), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23.7.2002 (BGBl. I S. 2850) m.W.v. 1.8.2002

Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Art. 3 Investitionserleichterungs- und WohnbaulandG vom 22.04.1993 (BGBl. I S. 466)

Bundesfernstraßengesetz (FStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.04.1994 (BGBl. I S. 854), zuletzt geändert durch Art. 50 G v. 27. 4.2002 (BGBl. I S. 1467)

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.05.1990 (BGBl. I S. 880), zuletzt geändert durch G. v. 21.8.2002 (BGBl. I S. 3322)

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. März 2002 (BGBl. I S. 1193)

Luftverkehrsgesetz (LuftVG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. März 1999 (BGBl. I S. 550), zuletzt geändert durch Artikel 53 des Gesetzes vom 27. April 2002 (BGBl. I S.1467)

Schutzbereichsgesetz (SchutzBerG) vom 7. Dezember 1956 (BGBl. I S. 899) zuletzt geändert am 03.12.1976 (BGBl. I S. 3281)

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) in der Bekanntmachung der Neufassung vom 5. September 2001 (BGBl. I S. 2350)

Wasserstraßengesetz (WaStrG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. November 1998 (BGBl. S. 3294), zuletzt geändert durch Art. 2a des Gesetzes vom 18. Juni 2002 (BGBl. I S. 1914)

## **NRW-Landesgesetze**

Denkmalschutzgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (DSchG NW) vom 11. März 1980 (GV NW S. 226 / SGV NW S. 224), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.11.1997

Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen - Landesbauordnung - (BauO NRW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 01. März 2000 (GV. 2000 S. S. 256/SGV.NRW.232), geändert durch Gesetz vom 9. Mai 2000 (GV.NRW.S.439/SGV.NRW.2129)

Landesentwicklungsprogramm (LEPro) in der Fassung der Bekanntmachung vom 05. Oktober 1989 (GV. NW. S. 485 / SGV. NW. 230), § 31 Abs. 3 zugefügt mit Berichtigung im GV. NW. 1989 S. 648

Landesplanungsgesetz (LPIG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Februar 2001, zuletzt geändert am 17. Mai 2001

Gesetz zur Sicherung des Naturhaushaltes und zur Entwicklung der Landschaft (Landschaftsgesetz LG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Juli 2000 (GV. NRW. S. 568)

Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen (StrWG NW) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 1995 (GV. NW. S. 1028), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.09.2001 (GV. NW. S.708)

# **2310 Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen**

## **(Windenergie-Erlass - WEA Erl.-)**

Gem. RdErl. d. Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport

- II A 1 - 901.3/202 -,

d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

- VII 8 - 30.04.04 -

d. Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr

- IV A 3-00-19 -

u. d. Staatskanzlei - IV.4 - 30.27.01 -

v. 3.5.2002

### Inhaltsverzeichnis

- 1 Allgemeines
- 2 Landes- und Regionalplanung
  - 2.1 Allgemeine Grundlagen
  - 2.2 Darstellung in den Gebietsentwicklungsplänen
  - 2.3 Anpassung gemeindlicher Planungen an die Ziele der Raumordnung und Landesplanung
- 3 Gemeindliche Planung
  - 3.1 Allgemeines
  - 3.2 Bauleitplanung
    - 3.2.1 Anpassung der Bauleitpläne an die Ziele der Raumordnung
    - 3.2.2 Flächennutzungsplan
    - 3.2.3 Bebauungsplan
    - 3.2.4 Vorhabenbezogener Bebauungsplan
    - 3.2.5 UVP im B-Plan oder vorhabenbezogenen B-Plan
- 4 Zulässigkeit von Vorhaben der Windenergienutzung
  - 4.1 Allgemeines
  - 4.2 Planungsrechtliche Zulässigkeit
    - 4.2.1 Geltungsbereich eines B-Plans nach § 30 BauGB
    - 4.2.2 Unbeplanter Innenbereich nach § 34 BauGB
    - 4.2.3 Außenbereich nach § 35 BauGB
    - 4.2.4 Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme
    - 4.2.5 Erschließung

- 4.3 Bauordnungsrechtliche Anforderungen
  - 4.3.1 Abstände
  - 4.3.2 Standsicherheit
  - 4.3.3 Eiswurf
- 4.4 Gebühren
  - 4.4.1 Baugenehmigung, Bauüberwachung und Bauzustandsbesichtigung, Prüfung des Standsicherheitsnachweises
  - 4.4.2 Entscheidungen nach dem BImSchG
- 5 Berücksichtigung von Spezialgesetzen und Beteiligung anderer Behörden
  - 5.1 Naturschutz, Landschaftspflege, Wald
  - 5.2 Wasserwirtschaft
  - 5.3 Immissionsschutz
    - 5.3.1 Lärm
    - 5.3.2 Schattenwurf
  - 5.4 Denkmalschutz
  - 5.5 Straßenrecht
  - 5.6 Luftverkehrsrecht
  - 5.7 Wasserstraßenrecht
  - 5.8 Militärische Anlagen
  - 5.9 Arbeitsschutz

## 1 Allgemeines

Der Windenergienutzung zur Gewinnung elektrischer Energie kommt im Hinblick auf die Belange der Luftreinhaltung, des Klimaschutzes und der Ressourcenschonung steigende Bedeutung zu. Diese Art der Energieerzeugung ist zwar auch mit Landschaftsverbrauch, mit Licht-, Schatten- und Lärmimmissionen verbunden. Verglichen mit der Nutzung fossiler Energieträger und der Atomenergie hat sie aber den Vorteil, dass sie sich einer unerschöpflichen Energiequelle bedient und dabei im Betrieb weder Luftschadstoffe, Reststoffe, Abfälle und Abwärme verursacht noch ein atomares Risiko mit sich bringt. Regionale und lokale Initiativen zur Förderung von Windenergieanlagen verdienen in diesem Zusammenhang besondere Unterstützung. Eine ressourcenschonende Energieerzeugung trägt unter Beachtung des Freiraumschutzes und der Belange des Naturschutzes, der Landschaftspflege und anderer Umweltbelange wesentlich zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen bei.

Das Land Nordrhein-Westfalen will die Nutzung erneuerbarer und unerschöpflicher Energien so weit wie möglich begünstigen. Durch die Ausweisung von besonders geeigneten Flächen für die Windenergienutzung werden die Voraussetzungen für eine planvolle und gezielte Errichtung von Windenergieanlagen geschaffen. Im Hinblick auf die vorliegenden Anträge zur Errichtung von Windenergieanlagen, die notwendige Schonung des Freiraumes und die optimale Ausnutzung von Flächen ist eine Konzentration von Windenergieanlagen an geeigneten, verträglichen Standorten in Windfarmen einer Vielzahl von Einzelanlagen in der Regel vorzuziehen. Unter Windfarm wird die Planung oder Errichtung von mindestens drei Anlagen verstanden, die

- sich innerhalb einer bauleitplanerisch ausgewiesenen Fläche befinden (vgl. Nr. 3.1),  
oder
- nahe beieinander liegen; Orientierungswert ist das Achtfache des Rotordurchmessers oder die gemeinsame Einwirkung (entsprechend Nr. 2.2 TA Lärm) auf einen Immissionsort, der größere Abstand ist maßgeblich.

Windenergieanlagen sind gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 6 Baugesetzbuch (BauGB) im Außenbereich privilegiert. Um eine ausgewogene Planung zu gewährleisten, können im Flächennutzungsplan oder als Ziele der Raumordnung und Landesplanung Ausweisungen für Windenergieanlagen erfolgen (§ 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB), die als öffentlicher Belang einer Windenergieanlage an anderer Stelle entgegenstehen können.

## 2 Landes- und Regionalplanung

### 2.1 Allgemeine Grundlagen

§ 26 Abs. 2 i.V.m. § 37 Landesentwicklungsprogramm - LEPro - verpflichtet unter anderem die Behörden des Bundes, des Landes, die Gemeinden und die öffentlichen Planungsträger, den Einsatz unerschöpflicher Energien anzustreben.

Gemäß Ziel D.II.2.4 des Landesentwicklungsplanes Nordrhein-Westfalen - LEP NRW - sind die Voraussetzungen für den Einsatz erneuerbarer Energien zu verbessern und zu schaffen und dafür besonders geeignete Gebiete in den Gebietsentwicklungsplänen durch „Darstellung von Bereichen mit Eignung für die Nutzung erneuerbarer Energien - hier Windenergie“ zu konkretisieren.

Sofern in den Gebietsentwicklungsplänen eine zeichnerische Darstellung erfolgt, stehen dafür „Freiraumbereiche für sonstige Zweckbindungen - Windenergie“ (Planzeichen 2.ec) der Dritten Durchführungsverordnung zum Landesplanungsgesetz - 3. DVO zum LPIG - zur Verfügung.

## 2.2 Darstellung in den Gebietsentwicklungsplänen

In den Gebietsentwicklungsplänen können regionale Ziele zur Förderung und Steuerung der Windenergienutzung oder für die landesplanerische Überprüfung von Darstellungen für die Windenergienutzung in Flächennutzungsplänen textlich und zeichnerisch festgelegt werden (vgl. Nr. 2.3).

Nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB können durch eine positive Standortausweisung in einem Plangebiet für Anlagen zur Nutzung von Windenergie die übrigen Flächen weitgehend freigehalten werden. Das Steuerungsinstrument der Positivausweisung mit der damit in der Regel verbundenen Ausschlusswirkung bezieht sich nur auf raumbedeutsame Vorhaben. Ab einer Anzahl von drei nahe beieinander liegenden Windenergieanlagen (vgl. Nr. 1 Abs. 3, 2. Spiegelstrich) ist in der Regel von einem raumbedeutsamen Vorhaben auszugehen.

Eine einzelne Windenergieanlage ist in der Regel dann raumbedeutsam, wenn sie die Voraussetzungen nach § 14 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) erfüllt, sie also eine Gesamthöhe (Nabenhöhe zuzüglich Rotorradius) von 100 m über der Erdoberfläche überschreitet.

Im Einzelfall kann auch eine kleinere Windenergieanlage als raumbedeutsam eingestuft werden. Die Raumbedeutsamkeit kann sich dabei ergeben aus

- dem besonderen Standort der Anlage (z.B. Hochplateau, Bergrücken, Bergkamm, weithin sichtbare Kuppe eines Berges, vgl. auch § 14 Abs. 2 LuftVG: Anlage von mehr als 30 m Höhe, deren Spitze die höchste Bodenerhebung im Umkreis von 1,6 km um mehr als 100 m überragt),
- den Auswirkungen der Anlage auf eine bestimmte, planerisch als Ziel gesicherte Raumfunktion (z.B. für den Fremdenverkehr),
- der Summierung der in einem Gemeindegebiet vorhandenen oder genehmigten Anlagen außerhalb eines im Gebietsentwicklungsplan ausgewiesenen Windenergiebereichs.

