

Flächenausweisung für Windparks

Area Planning of Wind Farms

Gerhard J. Gerdes, Thomas Pahlke; DEWI

Summary

The alteration of the German building law provides for a privilege for wind turbines (WT) to be erected in non-building areas. The privilege for the installation of single WTs can be abolished by local authorities, if they assign special areas for wind farms within the boundaries of their community area.

To avoid static arrangement of WTs in the planning of wind farm areas and to allow operators to optimise the wind farms geometry with respect to energy yield, infrastructure expenditure and economic efficiency while keeping the allowed sound immission levels, a flexible planning method should be chosen. The allocation of sound emission and rotor area values per land area will allow an optimised wind farm design by the operators and will ensure a judge treatment of all landowners and operators.

1. Einleitung

Die erfolgte Änderung im § 35 des Bau-Gesetzbuches (BauGB) „Bauen im Außenbereich“ sieht eine Privilegierung von Windenergieanlagen (WEA) im Außenbereich vor. Gemeinden, die einen entscheidenden Einfluß auf die Aufstellung der WEA nehmen möchten, steht danach laut Abschnitt 3) die Möglichkeit offen, durch Ausweisung von Flächen zur Windenergienutzung im Flächennutzungsplan die Genehmigung von WEA an anderen Standorten im Gemeindegebiet zu untersagen. Das heißt, die Darstellung von Windparkflächen im Flächennutzungsplan ermöglicht es den Gemeinden, eine Planung der WEA-Installationen in ihrem Gebiet vorzunehmen.

Die Vorteile der Flächenausweisung im Flächennutzungsplan bestehen für die Gemeinden in der Bestimmung der Lage der Windparks innerhalb des Gemeindegebietes. Bei zusätzlicher Aufstellung eines Bebauungsplanes kann die Kommune direkt Einfluß auf die Gestaltung des Windparks nehmen, indem Aufstellungsgeometrie, Anbindung an vorhandene Infrastruktur und Erscheinungsbild festgelegt werden. Die Vorteile der Flächenausweisung liegen für Kommunen und künftige Betreiber in der großen Planungssicherheit und der Vermeidung langwieriger Genehmigungsverfahren.

Der Weg hierzu, den Kommunen bei der Planung von Windparkflächen beschreiten, ist die Festlegung von Anlagenstandorten in der auszuweisenden Fläche. Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt für die Kommunen darin, daß die Windparkgeometrie eindeutig festliegt. Der große Nachteil ist jedoch, daß eine Optimierung des Windparks hinsichtlich Jahresenergieertrag, Parkwirkungsgrad, Schallimmission, Infrastrukturaufwendungen und Wirtschaftlichkeit des Projektes seitens des zukünftigen Betreibers nicht möglich ist. Zudem kann bei einer Planung ohne Kenntnis des zu installierenden WEA-Typs und der Anlagengröße keine optimale Ausnutzung des Geländes stattfinden.

Üblicherweise wird die Geometrie eines Windparks, also Anordnung und Abstand der Anlagen zueinander, solange variiert, bis ein Optimum zwischen Energieertrag, Parkwirkungsgrad und Infrastrukturaufwendungen, unter Einhaltung der zulässigen Schallimmissionspegel, gefunden ist. Das heißt, es werden Anzahl und Aufstellungsort der zu installierenden Anlagen ermittelt. Der Abstand zwischen den Windenergieanlagen hängt hierbei wesentlich vom Rotordurchmesser der geplanten WEA ab. Die Schallimmission wird hauptsächlich beeinflusst durch den Schallemissionspegel der WEA. Diese beiden wichtigen Parameter der Windparkauslegung hängen jedoch sehr stark von Anlagentyp und Hersteller ab. So gibt es beispielsweise allein in der 500 - 600 kW-Klasse alle ganzzahligen Rotordurchmesser von 39 bis 46 m. In der Klasse 500 kW bis 1 MW erweitert sich die Skala auf 39 bis 55 m für Anlagen mit Leistungen von 500, 550, 600, 750, 800, 850 und 1000 kW. Eine Festlegung der Windparkgeometrie gibt somit über die Festlegung der Anlagenabstände die Größe der aufstellbaren WEA vor, wenn Parkwirkungsgrad und Jahresenergieertrag aus wirtschaftlichen Gründen ein Minimum nicht unterschreiten sollen, und beschränkt daher die Anzahl der in Frage kommenden WEA-Hersteller.