## 2.3 Anpassung gemeindlicher Planungen an die Ziele der Raumordnung und Landesplanung

2.3.1 Im Verfahren nach § 20 LPlG werden Darstellungen für die Windenergienutzung in Bauleitplänen (vgl. Nr. 3.1) darauf überprüft, ob sie an die Ziele der Raumordnung und Landesplanung angepasst sind (grundsätzlich die Überprüfung von Ausweisungen in Flächennutzungsplänen, ausnahmsweise auch von Festsetzungen in Bebauungsplänen). Sofern Windenergiebereiche im Gebietsentwicklungsplan ausgewiesen sind, kann eine Gemeinde aus auf der Ebene des Gebietsentwicklungsplanes noch nicht berücksichtigten Gründen im Rahmen eines gemeindlichen Gesamtkonzeptes davon abweichen (vgl. auch Nrn. 3.2.2 und 4.2.3.3).

2.3.2 Aus Sicht der Landesplanung sind insbesondere die allgemeinen Freiraum- und Agrarbereiche für die Darstellung von Gebieten für die Windenergienutzung geeignet, sofern sie nicht gleichzeitig entgegenstehende Funktionen, insbesondere zum Schutz von Natur und Landschaft, erfüllen (vgl. Nrn. 2.3.3, 2.3.4, 2.3.6 und 5.1).

Weiterhin sind für die Windenergienutzung insbesondere Bereiche für die gewerbliche und die industrielle Nutzung geeignet. Diese Bereiche kommen - insbesondere wegen der dort schon vorhandenen oder geplanten Nutzungen und der damit verbundenen vorhandenen oder zu erwartenden Störungen sowie wegen der überwiegend vorhandenen Nähe zu Leitungen - für die Nutzung von Windenergieanlagen in Betracht.

2.3.3 Wegen der besonderen Schutzbedürftigkeit kommt die bauleitplanerische Ausweisung von Gebieten für die Windenergienutzung in Bereichen für den Schutz der Natur des Gebietsentwicklungsplanes nicht in Betracht. Sofern in solchen Bereichen aus besonderen Gründen Gebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen werden sollen (siehe dazu auch Erläuterung B.III.2.3.2, 6.Abs. des LEP NRW), ist zuvor eine entsprechende Änderung des Gebietsentwicklungsplanes erforderlich.

In Überschwemmungsbereichen dürfen Windenergiegebiete nur ausgewiesen werden, wenn überwiegende Belange des Wohls der Allgemeinheit für die Darstellung gerade an dieser Stelle sprechen, da die Errichtung einer Windenergieanlage im Regelfall eine Beeinträchtigung der Funktion des Überschwemmungsgebietes als natürliche Rückhaltefläche darstellt.

In Waldbereichen dürfen Windenergiegebiete nur unter Beachtung der Ziele des Landesentwicklungsplanes (insbesondere Ziel B.III.3.2) ausgewiesen werden. Das kommt in Betracht,

wenn eine Fläche im Gebietsentwicklungsplan als Waldbereich dargestellt, in der Örtlichkeit aber nicht oder nur in geringem Umfang mit Bäumen bestockt ist, und bei der Errichtung der Anlage keine wesentlichen zusätzlichen Eingriffe in die Natur (z.B. durch neue oder erheblich verbreiterte Waldwege) zu erwarten sind.

- 2.3.4 Die bauleitplanerische Ausweisung von Gebieten für die Windenergienutzung in Bereichen für den Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung sowie in regionalen Grünzügen ist nur möglich, wenn die Windenergienutzung mit der konkreten Schutzfunktion des jeweiligen Bereiches vereinbar ist. Derartige Ausweisungen sind beispielsweise in großräumigen Bereichen für den Schutz der Landschaft in Teilbereichen mit einer weniger hochwertigen Funktion für Naturschutz und Landschaftspflege und in Teilbereichen mit einer bereits vorhandenen Vorbelastung möglich. Hingegen kommt die Ausweisung in (Teil-) Bereichen mit besonderer Bedeutung für den Landschaftsschutz und das Landschaftsbild nicht in Frage (vgl. Nr. 5.1.3). Sofern in diesen Bereichen aus besonderen Gründen Gebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen werden sollen, obwohl dies mit der Schutzfunktion des Bereiches nicht vereinbar ist und daher der Landschaftsschutz aufgehoben werden muss (vgl. Nr. 5.1.4), ist zuvor eine entsprechende Änderung des Gebietsentwicklungsplanes erforderlich.
- 2.3.5 Für die Ausweisung von Gebieten für die Windenergienutzung kommen auch die Bereiche für Aufschüttungen und Ablagerungen (Standorte für Abfalldeponien und Halden) und für die Sicherung und den Abbau oberflächennaher Bodenschätze in Frage. Die Ausweisung hat hier zur Folge, dass diese Bereiche nach erfolgter Nutzung als Abfalldeponie, Schüttung bzw. Abgrabung für die Windenergienutzung als Nachfolgenutzung vorgesehen werden. Vor einem Abbau oberflächennaher Bodenschätze und der Nutzung als Abfalldeponie ist die Nutzung für Windenergieanlagen ausgeschlossen.
- 2.3.6 Nach Ziel C.IV.2.2.3 des LEP NRW kommt die Inanspruchnahme von „Reservegebieten für den oberirdischen Abbau nicht energetischer Bodenschätze“ in den Erläuterungsberichten zu den Gebietsentwicklungsplänen für andere Nutzungen nur in Betracht, soweit die Inanspruchnahme von vorübergehender Art ist und die Nutzung der Lagerstätte langfristig nicht in Frage gestellt wird. Auf diesen Reserveflächen kann die Ausweisung als Konzentrationszonen für die Windenergienutzung deshalb nur erfolgen, wenn zu erwarten ist, dass in den nächsten 25 Jahren eine Nutzung als Abgrabungsfläche nicht erfolgt. Genehmigungen für Windenergieanlagen dürfen auf diesen Flächen nur befristet (§ 36 Abs. 2 Nr. 1 Verwaltungs-

verfahrensgesetz NRW) erteilt werden (25 Jahre nach der Bekanntmachung des Flächennutzungsplans nach § 6 Abs. 5 BauGB).

Wegen der besonders langfristigen Sicherung von Flächen für den Braunkohlentagebau gilt die vorgenannte Verfahrensweise für Darstellungen von Braunkohlentagebauen entsprechend.

2.3.7 In Freiraumbereichen für zweckgebundene Nutzungen können Gebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen werden, wenn dies mit der Nutzungsfunktion des Bereiches vereinbar ist.

2.3.8 Neben den Aspekten der Raumverträglichkeit sind auch die Windhöffigkeit und die Nähe zu Leitungen und Einspeisepunkten in das öffentliche Stromnetz zu berücksichtigen.

### 3 Gemeindliche Planung

#### 3.1 Allgemeines

Bei der gemeindlichen Bauleitplanung bestehen grundsätzlich zwei Vorgehensweisen für die planerische Ausweisung von Windenergieanlagen:

- Durch die Darstellung von Flächen für Windenergieanlagen im Flächennutzungsplan (im Sinne von Konzentrationszonen, Vorranggebieten und anderen positiven Standortplanungen) können die Gemeinden die Zulässigkeit von einzelnen nach § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB privilegierten Windenergieanlagen in ihrem Gemeindegebiet steuern.
- Darüber hinaus können die Gemeinden für Windfarmen (z. B. Sondergebiet „Windfarm“) oder für einzelne Windenergieanlagen (z. B. Fläche für Versorgungsanlagen) räumlich konkrete Darstellungen bzw. Festsetzungen in den Bauleitplänen treffen (Nrn. 3.2.2, 3.2.3 und 3.2.4).

#### 3.2 Bauleitplanung

Auf folgende Runderlasse wird hingewiesen:

- Gem. RdErl. v. 03.03.1998, Einführungserlass zum Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 (SMBl. NRW. 2311), Nrn. 2, 3, 4.4 bis 4.6 und 5,

- RdErl. des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft v. 26.04.2000 Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (Vogelschutz-RL) –VV-FFH- (SMBL.NRW. 791), Nrn.6 und 10.2.

### 3.2.1 Anpassung der Bauleitpläne an die Ziele der Raumordnung

Gemäß § 1 Abs. 4 BauGB sind die Bauleitpläne den Zielen der Raumordnung anzupassen. Dementsprechend sind Ziele der Raumordnung für die Bauleitplanung unmittelbar bindende Vorgaben und nicht Gegenstand der Abwägung nach § 1 Abs. 6 BauGB (siehe Nr.2.3.1).

### 3.2.2 Flächennutzungsplan

Nach § 5 i.V.m. § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB können die Gemeinden im Flächennutzungsplan auch „Konzentrationszonen für Windenergieanlagen“ darstellen. Eine solche Darstellung hat das Gewicht eines öffentlichen Belangs, der einer Windenergieanlage an anderer Stelle in der Regel entgegensteht. Um die Errichtung von Windenergieanlagen im Gemeindegebiet wirksam steuern zu können, wird den Gemeinden empfohlen, von ihrem Planungsrecht Gebrauch zu machen und ihre Bürgerinnen und Bürger – unabhängig von ihren formalen Beteiligungsrechten - so frühzeitig wie möglich über die Planung zu unterrichten. Die Voraussetzungen von § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB liegen nur vor, wenn die Gemeinde auf der Grundlage einer Untersuchung des gesamten Gemeindegebietes ein schlüssiges Plankonzept für die Ausweisung von Konzentrationszonen erarbeitet hat. Im Erläuterungsbericht ist darzustellen, welche Zielsetzungen und Kriterien für die Abgrenzung der Konzentrationszone maßgebend waren.

Nach dem OVG NRW [Urt. v. 30.11.2001 – 7 A 4857/00 – (nicht rechtskräftig), entgegen OVG Nds. Urt. v. 20.07.1999 – 1 L 5203/96 – NVwZ 1999, 1358] kann eine „Gemeinde bei der Ausweisung einer Vorrang- oder Konzentrationszone für Windenergieanlagen, der zugleich eine regelmäßige Ausschlusswirkung für das übrige Gemeindegebiet zukommen soll, ihre Abwägung an mehr oder weniger global und pauschalierend festgelegten Kriterien für die Ungeeignetheit der von der Ausschlusswirkung erfassten Bereiche ausrichten“. Im Rahmen der Bauleitplanung gewählte pauschale Abstände müssen

- hinreichend städtebaulich begründet sein,
- die Schutzwürdigkeit der betroffenen Baugebiete und
- die besonderen Gegebenheiten vor Ort (z.B. Hauptwindrichtung) berücksichtigen.

Die Gemeinde kann

- Abstände in ihrer Größenordnung daran orientieren, dass sie im Hinblick auf den gebotenen Immissionsschutz (z.B. TA Lärm) „auf der sicheren Seite“ liegt,
- planungsrechtlich zulässige „künftige Entwicklungsmöglichkeiten, die der Sache nach nahe liegen,“ über die Darstellung des wirksamen Flächennutzungsplans hinaus berücksichtigen,
- Aspekte eines konkret begründeten Schutzes des Landschaftsbildes oder der Erholungsfunktion bestimmter Bereiche anführen, ohne dass „der Grad der Verunstaltung des Landschaftsbildes oder einer Vereitelung der Erholungsfunktion erreicht sein muss“.