Ähnliches gilt für den Schallemissionspegel. Die Windparkgeometrie wird mit Hilfe einer Schallimmissionsprognose ermittelt, die die Einhaltung der zulässigen Schallimmissionspegel an den benachbarten Wohnhäusern gewährleistet. Die Schallimmission ist direkt abhängig von der Schall-emission der WEA, die wiederum allein in der 500/600 kW - Klasse eine Streuung von 98 bis 104 dB(A), je nach Anlagentyp und Hersteller, aufweist. Wählt die Kommune bei der Standortfestlegung den maximalen Schallemissionspegel einer Anlagenklasse, bedeutet dies, daß der Betreiber den WEA-Hersteller frei auswählen kann, jedoch bei Wahl einer WEA mit niedrigerer Schallabstrahlung die Fläche nicht optimal ausnutzt. Die optimale Ausnutzung der Fläche wird aber in der Regel von den Kommunen gewünscht, denn auf der ausgewiesenen Fläche soll ein möglichst hoher Energieertrag erzielt werden, das heißt, möglichst viele WEA sollten aufgestellt werden. Wählt die Kommune bei der Standortfestlegung jedoch einen niedrigen Schallemissionspegel der WEA, so legt sie den Betreiber von vornherein auf eine begrenzte Anzahl von Herstellern fest, im Extremfall sogar nur auf einen.

2. Einfluß der Schallimmissionsprognosen auf die Windparkgeometrie

Bei der Erstellung von Windparkauslegungen müssen räumliche Einschränkungen der Parkkonfiguration aufgrund von Schallimmissionsrichtlinien berücksichtigt werden. Die Schallabstrahlungen der einzelnen Windenergieanlagen überlagern sich zu einem Gesamtpegel, der das umgebende Gebiet mit einem vom Abstand zum Windpark abhängigen Schalldruck belegt. Die Beurteilungsgrundlage für zulässige Schallimmissionen ist die TA Lärm in Verbindung mit dem Bundesimmissionsschutzgesetz. Sie gibt für Siedlungsgebiete je nach Nutzung Richtwerte für Schallimmissionspegel vor (siehe Tabelle 1). Auf die Einhaltung dieser Pegel muß bei Windparkauslegungen Rücksicht genommen werden.

Die Aufstellungsgeometrie aller größeren Windparks in Deutschland wird maßgeblich durch die Einhaltung der zulässigen Schallimmissionspegel mitbestimmt. Neben der Lage der benachbarten Wohnhäuser und Wohngebiete spielt auch die Lärmemission anderer, bereits vorhandener technischer Anlagen eine Rolle. Diese können industrielle, gewerbliche oder landwirtschaftliche Anlagen sein, es kann sich aber auch um bereits in Betrieb befindliche WEA handeln. Diese sind wie alle anderen lärm erzeugenden Anlagen in die Schallimmissionsprognosen miteinzubeziehen, auch wenn sie bisher nicht errichtet, jedoch aber genehmigt sind. Dies kann für die Planung von Windparks oder für Flächenausweisungen drastische Folgen haben.

	tagsüber	nachts
Industriegebiete	70 dB(A)	70 dB(A)
Gebiete mit vorwiegend gewerblicher Nutzung	65 dB(A)	50 dB(A)
Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)

Tab.1: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Tab. 1: Recommended for sound immission of technical guidance „noise“

Das Beispiel einer Windparkplanung, die eine bereits genehmigte WEA berücksichtigen muß, ist in Abb. 1 gezeigt. Ursprünglich geplant war die Aufstellung einer weitaus größeren Zahl von WEA. Bei der Planung mußte aufgrund der relativ hohen Schallemission einer kleinen WEA (Nr. 14) die Anlagenzahl des Windparks drastisch reduziert werden. Die Anzahl der installierbaren WEA betrug statt ursprünglich mehr als 40 Anlagen nur noch 14. Aufgrund der relativ hohen Schallemission der kleinen Einzelanlage und ihrer geringen Nähe zu einem allgemeinen Wohngebiet bewirkt jede weitere installierte WEA einen Anstieg der Schallimmissionspegel an einigen der benachbarten Wohnhäuser auf Werte oberhalb des zulässigen Pegels.

Abhilfe schafft in diesem Fall entweder der Abbau der kleinen Einzelanlage oder der Verzicht auf ihren nächtlichen Betrieb. Wird eine dieser Maßnahmen durchgeführt, dann ermöglicht dies die Aufstellung von insgesamt 42 WEA auf der gleichen Fläche, siehe Abb. 2. An diesem realistischen Beispiel zeigt sich der große Einfluß einer nicht vorausschauenden oder zu spät einsetzenden Windparkplanung. Einzelne WEA, die nah an Wohnbebauungen errichtet werden und die vorhandenen, zulässigen Schallimmissionspegel weitgehend ausnutzen, können große Flächen für die Windenergienutzung unbrauchbar machen.

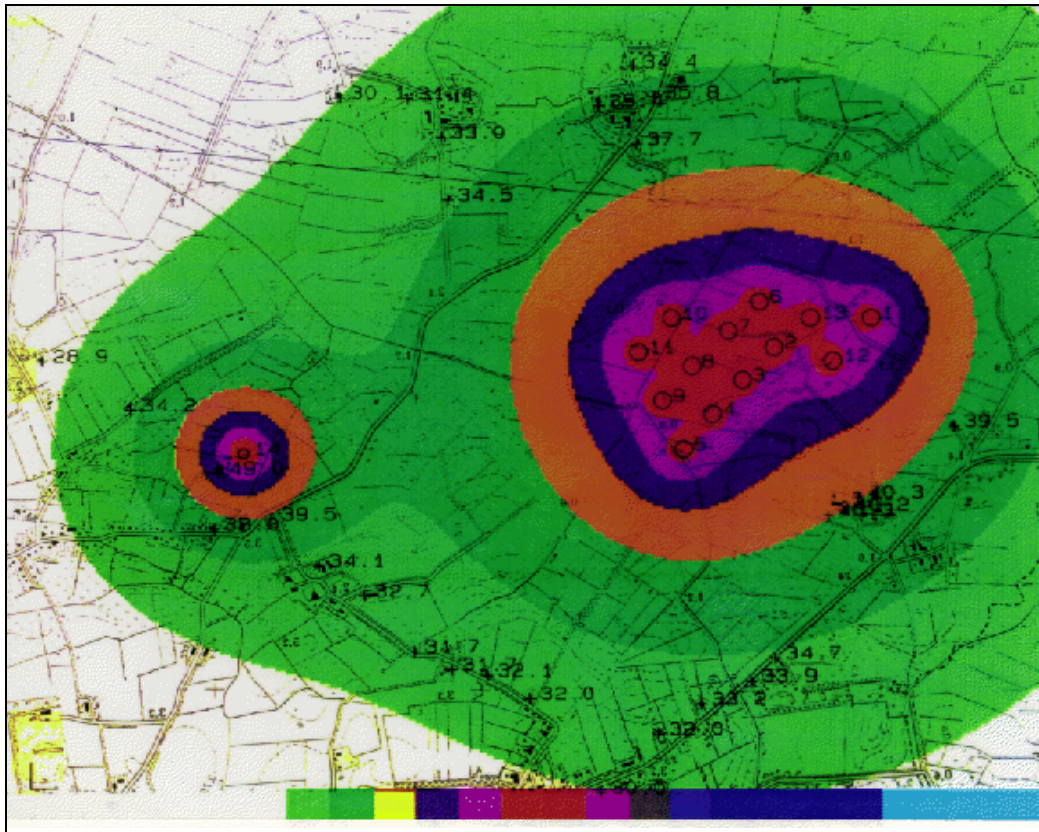


Abb. 1: Beispiel einer Windparkauslegung bei schlechter Planung
Fig. 1: Example of a bad planned wind farm design.