Im Rahmen seines Urteils v. 30.11.2001 hat das OVG NRW im konkret zu entscheidenden Fall für die Ausweisung einer „Vorrangzone für Windkraftanlagen“ durch die Gemeinde Abstände „von 300 m zu Einzelgebäuden und Gehöften, von 300 bzw. 500 m zu überwiegend außerhalb des Ortszusammenhangs liegender Wohnbebauung (je nach unterschiedlichen Himmelsrichtungen) sowie von 500 bzw. 750 m zu überwiegend im Ortszusammenhang liegender Wohnbebauung (gleichfalls je nach unterschiedlichen Himmelsrichtungen)“ als „nicht zu hoch gegriffen“ angesehen.

Wenn nach eingehender Untersuchung keine geeignete Fläche für die Windenergienutzung ermittelt werden kann, erübrigt sich eine Darstellung für Windenergienutzung im Flächennutzungsplan. Auf Nr. 4.2.3.3 wird verwiesen.

Bei der Darstellung von Konzentrationszonen im Flächennutzungsplan empfiehlt es sich, neben der Grundnutzung (in aller Regel „Fläche für die Landwirtschaft“) die Konzentrationszonen für die Windenergieanlagen als zusätzliche Nutzungsmöglichkeit durch Randsignatur darzustellen (überlagernde Darstellung). Weiterhin kann nach § 16 Abs. 1 Baunutzungsverordnung - BauNVO - die Begrenzung der Höhe baulicher Anlagen dargestellt werden; dabei sind das Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme (Nr. 4.2.4) und der Stand der Anlagentechnik (z.B. „gängige“ Höhe) zu berücksichtigen. Höhenbeschränkungen müssen aus der konkreten Situation abgeleitet und städtebaulich begründet sein. Soweit erforderlich, sind

Flächen für Nutzungsbeschränkungen oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (§ 5 Abs. 2 Nr. 6 BauGB) sowie Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 1 a Abs. 3, § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB) darzustellen.

Zur Zulässigkeit von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen in Bereichen für den Schutz der Landschaft und landschaftsorientierte Erholung, in regionalen Grünzügen, in Überschwemmungsbereichen und in Waldbereichen wird auf die Nrn. 2.3.3, 2.3.4. und 5.1. verwiesen.

Eine Darstellung von Konzentrationszonen in Landschaftsschutzgebieten kommt nur in Betracht, wenn

- bei Nichtvereinbarkeit mit der Schutzfunktion eines durch ordnungsbehördliche Verordnung ausgewiesenen oder durch einen Landschaftsplan festgesetzten Landschaftsschutzgebietes vor der Genehmigung des Flächennutzungsplanes die widersprechenden Teile durch die zuständige Landschaftsbehörde bzw. den Träger der Landschaftsplanung aufgehoben oder geändert worden sind,
- bei Vereinbarkeit mit der Schutzfunktion des Landschaftsschutzgebietes vor der Genehmigung des Flächennutzungsplanes die zuständige Landschaftsbehörde bzw. der Träger der Landschaftsplanung nach § 34 Abs. 4 a des Gesetzes zur Sicherung des Naturhaushaltes und zur Entwicklung der Landschaft (LG) einen entsprechenden Ausnahmetatbestand nach Art und Umfang in die Landschaftsschutzverordnung aufgenommen bzw. im Landschaftsplan festgesetzt hat.

Windfarmen können außerdem im Flächennutzungsplan gemäß § 11 Abs. 2 BauNVO als sonstige Sondergebiete ausgewiesen werden. Dabei ist die Zweckbestimmung (z.B. Sondergebiet „Windfarm“) textlich darzustellen.

Die Standorte für Windenergieanlagen können auch als „Flächen für Versorgungsanlagen“ gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 4 BauGB bzw. mit Standortssymbol für Versorgungsanlagen dargestellt werden.

Eine Ausschlusswirkung nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB liegt nur vor, wenn im Rahmen der vorgenannten Darstellungen eine Untersuchung des gesamten Gemeindegebietes erfolgt und dies im Erläuterungsbericht dargelegt ist.

### 3.2.3 Bebauungsplan

Insbesondere zur optimalen Ausnutzung einer geeigneten Fläche für die Windenergienutzung kann die Aufstellung eines Bebauungsplanes erforderlich werden, da im Bebauungsplan die Standorte der Einzelanlagen festgesetzt werden können. Auf die Verpflichtung nach § 1a BauGB wird hingewiesen.

Bei der Ausweisung eines Sondergebietes „Windfarm“ nach § 11 Abs. 2 BauNVO sind die Zweckbestimmung und die Art der Nutzung (Konkretisierung der zulässigen Art der Nutzung) festzusetzen. Darüber hinaus können Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung, zur Erschließung, zum Immissionsschutz, zu den erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen getroffen und ggf. örtliche Bauvorschriften nach § 86 Landesbauordnung - BauO NRW - über die äußere Gestaltung erlassen werden. Dies gilt entsprechend bei der Festsetzung von Flächen für Versorgungsanlagen. Hinsichtlich der Höhenbeschränkung gilt das unter Nr. 3.2.2 im 4. Absatz Ausgeführte entsprechend.

Eine Veränderungssperre ist gemäß § 14 BauGB nur zur Sicherung der Planung für den künftigen Planbereich zulässig, der künftige Planinhalt muss bereits in einem Mindestmaß bestimmt und absehbar sein. Eine Veränderungssperre kann verwaltungsgerichtlich überprüft werden, ob sie zur Erreichung des mit ihr verfolgten Sicherungszwecks erforderlich ist (vgl. BVerwG, ZfBR 1993, 33). Gemäß § 14 Abs. 2 BauGB kann die Gemeinde nach pflichtgemäßer Ausübung ihres Ermessens eine Ausnahme von der Veränderungssperre zulassen, wenn überwiegende öffentliche Belange nicht entgegenstehen.

### 3.2.4 Vorhabenbezogener Bebauungsplan

Die Gemeinde kann durch einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan gemäß § 12 BauGB die Zulässigkeit von Vorhaben bestimmen, soweit ein Vorhabenträger auf der Grundlage eines von ihm vorgelegten und mit der Gemeinde abgestimmten Planes zur Durchführung der Vorhaben und der Erschließungsmaßnahmen bereit und in der Lage ist und sich zur Durchführung innerhalb einer bestimmten Frist und zur Übernahme der Planungs- und Erschlie-

Bungskosten ganz oder teilweise verpflichtet. Die Ausführungen zur Ausweisung von Sondergebieten „Windfarm“ bzw. Fläche für Versorgungsanlagen gelten entsprechend.

### 3.2.5 Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Bebauungsplan oder vorhabenbezogenen Bebauungsplan

Wird ein Bebauungsplan oder ein vorhabenbezogener Bebauungsplan aufgestellt, findet dort gem. §§ 2 Abs. 3 Nr. 3, 17 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) des Bundes i.d.F. des Gesetzes vom 27.07.2001 (BGBl. I. S. 1950) entsprechend dem Planungsstand folgende Prüfung statt:

- bei einer Planung für eine Windfarm mit insgesamt 3 bis 5 Anlagen:  
eine überschlägige Prüfung gem. § 3c i.V.m. Anlage 2 Nr. 2 UVPG, ob auf Grund besonderer örtlicher Gegebenheiten erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu erwarten sind (standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls),
- bei einer Planung für eine Windfarm mit insgesamt 6 bis 19 Anlagen:  
eine überschlägige Prüfung gem. § 3c in Verbindung mit Anlage 2 UVPG, ob das Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann (allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles),
- bei einer Planung für eine Windfarm von insgesamt 20 oder mehr Anlagen oder wenn die Vorprüfung zum Ergebnis hatte, dass erhebliche nachteilige Auswirkungen möglich sind:  
gem. §§ 3 b, 3 c UVPG eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP).

Im nachfolgenden Genehmigungsverfahren soll die Vorprüfung des Einzelfalles oder die UVP auf zusätzliche oder andere erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen beschränkt werden. Angesichts der Konkretheit eines Bebauungsplanes für Windenergieanlagen ist es möglich, die UVP abschließend im Bebauungsplan durchzuführen.

## 4 Zulässigkeit von Vorhaben der Windenergienutzung

### 4.1 Allgemeines

Windenergieanlagen sind bauliche Anlagen im Sinne des § 29 BauGB und des § 2 BauO NRW. Nach § 63 Abs. 1 BauO NRW ist deshalb - unabhängig von der Leistung der Windenergieanlagen - ein Baugenehmigungsverfahren durchzuführen. Windenergieanlagen sind nicht genehmigungsfrei i.S.v. § 65 Abs. 1 Nr. 9a BauO NRW. Form und Antragsberechtigt-

gung für Bauvorlagen zu Windenergieanlagen richten sich nach den §§ 63, 70 BauO NRW. Hinsichtlich der technischen Voraussetzungen wird auf den Runderlass des Ministeriums für Bauen und Wohnen vom 08.02.1996 - Az.: II B 3 - 474.203 - SMBl. NRW. 23236 - verwiesen, mit dem die Richtlinie für Windkraftanlagen „Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“ als Technische Baubestimmung nach § 3 Abs. 3 BauO NRW eingeführt wurde.

Nach Nr. 1.6 des Anhangs zur Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950, 1978), i.V.m. § 1 der 4. BImSchV sind Windfarmen mit 3 oder mehr Windenergieanlagen immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig. Das immissionsschutzrechtliche Verfahren ist durchzuführen, wenn ein Betreiber die Errichtung von mindestens 3 Anlagen beantragt oder wenn ein Antrag lediglich die Errichtung von ein oder zwei Anlagen vorsieht, aber zusammen mit anderen Anlagen desselben Betreibers in der Windfarm die oben genannten maßgeblichen Größenwerte erreicht oder überschritten werden.

Die jeweils zuständige Genehmigungsbehörde hat bei der Errichtung von bis zu 19 Windenergieanlagen überschlüssig zu prüfen, ob die entstehende oder erweiterte Windfarm erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt haben kann und, wenn eine UVP erforderlich ist, gemäß §§ 9 bis 9 b UVPG die Öffentlichkeit zu beteiligen. Bei der Vorprüfung ebenso wie bei der UVP muss die Zulassungsbehörde ihr bekannte Informationen, z.B. aus früheren Gutachten, dem Antragsteller zugänglich machen.

## 4.2 Planungsrechtliche Zulässigkeit

Auf folgende Runderlasse wird hingewiesen:

- Gem. RdErl. v. 03.03.1998, Einführungserlass zum Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 (SMBl. NRW. 2311), Nrn. 4.8 bis 4.10 und 10,
- Rd.Erl. des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft v. 26.04.2000, Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der Nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (Vogelschutz-RL) - VV-FFH - (SMBl. NRW. 791), Nrn. 5 und 10.1.

Nach den §§ 3 b, 3 c i.V.m. Anlage 1 Nr. 1.6 des UVPG sind für Windfarmen mit Anlagen in einer Höhe von jeweils mehr als 35 Metern oder einer Leistung von jeweils mehr als 10 KW die unter Nr. 3.2.5 genannten Prüfungen (standortbezogene oder allgemeine Vorprüfung oder UVP) erforderlich.

Die Errichtung von ein oder zwei Anlagen ist für sich genommen nicht UVP-relevant. Wenn mehrere Anlagen, die gleichzeitig von denselben oder mehreren Trägern verwirklicht werden sollen, innerhalb einer Windfarm (vgl. Nr. 1.2) errichtet werden sollen und sie zusammen die Größenwerte der Anlage 1 zum UVPG erfüllen, ist für sie gemäß § 3 b Abs. 3 bzw. § 3 c Abs. 1 i.V.m. § 3 b Abs. 3 UVPG eine UVP bzw. eine standortbezogene oder eine allgemeine Vorprüfung durchzuführen. Entscheidend ist, ob durch den jeweiligen Antrag unter Berücksichtigung schon bestehender, genehmigter oder vorher beantragter Anlagen innerhalb der Windfarm eine Pflicht zur Vorprüfung oder zur Durchführung einer UVP ausgelöst wird. Windenergieanlagen, die vor dem 14.03.1999 (maßgeblicher Stichtag zum Ablauf der Umsetzungsfrist der UVP-Änderungsrichtlinie) genehmigt wurden, sind gem. § 3 b Abs. 3 Satz 3 UVPG beim Bestand nicht zu berücksichtigen. Ebenfalls bleiben zeitlich nachher gestellte Anträge nach dem Prioritätsprinzip unberücksichtigt.

Bei einer standortbezogenen Vorprüfung des Einzelfalles ist darzulegen und zu begründen, ob die beantragten Windenergieanlagen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf den konkreten Schutzzweck des betroffenen schützenswerten Gebietes haben können. Werden die in Nr. 4.2.4.4 festgelegten Abstände zu schützenswerten Gebieten eingehalten, sind in der Regel erhebliche negative Auswirkungen nicht zu erwarten, soweit zwischen den Gebieten ein notwendiger Funktionsaustausch gewährleistet ist. Findet eine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalles für eine in einer Konzentrationszone eines Flächennutzungsplans geplante Windfarm statt, kann davon ausgegangen werden, dass erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen nicht zu erwarten sind, wenn sich nicht neue Gesichtspunkte ergeben, die bei der Ausweisung im Flächennutzungsplan noch nicht berücksichtigt werden konnten. Bei der allgemeinen Vorprüfung ist zu berücksichtigen, inwieweit der Prüfwert für Größe (6 bis 19 Anlagen) erreicht oder überschritten wird (§ 3 c Abs. 1 Satz 4 UVPG).

Bei der Änderung oder Erweiterung einer bislang nicht UVP-pflichtigen Windfarm ist eine UVP zwingend erforderlich, wenn durch die zu berücksichtigenden Anlagen insgesamt der X-Prüfwert (20 Windenergieanlagen) erreicht wird. Bei kleineren Vorhaben ist im Rahmen einer Vorprüfung über die Erforderlichkeit einer UVP zu entscheiden. Dabei kommt es nicht

darauf an, ob mit der Änderung mindestens 3 Windenergieanlagen errichtet werden sollen, da der vorhandene Bestand in die Bewertung mit einbezogen werden muss. Sukzessive Änderungen sind demgemäß solange in die Vorprüfung einzubeziehen, bis eine UVP durchgeführt werden muss.

Bei Erweiterung einer Windfarm, die als solche bereits UVP-pflichtig ist, ist für die Feststellung der Erforderlichkeit einer zwingenden UVP gemäß § 3 e Abs. 1 Nr. 1 UVPG allein der Umfang der geplanten Erweiterung maßgeblich. Soll beispielsweise eine aus 20 Anlagen bestehende Windfarm erweitert werden, ist (erst) eine Erweiterung um mindestens 20 Windenergieanlagen zwingend UVP-pflichtig; eine Erweiterung um 6 bis 19 Anlagen bedürfte der allgemeinen Vorprüfung des Einzelfalls. Dabei werden nicht die Anlagen berücksichtigt, die schon Gegenstand der UVP waren, sondern nur die Anlagen, die danach errichtet, genehmigt oder vor dem konkreten Antrag beantragt worden sind.

#### 4.2.1 Geltungsbereich eines Bebauungsplanes nach § 30 BauGB

In Sondergebieten mit der Zweckbestimmung „Windfarm“ und auf Versorgungsflächen nach § 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB sind Windenergieanlagen zulässig, wenn sie den Festsetzungen des Bebauungsplanes nicht widersprechen.

Sofern der Bebauungsplan keine ausdrückliche Festsetzung für Windenergieanlagen enthält, kann die Windenergieanlage als untergeordnete Nebenanlage im Sinne des § 14 Abs. 1 Satz 1 BauNVO zulässig sein.

- Die Windenergieanlage muss dem Nutzungszweck (z. B. einem Gewerbebetrieb) der in dem jeweiligen Baugebiet gelegenen Grundstücke oder des Baugebietes (mehrere Nachbarn versorgen mehrere Grundstücke durch eine gemeinsame Windenergieanlage) ausschließlich oder überwiegend dienen.
- Die Windenergieanlage muss der Hauptnutzung räumlich-gegenständlich untergeordnet sein. Eine Windenergieanlage kann im Hinblick auf ihr geringes bauliches Volumen in der optischen Wirkung derart zurücktreten, dass sie gegenüber einem Gebäude, dessen Energieversorgung sie dient, auch räumlich-gegenständlich als untergeordnet erscheint.
- Die Windenergieanlage darf nicht der Eigenart des Baugebietes widersprechen. Trotz dichter Bebauung kann eine Windenergieanlage in einem Industrie- oder Gewerbegebiet

zulässig sein, weil sie sich als technische Anlage in die baulichen Anlagen des Gebietes (Schornsteine, Hochspannungsmasten, Kühltürme) einfügt.

#### 4.2.2 Unbeplanter Innenbereich nach § 34 BauGB

Für Vorhaben in einem Baugebiet, das nach der Art der Bebauung einem der in der BauNVO aufgeführten Baugebiete entspricht, richtet sich das Maß der baulichen Nutzung, die Bauweise und die überbaubare Grundstücksfläche nach dem aus der näheren Umgebung abzuleitenden Rahmen (§ 34 Abs. 2 BauGB). Auf Nr. 4.2.1 wird verwiesen.

#### 4.2.3 Außenbereich nach § 35 BauGB

Im Außenbereich sind Windenergieanlagen als untergeordnete Anlagen privilegiert gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 1 BauGB oder als selbständige Anlage gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB. Sie sind zulässig, wenn ihnen öffentliche Belange nicht entgegenstehen und eine ausreichende Erschließung gesichert ist.

4.2.3.1 Eine Windenergieanlage ist im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 BauGB als unselbständiger Teil eines seinerseits privilegierten Betriebes (z. B. Land- oder Forstwirtschaft, gartenbauliche Erzeugung) genehmigungsfähig. Voraussetzung ist, dass die Windenergieanlage dem Betrieb der Hauptanlage unmittelbar zu- und untergeordnet ist und bei landwirtschaftlichen Betrieben (einschließlich aller Nebenanlagen) nur einen untergeordneten Teil der Betriebsfläche einnimmt.

Die räumliche Zuordnung erfordert, dass die Windenergieanlage sich in angemessener räumlicher Nähe zu dem mit Energie versorgten landwirtschaftlichen Betrieb befindet. Nach der Zweckbestimmung muss der überwiegende Teil der erzeugten Energie dem privilegierten Vorhaben zugute kommen.

Eine Windenergieanlage kann im Einzelfall als untergeordnete Nebenanlage mehreren im Außenbereich zulässigerweise errichteten Betrieben dienen. Die funktionale Zuordnung ist ggf. durch eine Nebenbestimmung zur Baugenehmigung nach § 36 Abs. 1, 2. Alt. Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG NRW) auf Dauer sicherzustellen. Gesetzliche Voraussetzung für eine Windenergieanlage als untergeordnete Nebenanlage nach § 35 Abs. 1 BauGB ist, dass nicht der überwiegende Teil der erzeugten Energie zur Einspeisung in das öffentliche

Netz bestimmt ist (vgl. BVerwG, Urt. v. 16.06.1994, DVBl. 1994, 1141). Die Zuordnung einer Anlage zu mehreren Betrieben ist immer erfüllt, wenn

- die Betreiber der Windenergieanlage gesellschaftsrechtlich verbunden sind und
- nachweisen, dass der Stromverbrauch in ihren Betrieben zusammengenommen höher ist als 50 % der Energieerzeugungsleistung der Windenergieanlage, und
- die Windenergieanlage sich in angemessener räumlicher Nähe zu den mit Energie versorgten Betrieben befindet.

4.2.3.2 Windenergieanlagen, die Energie überwiegend in ein Verbundnetz der öffentlichen Stromversorgung einspeisen, sind - unabhängig davon, ob sie als Einzelanlagen oder in einer in einem Flächennutzungsplan dargestellten Konzentrationszone liegen - als Vorhaben im Außenbereich gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauGB zu beurteilen.

Wenn Flächen bzw. Standortssymbole für solche Anlagen in einem Flächennutzungsplan dargestellt werden, konkretisiert diese Darstellung einen besonderen öffentlichen Belang, gegen den sich andere öffentliche Belange in der Regel nicht durchsetzen können (vgl. BVerwG, Urt. v. 22.05.1987 - 4 C 57.84 - BVerwGE 77, 300).

4.2.3.3 Bei der Prüfung, ob öffentliche Belange im Sinne des § 35 Abs. 3 Satz 1 BauGB der Errichtung einer Windenergieanlage im Einzelfall entgegenstehen, ist folgendes zu beachten:

- Wenn der geplante Standort einer Windenergieanlage konkreten standortbezogenen Aussagen des Flächennutzungsplanes widerspricht (Darstellung einer Fläche als Sportplatz oder konkrete anderweitige Standortdarstellung innerhalb eines Sondergebiets für Windenergieanlagen – vgl. Nr. 3.2.2), steht diese Darstellung des Flächennutzungsplanes der Errichtung der Windenergieanlage als öffentlicher Belang entgegen. Die Darstellung „Fläche für die Landwirtschaft“ ist in der Regel kein Widerspruch zum Standort für einzelne Windenergieanlagen.
- Der Belang „Ausweisung an anderer Stelle“ steht nach § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB einer Windenergieanlage in der Regel entgegen, soweit im Flächennutzungsplan (s. Nr. 3.2.2) oder im Gebietsentwicklungsplan (s. Nr. 2.2) eine Darstellung an anderer Stelle erfolgt. Ausnahmen von der Ausschlusswirkung durch die Darstellung im Flächennutzungsplan sind im Einvernehmen mit der Gemeinde (gem. § 36 Abs. 1 Satz 1 BauGB) möglich, wenn Umstände vorliegen, die bei der Festlegung der Konzentrationszone nicht berücksichtigbar sind.

sichtigt wurden, oder wenn solche Umstände wegen der notwendigerweise nur groben Betrachtung der Bereiche in der Flächennutzungsplanung nicht greifen (vgl. OVG NRW Urt. v. 30.11.2001 –7 A 4857/00), z.B:

- a) an einem Standort, an dem bereits zulässigerweise eine gleichartige Anlage vorhanden war,
- b) im räumlichen Zusammenhang mit einem landwirtschaftlichen Betrieb, wenn sie zu einem nicht unbedeutenden Teil (mindestens 20% der von der Anlage erzeugten Energie) der eigenen Energieversorgung dient,
- c) deren Nabenhöhe 35 m nicht überschreitet oder
- d) auf Halden, Braunkohle-Außenkippen und Deponien.

Von der Windenergieanlage dürfen i.Ü. keine negativen Folgen für den Landschaftsraum (z.B. Naturschutz, Erholungsfunktion, Landschaftsbild etc.) zu erwarten sein. Auf eine Anlage, die einem privilegierten Vorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB zugeordnet ist, findet § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB keine Anwendung.

- Belange des Natur- und Landschaftsschutzes stehen privilegierten Vorhaben entgegen, wenn diese naturschutzrechtlich unzulässig sind (vgl. BVerwG, Urt. v. 20.10.1978, DÖV 1979, 212). Auf Nr. 5.1 dieses Runderlasses wird verwiesen.
- Auch der Schutz des Landschaftsbildes kann der Zulässigkeit privilegierter Vorhaben entgegenstehen. Wann eine Verunstaltung i.S.d. § 35 Abs. 3 S. 1 Nr. 5 BauGB, die als öffentlicher Belang einem privilegierten Vorhaben entgegensteht, vorliegt, hängt von den Gebietscharakteristika ab. Dies hat dann für das Landschaftsbild Bedeutung, wenn eine gewerbliche Überformung des fraglichen Bereichs stattgefunden hat. (vgl. OVG Münster, Urt. 12.06.2001, 10 A 97/99). Aber auch nicht jede exponierte Lage im Mittelgebirge, bei der Windenergieanlagen mit rd. 100 m Höhe dominant wirken, führt zur Verunstaltung; sie ist nur dann anzunehmen, wenn es sich bei dem optisch betroffenen Bereich um eine wegen ihrer Eigenart, Schönheit, Vielfalt und Funktion besonders schutzwürdige Umgebung handelt oder wenn ein besonders grober Eingriff in das Landschaftsbild in Rede steht (vgl. OVG NRW, Urt. v. 30.11.2001 - 7 A 4857/00).
- Das Ortsbild wird verunstaltet, wenn mit der Errichtung einer Windenergieanlage der städtebauliche Gesamteindruck erheblich gestört würde, d. h. wenn der Gegensatz zwischen der baulichen Anlage und dem Ortsbild von dem für ästhetische Eindrücke offenen Betrachter als belastend empfunden wird (BVerwG, Urt. v. 28.06.1955, BVerwGE

2, 172, 177). Das Ortsbild kann durch den Standort, die Art und die Größe des Vorhabens oder durch die Änderung der Ortssilhouette verunstaltet werden. Bei bereits vorhandenen, das Ortsbild beeinträchtigenden Baulichkeiten ist im Einzelfall zu prüfen, ob die nachteiligen Wirkungen durch eine Windenergieanlage das Ortsbild zusätzlich erheblich beeinträchtigen. Bei der Abwägung kann die optische Gewöhnungsbedürftigkeit an die technische Neuartigkeit kein ausschlaggebendes Kriterium sein.

- Der Schutzzweck der natürlichen Eigenart der Landschaft ist darauf gerichtet, den Freiraum in seiner funktionellen Bestimmung für die naturgegebene Bodennutzung sowie als Erholungsfläche für die Allgemeinheit zu erhalten und ihn vor dem Eindringen wesensfremder und erholungseigenschaftsabträglicher Nutzung zu schützen. Ist ein Standort wegen seiner natürlichen Beschaffenheit ohnehin weder für das eine noch das andere geeignet oder hat er seine Schutzwürdigkeit durch bereits erfolgte anderweitige Eingriffe eingebüßt, so kann von einer Beeinträchtigung keine Rede sein (vgl. BVerwG, Urt. v. 16.06.1994 - 4 C 20.93 - insoweit nicht veröffentlicht). Nur wenn die besondere Schutzwürdigkeit des in Aussicht genommenen Standortes konkret dargelegt und höher gewichtet wird als die vom Gesetzgeber mit der Privilegierung verfolgte Zielsetzung (vgl. Nr. 5.1), steht dieser Belang der Windenergieanlage entgegen.

#### 4.2.4 Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme

Hinsichtlich der Abstände zu Gebäuden und zur Nachbargrenze gelten die Vorschriften der Landesbauordnung (siehe Nr. 4.3). Darüber hinaus können sich aus dem Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme im Einzelfall größere Abstände zu baulichen Anlagen oder sonstigen Nutzungen ergeben, wobei störende Licht-/Schattenreflexe auch durch zeitlich begrenzte Abschaltung der Windenergieanlage und störende Spiegelungen („Disco-Effekt“) durch Beschichtung der Rotorblätter vermieden werden können. Wegen eventuell auftretender Immissionen wird i.Ü. auf Nr. 5.3 verwiesen.

Abstände von Windenergieanlagen untereinander können sich auch aufgrund des Gebotes der gegenseitigen Rücksichtnahme ergeben. Wer sein Grundstück in zulässiger Weise baulich durch Errichtung einer Windenergieanlage nutzen will, muss berechnete Interessen nicht schon deshalb zurückstellen, um gleichwertige fremde Interessen zu schonen. Der Betreiber einer Windenergieanlage in einer Konzentrationszone muss damit rechnen, dass ihm durch die Aufstellung weiterer Windenergieanlagen nicht nur Wind genommen, sondern dieser

auch in seiner Qualität verändert wird (vgl. OVG NRW, Beschl. v. 24.1.2000 – 7 B 2180/99 und Beschl. v. 01.02.2000 – 10 B 1831/99). Das BVerwG (Beschl. v. 06.12.1996 in NVwZ-RR 1997, 516) hat ausgeführt, ein Nachbar, der sich seine Bauwünsche erfüllt hat, habe es nicht in der Hand, durch die Art und Weise seiner Bauausführung Einfluss auf die Bebaubarkeit anderer Grundstücke zu nehmen. Die Baugenehmigung schaffe keine Grundlage dafür, weitere Vorhaben mit dem Argument abzuwehren, für das eigene Baukonzept sei von ausschlaggebender Bedeutung gewesen, dass der Eigentümer des angrenzenden Grundstücks die Nutzungsmöglichkeiten seines Grundstücks nicht voll ausschöpfe.

Um den wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage auf Dauer zu gewährleisten, wird daher eine zivilrechtliche Vereinbarung mit der Eigentümerin oder dem Eigentümer der in Hauptwindrichtung gelegenen Grundstücke empfohlen.

Im Hinblick auf die effektive Nutzung der Gesamtfläche einer im Flächennutzungsplan dargestellten Konzentrationszone sind - soweit nach dem jeweiligen Sachstand möglich - dort auch noch nicht beantragte oder geplante Windenergieanlagen bei der Entscheidung zu berücksichtigen. Bei jedem Einzelfall sind Gesichtspunkte des Landesinteresses (vgl. Nr.2 dieses Erlasses), der Außenbereichsschonung (Konzentration auf engem Raum) sowie der Investitionssicherheit (Funktionsfähigkeit jeder Anlage auf Dauer) in die Abwägung einzubeziehen. Zur optimalen Ausnutzung des hereinkommenden Windes wird empfohlen, in einem Winkelbereich von +/- 30° zur Achse der Hauptwindrichtung vor den benachbarten Windenergieanlagen das 8fache ihres Rotordurchmessers als Abstand einzuhalten; in allen übrigen Windrichtungen das 4fache des Rotordurchmessers. Im Bereich des Übergangs von Haupt- und Nebenwindrichtung soll der Abstand mindestens das 4fache des Rotordurchmessers zur Achse der Hauptwindrichtung betragen. Die Hauptwindrichtung ist aus meteorologischen Daten oder speziellen Standortgutachten zu bestimmen.

Neben der Landesbauordnung (vgl. Nr. 4.3) und den in Nr. 5 genannten Spezialgesetzen gibt es keine zwingenden gesetzlichen Vorgaben, nach denen Windenergieanlagen bestimmte Abstände einzuhalten haben. Um gegenseitig negative Einflüsse zu vermeiden, wird jedoch empfohlen, Abstände zwischen Windenergieanlagen einerseits und Wohnsiedlungen, Freileitungen, anderen technischen Anlagen oder naturschutzrechtlich bedeutsamen Gebieten andererseits einzuhalten:

In begründeten Einzelfällen können auch größere oder geringere Entfernungen zu den genannten Gebieten in Betracht kommen. Z. B. können sich größere Entfernungen bei besonders empfindlicher, tatsächlich vorhandener Nutzung am Rande von Siedlungsgebieten ergeben, geringere Entfernungen bei natürlichen Abschirmungen und nur geringer Bebauung.

4.2.4.1 Abstände zu Siedlungsgebieten und zu Wohngebäuden im Außenbereich sind jeweils im Einzelfall zu berechnen. Es ist sicherzustellen, dass die jeweils maßgeblichen Werte der TA-Lärm eingehalten werden (auf Nr. 5.3.1 dieses Erlasses wird verwiesen).

Z.B. können vier Windenergieanlagen mit jeweils 1,5 Megawatt Leistung, die mit jeweils vierfachem Rotordurchmesser Entfernung nebeneinander quer zur Hauptwindrichtung stehen, an dem in 400 m Entfernung in Hauptwindrichtung gelegenen Immissionsort (Wohngebäude oder Siedlungsrand) unter Mitwindbedingungen einen Schalldruckpegel von 44 dB(A) erzeugen - ein Lärmwert, der nachts für den Außenbereich oder ein Mischgebiet [Immissionsrichtwert nach der TA-Lärm für gemischt genutzte Gebiete 45 dB(A)] noch zulässig wäre (vgl. OVG NRW, Beschl. v. 03.09.1999 – 10 B 1283/99 – NVwZ 1999, 1360). Drei vergleichbar zueinander angeordnete Windenergieanlagen mit jeweils 600 kW Leistung können am 90° zur Hauptwindrichtung gelegenen und 425 m zur nächsten Anlage entfernten Immissionsort einen Schalldruckpegel von 39 dB(A) hervorrufen, ein Wert, der nachts im allgemeinen Wohngebiet [Richtwert 40 dB(A)] noch zulässig wäre, nicht jedoch in einem reinen Wohngebiet [Richtwert 35 dB(A)].

4.2.4.2 Abstand zwischen dem äußersten ruhenden Leiter einer Freileitung und dem nächstgelegenen Punkt der Rotorfläche (Rotorblattspitze) einer Windenergieanlage:

- Freileitungen mit Nennspannungen ab 30 kV (110 kV-Gestänge)
  - ohne Schwingungsschutzmaßnahmen => dreifacher Rotordurchmesser
  - mit Schwingungsschutzmaßnahmen => einfacher Rotordurchmesser.

Aufwendungen für Schwingungsschutzmaßnahmen (Dämpfungseinrichtungen) sind nach dem Verursacherprinzip zu tragen.

- Für Freileitungen mit Nennspannungen unter 30 kV (Mittelspannungsgestänge) können geringere Abstände vereinbart werden, wenn sichergestellt ist, dass die Freileitung außerhalb der Nachlaufströmung der Windenergieanlage liegt.
- Für Freileitungen mit Nennspannungen von 30 kV ist der Abstand abhängig von der Bauart der Freileitung, einem typischen 110 kV- oder Mittelspannungsgestänge.

Für Freileitungen aller Spannungsebenen gilt, dass bei ungünstiger Stellung des Rotors die Blattspitze nicht in den Schutzstreifen der Freileitung ragen darf.

#### 4.2.4.3 Abstände zwischen anderen technischen Anlagen und dem nächstgelegenen Punkt der Rotorflächen (Rotorblattspitze) der Windenergieanlage (WEA):

- Sendeanlagen => Höhe der höheren Anlage  
(bei WEA einschließlich Rotorradius)
  
- Richtfunkstrecken => kein Teil der WEA  
darf die Funkstrecke unterbrechen

#### 4.2.4.4 Abstände zwischen naturschutzrechtlich bedeutsamen Gebieten und dem nächstgelegenen Punkt der Rotorflächen (Rotorblattspitze) der Windenergieanlage:

- Nationalparke, Naturschutzgebiete,  
Feuchtgebiete gemäß RAMSAR-Konvention,  
Vogelschutzgebiete, die gemäß EG-Vogelschutzrichtlinie  
an die EU gemeldet sind oder gemeldet werden müssen,  
Gebiete nach der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie,  
Biotope gemäß § 62 LG, => 200 m
- sofern sie insbesondere dem Schutz  
bedrohter Vogelarten dienen => 500 m.

#### 4.2.5 Erschließung

Windenergieanlagen sind wie andere bauliche Anlagen nur zulässig, wenn die Erschließung gesichert ist. Das Grundstück muss eine ausreichende Zufahrtsmöglichkeit aufweisen, die sowohl Errichtung als auch Wartung der Windenergieanlagen zulässt. Im Außenbereich hat die Gemeinde bei privilegierten Vorhaben ein zumutbares Angebot von Bauwilligen anzunehmen, selbst ein Grundstück zu erschließen. Der Anschluss einer Windenergieanlage an ein Verbundnetz zum Zwecke der Stromeinspeisung gehört nicht zum bauplanungsrechtlichen Inhalt der Erschließung (BVerwG, Beschl. v. 05.01.1996, NVwZ 1996, 597).

### 4.3 Bauordnungsrechtliche Anforderungen

Sofern sich aus Gründen des Gebotes der gegenseitigen Rücksichtnahme (Nr. 4.2.4) oder aus Spezialgesetzen (Nrn. 5.1 – 5.9) größere Abstände zu Nachbargrenzen oder zu Gebäuden als nach den nachfolgenden bauordnungsrechtlichen Anforderungen ergeben, so gelten diese.

#### 4.3.1 Abstandflächen

Bei Windenergieanlagen ist die Abstandfläche ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes (§ 6 Abs. 10 Satz 5 BauO NRW i.d.F. vom 9.5.2000). Gemäß § 6 Abs. 10 Satz 3 und 4 BauO NRW bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach der Hälfte ihrer größten Höhe, wobei sich die größte Höhe bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse zuzüglich des Rotorradius ergibt.

Der sich aus § 6 Abs. 5 Satz 5 BauO NRW ergebende Mindestgrenzabstand von 3 m sowie das Schmalseitenprivileg des § 6 Abs. 6 BauO NRW gelten für Windenergieanlagen nicht (§ 6 Abs. 10 Satz 2 BauO NRW).

#### 4.3.2 Standsicherheit

Gemäß § 15 Abs. 1 BauO NRW muss jede bauliche Anlage im ganzen und in ihren Teilen sowie für sich allein standsicher sein; die Standsicherheit anderer baulicher Anlagen darf nicht gefährdet werden. Erschütterungen oder Schwingungen, die von ortsfesten Anlagen ausgehen, sind gemäß § 18 Abs. 3 BauO NRW so zu dämmen, dass Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen (vgl. OVG NRW Beschl. v. 01.02.2000 – 10 B 1831/99). Um diesen Anforderungen und der als technische Baubestimmung eingeführten Richtlinie (RdErl. vom 08.02.1996 – SMBI.NRW 23236 – (vgl. Nr. 4.1.)) Rechnung zu tragen, ist ein ausreichender Abstand von Windenergieanlagen untereinander und zu anderen vergleichbar hohen Bauwerken erforderlich. Windenergieanlagen sind in der Lastannahme auf eine Turbulenzintensität von 0,2 ausgelegt. Ein Abstand von weniger als 3 Rotordurchmessern (bezogen auf den jeweils größeren Durchmesser der benachbarten Anlagen) ist deshalb im Hinblick auf die Standsicherheit grundsätzlich nicht zuzulassen.

Es ist unter Berücksichtigung der Rechtsprechung (vgl. OVG NRW, Beschl. v. 01.02.2000 – 10 B 1831/99) davon auszugehen, dass bei Abständen von weniger als 5 Rotordurchmessern

in Hauptwindrichtung Auswirkungen auf die Standsicherheit der Anlage zu erwarten sind, da in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen (Topografie, Nabenhöhe, Windgeschwindigkeit) die Turbulenzintensität des Windes größer werden kann, als in der Richtlinie (s.o.) vorgegeben. Zwischen 3 und 5 Rotordurchmessern Abstand muss daher der Antragsteller der hinzukommenden Anlage mittels eines Gutachtens nachweisen, dass die Standsicherheit nicht beeinträchtigt wird.

#### 4.3.3 Eiswurf

Eine Windenergieanlage darf den Verkehr auf Straßen und Wegen und den Erholungsverkehr nicht gefährden. Für Windenergieanlagen in eisgefährdeten Gebieten (im Mittelgebirge, 400 m über NHN, im Bereich feuchter Aufwinde, in der Nähe großer Gewässer oder von Flussläufen) ist deshalb der Genehmigungsbehörde (ggf. durch Gutachten) nachzuweisen, dass z.B.

- die Anlage sich bei Eisansatz aufgrund entsprechender technischer Vorkehrungen (z.B. Detektoren) selbst stilllegt oder
- der Eisansatz durch technische Maßnahmen (Beheizung und/oder wasserabweisende Beschichtung der Rotorblätter) auf Dauer vermieden wird.

Im Bereich unter einer Anlage in einem eisgefährdeten Gebiet ist durch Hinweisschilder auf die Gefährdung aufmerksam zu machen.

#### 4.4 Gebühren

Für baurechtliche und für immissionsschutzrechtliche Verfahren ergeben sich Kostenschuldner und Höhe der Kosten (Gebühren und Auslagen) aus dem Gebührengesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (GebG NRW) in Verbindung mit der allgemeinen Verwaltungsgebührenordnung (AVwGebO NRW).

##### 4.4.1 Baugenehmigung, Bauüberwachung und Bauzustandsbesichtigung, Prüfung des Standsicherheitsnachweises

Die Gebühren sind nach dem Allgemeinen Gebührentarif (AGT) der Allgemeinen Verwaltungsgebührenordnung (AVwGebO NRW) zu erheben, soweit nicht die Gemeinden Gebührenordnungen (Satzungen) mit abweichenden Gebührensätzen erlassen haben (§ 2 Abs. 3

Gebührengesetz - GebG NRW -). Nach Tarifstelle (TS) 2.4.1.4 Buchstabe b) des AGT der AVwGebO NRW berechnet sich die Gebühr für die Baugenehmigung einer Windenergieanlage, unabhängig von ihrer Höhe, mit 10. v. T. der Herstellungssumme. Von den veranschlagten (geschätzten) Herstellungskosten der gesamten Windenergieanlage ist auszugehen, weil sie insgesamt Gegenstand baurechtlicher Prüfungen ist (z. B. planungsrechtliche Zulässigkeit, Immissionsschutz, Abstandflächen, Landschafts- und Naturschutz).

Da die Herstellungskosten einer Windenergieanlage maßgeblich von einer technischen Ausstattung (z.B. Generator, Bremse, Kupplung, Welle, Nabe usw.) bestimmt werden, die selbst keiner bauaufsichtlichen Prüfung unterliegt, ist nach TS 2.1.3 Abs. 2 Satz 2 bei der Berechnung der Gebühren die Hälfte der Herstellungssumme zugrunde zu legen.

Darüber hinaus kommen nach TS 2.3.1 weitere Ermäßigungen in Betracht, wenn für mehrere gleiche oder weitgehend vergleichbare Windenergieanlagen gleichzeitig eine oder mehrere Baugenehmigungen, Teilbaugenehmigungen oder Vorbescheide beantragt werden. Die Gebühren ermäßigen sich dann bei zwei Windenergieanlagen für jede Windenergieanlage auf drei Viertel.

Die Gebühren für Amtshandlungen nach TS 2.4.10.1 ff. AGT (Bauüberwachung und Bauzustandsbesichtigung) sind unter Berücksichtigung der vorstehend ermittelten Genehmigungsgebühren [Gebühr nach TS 2.4.1.4 Buchst. b)] zu berechnen.

Die Gebühren i.S.d. TS 2.4.8.1 und 2.4.8.4 (Prüfung des Standsicherheitsnachweises) sind nach TS 2.1.5.3 zu ermitteln, wobei die Herstellungssumme der Windenergieanlage zugrunde zu legen ist. Bei der Ermittlung der Herstellungssumme bleiben jedoch die Herstellungskosten der Windturbine unberücksichtigt, weil die Windturbine keiner bautechnischen Prüfungen hinsichtlich der Standsicherheit unterliegt (TS 2.1.3 Abs. 2 Satz 1). Die Herstellungssumme besteht deshalb vorliegend nur aus den veranschlagten Kosten des Fundaments und des Turms der Windenergieanlage.

#### 4.4.2 Entscheidungen nach dem BImSchG

Für die Genehmigung sowie weiterer Entscheidungen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz berechnen sich die Gebühren nach den Tarifstellen zu Nr. 15a des AGT der AVwGebO NRW. Berechnungsgrundlage sind die Errichtungskosten, die sich aus den voraussichtli-

chen Gesamtkosten (einschließlich der Mehrwertsteuer) der Windenergieanlage oder derjenigen Anlagenteile ergeben, die nach der (Teil-, Änderungs-) Genehmigung errichtet werden dürfen. Maßgeblich sind die voraussichtlichen Gesamtkosten im Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung, es sei denn diese sind niedriger als zum Zeitpunkt der Antragstellung.

Genehmigungen nach dem BImSchG schließen gemäß § 13 BImSchG andere, die Anlage betreffende behördliche Entscheidungen mit Ausnahme wasserrechtlicher Erlaubnisse und Bewilligungen nach dem Wasserhaushaltsgesetz ein.

## 5 Berücksichtigung von Spezialgesetzen und Beteiligung anderer Behörden

Die spezialgesetzlichen Regelungen sind sowohl bei der Bauleitplanung als auch bei der Genehmigung einzelner Anlagen zu beachten.

### 5.1. Naturschutz, Landschaftspflege, Wald

5.1.1 Windenergieanlagen sind so zu planen und zu errichten, dass vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft unterlassen werden. Wird eine Anlage genehmigt, ist die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung auch hinsichtlich der Kompensationspflichten (Ausgleich / Ersatz) zu beachten. Auf § 1 a BauGB, § 21 BNatSchG, §§ 4 bis 6 LG sowie auf die Nrn. 3 und 4 des Einführungserlasses zum Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 vom 03.03.1998 (SMBl. 2311) wird verwiesen. Der Beitrag der Windenergieanlage zur ressourcenschonenden Energieerzeugung und zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen ist hierbei zu berücksichtigen.

5.1.2 Wegen ihrer besonderen Schutzbedürftigkeit kommen die nachfolgend aufgeführten Bereiche als Standorte für Windenergieanlagen nicht in Betracht:

- Nationalparke, festgesetzte oder einstweilig sichergestellte und aufgrund des Biotopkatasters der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten vorgesehene Naturschutzgebiete, Naturdenkmale und geschützte Landschaftsbestandteile,
- gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 62 LG,
- in der Regel international bedeutsame Feuchtgebiete gemäß RAMSAR-Konvention sowie Vogelschutzgebiete, die gemäß EG-Vogelschutzrichtlinie an die Europäische Union gemeldet sind oder gemeldet werden müssen,

- in der Regel Gebiete, die gemäß der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) an die Europäische Union gemeldet sind oder gemeldet werden müssen,
- nachgewiesene avifaunistisch bedeutsame Rast-, Nahrungs- und Brutplätze.

Gesetzliche Ausnahmetatbestände bleiben unberührt.

5.1.3 In Landschaftsschutzgebieten ist die Ausweisung von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen unter bestimmten Voraussetzungen möglich (vgl. Nr. 3.2.2). Wegen der besonderen Bedeutung der Landschaftsschutzgebiete für den Naturhaushalt, das Landschaftsbild und die Erholung dürfen sie dort aber nur nach Einzelfallprüfung und umfassender Abwägung der Auswirkungen auf den Schutzzweck des Gebietes mit dem öffentlichen Interesse an der Nutzung der Windenergie errichtet werden. Entsprechendes gilt für landschaftsschutzwürdige Flächen des Biotop-Katasters der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten sowie für Naturparke.

Sollen mehrere Windenergieanlagen auf einer Fläche im Landschaftsschutzgebiet errichtet werden, ist zu prüfen, ob dies noch mit dem Schutzzweck vereinbar ist oder der Landschaftsschutz für die betreffenden Flächen aufgehoben werden kann. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit die Errichtung der Windenergieanlagen zulassen und die Schutzgründe des § 21 LG auf der Fläche nicht mehr erreichbar sind, sodass auch das öffentliche Interesse an der Aufrechterhaltung des Landschaftsschutzes (§ 19 LG) auf der betroffenen Fläche entfällt (zur ggf. erforderlichen vorherigen Änderung des GEP vgl. Nr. 2.3.4).

5.1.4 Kernvorschrift einer Landschaftsschutzgebietsausweisung ist regelmäßig ein Bauverbot. Dies gilt grundsätzlich auch für Windenergieanlagen, es sei denn, es sind innerhalb von Konzentrationszonen Ausnahmetatbestände in die Landschaftsschutzverordnung aufgenommen bzw. im Landschaftsplan festgesetzt worden (vgl. Nr. 3.2.2). Eine Ausnahme wird auf Antrag von der unteren Landschaftsbehörde erteilt, soweit die entsprechenden Voraussetzungen erfüllt sind.

Außerhalb von Konzentrationszonen ist stets die Erteilung einer Befreiung nach § 69 LG erforderlich. Sie kann von der unteren Landschaftsbehörde auf Antrag erteilt werden, wenn z.B. überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit die Befreiung erfordern. Dies ist dann der Fall, wenn das gesetzlich festgelegte Interesse am Ausbau erneuerbarer Energien,

wie es in dem Ziel D.II.2.4 des LEP NRW aufbauend auf § 26 Abs. 2 i.V.m. § 37 LEPro und durch die baurechtliche Privilegierung zum Ausdruck kommt, das Interesse am Erhalt der geschützten Landschaft gemäß § 32 LEPro überwiegt.

Insbesondere in großräumigen Landschaftsschutzgebieten können in Teilbereichen mit einer weniger hochwertigen Funktion des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Einzelfall Befreiungen in Betracht kommen.

Befreiungen vom Landschaftsschutz kommen auch dann in Frage, wenn Teilbereiche bereits eine Vorbelastung aufweisen. Als Vorbelastung können anthropogen stark veränderte Standorte, wie z. B. Halden oder Deponien, gewerbliche Anlagen, Verkehrswege, Trassen von Hochspannungsfreileitungen, Schornsteine, Sendemasten, Silos oder bereits vorhandene Windenergieanlagen sowie andere technische Bauwerke angesehen werden.

- 5.1.5 Außerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile besteht an Gewässern erster Ordnung sowie an stehenden Gewässern mit einer Fläche von mehr als 5 ha in einem Abstand von 50 m ein Bauverbot, von dem die höhere Landschaftsbehörde im Einzelfall eine Ausnahmegenehmigung erteilen kann (§ 57 LG). Das Bauverbot besteht nicht für Vorhaben, die den Festsetzungen eines Bebauungsplanes entsprechen, der mit Zustimmung der unteren Landschaftsbehörde zustande gekommen ist.
- 5.1.6 Die Umwandlung von Wald in eine andere Nutzungsart bedarf der Genehmigung durch die Forstbehörde (§ 39 Landesforstgesetz –LFoG-). Bei der Entscheidung hat die Forstbehörde die Ziele und Erfordernisse der Landesplanung zu beachten, die Rechte, Pflichten und wirtschaftlichen Interessen des Waldbesitzers sowie die Belange der Allgemeinheit abzuwägen (§ 39 Abs. 2 bis 4 LFoG). Dabei sind im Hinblick auf die Erhaltung des Waldes möglichst solche Standorte zuzulassen, an denen Errichtung und Betrieb der Anlage die bestehenden Waldfunktionen nicht oder nur gering beeinträchtigen. Dies gilt z.B. für bereits infrastrukturell genutzte Standorte (z.B. aufgegebene militärische Einrichtungen), die gleichwohl den gesetzlichen Waldbegriff erfüllen. Darüber hinaus sollen
- Bauart und Errichtung (Transport und Aufbau) der Anlage zu einer geringst möglichen Inanspruchnahme von Waldbäumen führen,
  - bei Anlagen mit Horizontalachse der unterste Punkt der Rotorfläche mindestens 70 m über dem Boden liegen,

- der Anschluss der Anlage an ein Verbundnetz zum Zwecke der Stromeinspeisung über bestehende Wegetrassen im Tiefbau erfolgen.

Soweit Anlagen im Wald oder bis zu 35 m vom Waldrand entfernt errichtet werden sollen, hat sich der Betreiber der Windenergieanlage zu verpflichten, im Falle von Schäden an der Anlage durch umfallende Bäume auf einen Ersatzanspruch zu verzichten. Darüber hinaus soll er den Waldbesitzer von Verkehrssicherungspflichten freistellen, die sich aus der Errichtung oder dem Betrieb im Wald ergeben.

## 5.2 Wasserwirtschaft

5.2.1 In den Schutzzonen I und II von Wassergewinnungsanlagen und von Heilquellenschutzgebieten gem. § 19 Wasserhaushaltsgesetz (WHG), §§ 14, 16 Landeswassergesetz (LWG) kommt die Errichtung von Windenergieanlagen in der Regel nicht in Betracht. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob das Vorhaben mit den Schutzbestimmungen für die Schutzzone nach der jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnung in Einklang steht. Verunreinigungen und sonstige Beeinträchtigungen des Wassers dürfen nicht zu besorgen sein.

5.2.2 In Überschwemmungsgebieten nach § 32 Abs. 1 WHG stellt die Errichtung einer Windenergieanlage im Regelfall eine Beeinträchtigung der Funktion des Überschwemmungsgebietes als natürliche Rückhaltefläche i.S.d. § 32 Abs. 2 Satz 1 WHG dar. Sofern eine Beeinträchtigung vorliegt, ist die Errichtung nur möglich, wenn überwiegende Belange des Wohls der Allgemeinheit für sie sprechen und ein Ausgleich erfolgt (§ 32 WHG).

## 5.3 Immissionsschutz

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Errichtung einer Windenergieanlage sind die immissionsschutzrechtlichen Vorschriften des Bundes und des Landes zu beachten. Bei Windenergieanlagen handelt es sich um Anlagen im Sinne von § 3 Abs. 5 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Sie unterliegen den immissionsschutzrechtlichen Anforderungen nach § 5 BImSchG bei genehmigungsbedürftigen Anlagen nach dem BImSchG und nach § 22 BImSchG bei nach Baurecht zu genehmigenden Anlagen.

Schädliche Umwelteinwirkungen lassen sich durch die Einhaltung erforderlicher Abstände, ggf. in Verbindung mit Standortverschiebungen oder Auflagen (Drehzahlbegrenzung, zeitweise Abschaltung) vermeiden (vgl. OVG NRW, Beschl. v. 13.07.1998 - 7 B 956/98 -

NVwZ 1998, 980). Unter Verhältnismäßigkeitsgesichtspunkten sollte die am wenigsten belastende Einschränkung bevorzugt werden.

Die Überwachung des Immissionsschutzes gem. § 52 BImSchG (Lärm und Schattenwurf) obliegt den Staatlichen Umweltämtern (vgl. Nr. 24 des Gem. RdErl. v. 01.09.2000 „Verwaltungsvorschriften zum Bundes-Immissionsschutzgesetz“ - S MBl. NRW. 7129). Die Bauaufsichtsbehörden haben bei Anlagen, die nicht der Genehmigungspflicht nach dem BImSchG unterliegen, das örtlich zuständige Staatliche Umweltamt zu beteiligen, das später die Anlagen immissionsschutzrechtlich zu überwachen hat.

### 5.3.1 Lärm

Im Rahmen der Prüfung, ob erhebliche Belästigungen durch Geräuschemissionen zu befürchten sind, ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA - Lärm vom 26.08.1998 (GMBI. S. 503) zu berücksichtigen (vgl. § 18 Abs. 2 BauO NRW, Nr. 18.22 der Verwaltungsvorschrift zur Landesbauordnung - VV BauO NRW). Es ist dabei entsprechend der in der BauNVO zum Ausdruck kommenden Wertung bei Errichtung einer Windenergieanlage von einer abgestuften Schutzwürdigkeit der verschiedenen Baugebiete auszugehen. Bauwillige sollten den Genehmigungsbehörden gesicherte Datenblätter vorlegen, in denen unabhängige Institute das Geräuschverhalten der Anlage in allen regulären Betriebszuständen wenigstens bis zum Erreichen der Nennleistung belegen.

Die Anforderungen an die Emissionsdaten sind in der Technischen Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, der Schallemissionswerte und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Teil 1 „Technische Richtlinie zur akustischen Vermessung von Windenergieanlagen“ (Herausgeber: FGW, Fördergesellschaft für Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel, unter Mitwirkung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ der Immissionsschutzbehörden und Messinstitute), beschrieben.

Ergänzend zu den Vorgaben der Technischen Richtlinie FWG werden auch akustische Vermessungen durch Messstellen anerkannt, die ihre Kompetenz z.B. durch die Teilnahme an regelmäßigen Ringversuchen zur akustischen Vermessung von Windenergieanlagen nach Technischer Richtlinie nachweisen.

Die Schallimmissionsprognose ist nach Nr. A. 2 der TA Lärm durchzuführen. Für die Immissionsprognose ist grundsätzlich der Schalleistungspegel zu verwenden, der gemäß Technischer Richtlinie bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Boden, aber bei nicht mehr als 95 % der Nennleistung ermittelt wurde. Bei üblichen Nabenhöhen von 40 m bis 70 m liegt die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe dann bei etwa 12 bis 14 m/s, so dass bei den meisten Anlagen die Leistungsabgabe im Bereich der Nennleistung liegt.

Wenn infolge ständig vorherrschender Fremdgeräusche (z.B. windinduzierte Geräusche) keine zusätzlichen schädlichen Umwelteinwirkungen durch die zu beurteilende Anlage zu berücksichtigen sind, kann in Anlehnung an die Regelungen der Nr. 3.2.1 Abs. 5 der TA Lärm verfahren werden.

Hinsichtlich der zu berücksichtigenden Tonzuschläge wird folgende Verfahrensweise festgelegt:

$0 \leq K_{TN} \leq 2$  Tonzuschlag  $K_T$  von 0 dB

$2 < K_{TN} \leq 4$  Tonzuschlag  $K_T$  von 3 dB

$K_{TN} > 4$  Tonzuschlag  $K_T$  von 6 dB

$K_{TN}$  = Tonhaltigkeit bei Emissionsmessungen im Nahbereich nach der Technischen Richtlinie FGW gemessen

$K_T$  = in Abhängigkeit vom  $K_{TN}$  ab einer Entfernung von 300 m für die Immissionsprognose anzusetzende Tonzuschläge

Bei der Schallimmissionsprognose ist der Nachweis zu führen, dass unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensgrenze aller Unsicherheiten (insbesondere der Emissionsdaten und der Ausbreitungsrechnung) der nach TA Lärm ermittelte Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% den für die Anlage anzusetzenden Immissionsrichtwert einhält. Auf die Möglichkeit nachträglicher Anordnungen im Einzelfall gemäß Nr. 5.2 der TA Lärm sollte im Genehmigungsbescheid hingewiesen werden.

Nach Errichtung der Anlage ist durch eine Bescheinigung zu belegen, dass die errichtete Anlage in ihren wesentlichen Elementen und in ihrer Regelung mit derjenigen Anlage übereinstimmt, die der akustischen Planung zugrunde gelegt worden ist. Anstelle der Bescheinigung kann auch durch eine akustische Abnahmemessung der Nachweis geführt werden, dass die Emissionsdaten der Anlage nicht höher sind als diejenigen, welche der Genehmigung zugrunde gelegt wurden.

Sofern eine Anlage aus Gründen des Immissionsschutzes nachts z. B. durch eine Leistungs- oder Drehzahlbegrenzung geräuschreduziert betrieben wird, muss die Anlage mit einer kontinuierlichen Aufzeichnung geeigneter Betriebsparameter (z. B. Windgeschwindigkeit, Leistung, Drehzahl) versehen sein, die rückwirkend für einen Zeitraum von wenigstens drei Monaten den Nachweis der tatsächlichen Betriebsweise der Anlage ermöglicht.

### 5.3.2 Schattenwurf

Die sog. bewegten Schatten und die als Disco-Effekt bezeichneten periodischen Lichtreflexionen fallen als „ähnliche Umwelteinwirkungen“ i.S. des § 3 Abs. 3 BImSchG unter den Begriff der Immissionen. Im Unterschied zu den üblichen Fällen des Schattenwurfs durch feststehende Gebäude verursacht bei Windenergieanlagen erst die Bewegung des Rotorblattes einen periodischen Wechsel von Licht und Schatten auf dem Nachbargrundstück. Der Schattenwurf ausgehend von Windenergieanlagen stellt somit eine qualitative Veränderung der natürlichen Lichtverhältnisse dar. Das Ausmaß der qualitativen Veränderung auf die betroffene Nachbarschaft ist i.S. des BImSchG - schädliche Umwelteinwirkungen – zu prüfen. Schattenwurf von geringer Dauer ist hinzunehmen bzw. kann vernachlässigt werden (vgl. OVG NRW, Beschl. v. 09.09.1998 – 7 B 1560/98). Belastende Auswirkungen auf Wohngrundstücke können z.B. durch eine Auflage zur Genehmigung, nach der die Anlage automatisch generell stillzulegen ist, wenn Schlagschatten unmittelbar oder durch Spiegelung mittelbar auf die Wohnhäuser und deren intensiv genutzte Außenbereiche einwirken würden, unterbunden werden (vgl. OVG NRW, Beschl. v. 03.09.1999 - 10 B 1283/99 - NVwZ 1999, 1360).

Die Auflage muss deshalb sicherstellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr (das entspricht einer tatsächlichen Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr) nicht überschritten wird. Der Immissionsrichtwert für die tägliche Beschattungsdauer beträgt 30 Minuten. Die Einhaltung der Immissionsschutzanforderungen ist durch geeignete Maßnahmen zu gewährleisten. Durch eine Abschaltautomatik, die meteorologische Parameter (z. B. Intensität des Sonnenlichtes) berücksichtigt, ist die tatsächliche Beschattungsdauer auf 8 Stunden pro Jahr zu begrenzen. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einem Abstand einer Windenergieanlage von mehr als 1300 Metern keine Schattenprobleme auftreten.

Bei Beschwerden hinsichtlich des Schattenwurfs durch bereits bestehende Anlagen ist zu überprüfen, ob die Immissionsrichtwerte eingehalten werden.

#### 5.4 Denkmalschutz

Nach § 9 i.V.m. § 21 Denkmalschutzgesetz - DSchG - ist die Errichtung von Windenergieanlagen in der engeren Umgebung von Baudenkmalern und ortsfesten Bodendenkmälern oder an bzw. auf ihnen erlaubnispflichtig. Die Erlaubnis der unteren Denkmalbehörde ergeht im Benehmen mit dem Amt für Denkmalpflege oder Bodendenkmalpflege beim Landschaftsverband (vgl. Sonderregelung für das Stadtgebiet Köln gemäß § 22 Abs. 5 DSchG). Wegen der Konzentrationswirkung gemäß § 9 Abs. 2 DSchG hat die Genehmigungsbehörde die Entscheidung der zuständigen unteren Denkmalbehörde einzuholen, die im Benehmen mit dem zuständigen Denkmalpflegeamt oder Bodendenkmalpflegeamt beim Landschaftsverband bzw. der Stadt Köln ergeht. Die für die Genehmigung der Windenergieanlage zuständige Behörde ist an die Entscheidung der unteren Denkmalbehörde gebunden.

#### 5.5 Straßenrecht

Nach § 9 Bundesfernstraßengesetz und § 25 Straßen- und Wegegesetz des Landes Nordrhein-Westfalen gelten innerhalb bestimmter Entfernungen zu Bundesautobahnen, Landes- und Kreisstraßen Anbauverbote und -beschränkungen. Im Bereich der Anbaubeschränkungen bedarf die Erteilung einer Bau- oder immissionsschutzrechtlichen Genehmigung der Zustimmung der zuständigen Straßenbaubehörde, von Anbauverboten können im Einzelfall Ausnahmen erteilt werden. Hinsichtlich des Verfahrens wird auf den Gem. RdErl. des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr und des Ministeriums für Bauen und Wohnen vom 04.02.1997 (SMBl. NRW. 911) über die Zusammenarbeit der Straßenbaubehörden und der Bauaufsichtsbehörden bei Anbauvorhaben an Straßen des überörtlichen Verkehrs (Anbauerlass) verwiesen.

#### 5.6 Luftverkehrsrecht

Baubeschränkungen ergeben sich gemäß den §§ 12 bis 18 a Luftverkehrsgesetz - LuftVG -, d.h. nicht nur in der näheren Umgebung zu Flugplätzen (Flughäfen, Landeplätze und Segelfluggelände), insbesondere bedürfen Großanlagen mit einer Bauhöhe von mehr als 100 m über Grund gemäß § 14 LuftVG der vorherigen Zustimmung der Luftfahrtbehörden.

## 5.7 Wasserstraßenrecht

Nach § 31 Abs. 1 Nr. 2 Bundeswasserstraßengesetz - WaStrG - bedarf die Errichtung, die Veränderung und der Betrieb von Anlagen am Ufer einer Bundeswasserstraße einer strom- und schifffahrtspolizeilichen Genehmigung, wenn durch die beabsichtigte Maßnahme eine Beeinträchtigung des für die Schifffahrt erforderlichen Zustandes der Bundeswasserstraßen oder der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu erwarten ist. Windenergieanlagen am Ufer einer Bundeswasserstraße sind daher gemäß § 31 Abs. 2 WaStrG dem Wasser- und Schifffahrtsamt anzuzeigen.

## 5.8 Militärische Anlagen

Nach § 2 Abs. 2 des Gesetzes über die Beschränkung von Grundeigentum für die militärische Verteidigung - Schutzbereichgesetz - ist die Anordnung eines Schutzbereiches auf das unerlässliche Maß zu beschränken. Nach § 3 Schutzbereichgesetz ist für die Errichtung, Änderung oder Beseitigung von baulichen oder anderen Anlagen innerhalb der Schutzbereiche die Genehmigung der Schutzbereichsbehörden (Wehrbereichsverwaltung) erforderlich.

## 5.9 Arbeitsschutz

Bei Windenergieanlagen handelt es sich um Arbeitsplätze auf Betriebsgelände im Freien nach § 41 der Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) vom 20.03.1975 (BGBl. I S. 729), zuletzt geändert durch Verordnung vom 04.12.1996 (BGBl. I S. 1841). Insbesondere sind § 12 (Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände), § 17 Abs. 1 bis 3 (Verkehrswege) und § 20 (Steigleiter, Steigeisengänge) zu beachten.

Der Gem. RdErl. v. 3.5.2000 wird aufgehoben.

- MBl. NRW. 2002 S. 742.