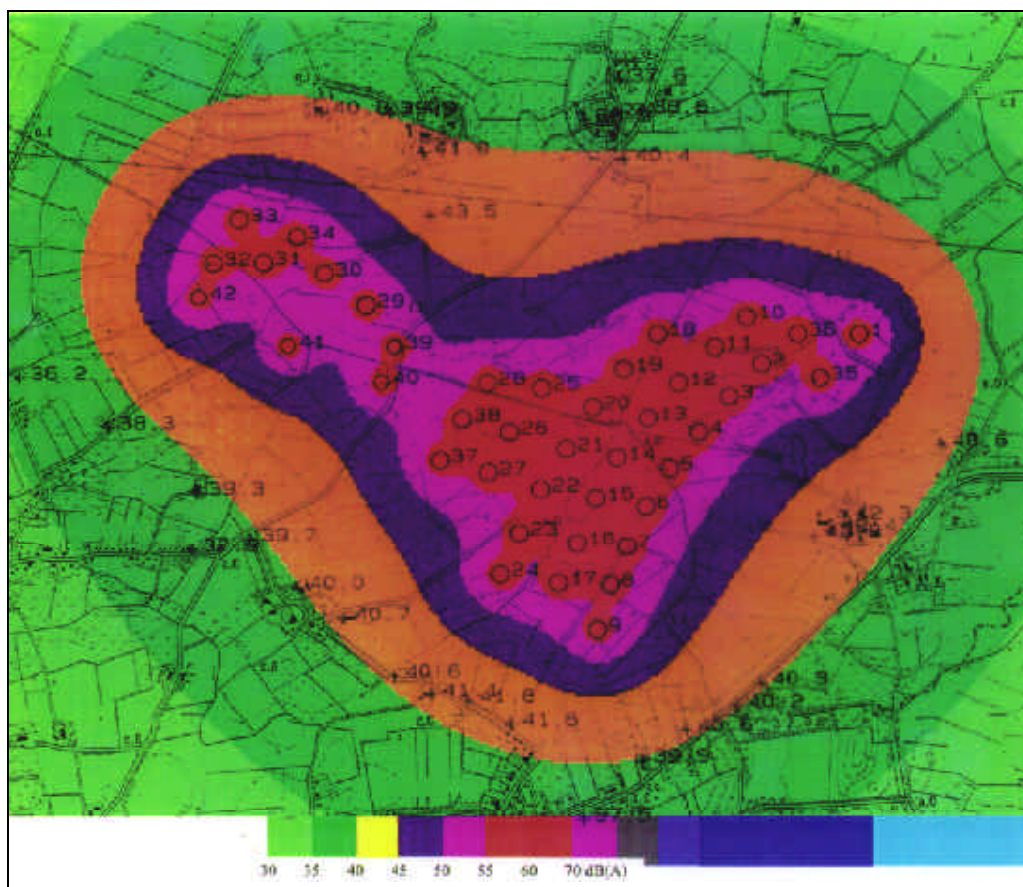


Abb. 2: Beispiel der Windparkauslegung aus Abb. 1 bei guter Planung
Fig. 2: Example of the well planned wind farm design of Fig. 1

Abb. 3: Flächenausweisung mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln.

Fig. 3: Area planning using area related sound power level (violet= 95 dB(A), red= 81 dB(A)).

Abb. 4: Beispiel einer Anwendung der Flächenausweisung mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln.

Fig. 4: Application example of area planning using area related sound power level.

3. Vergabe von flächenbezogenen Schall- und Leistungswerten

Ein ähnliches Problem wie in dem gezeigten Beispiel entsteht bei der Planung von Gewerbe- und Industriegebieten. Dasjenige Unternehmen, das zuerst angesiedelt wird, kann durch eine sehr hohe Schallabstrahlung die Nutzung der verbleibenden Bauflächen sehr stark einschränken, wenn nicht sogar unmöglich machen, da weitere Gewerbe- und Industriegebiete dort nur noch sehr wenig Lärm emittieren dürften. Um dieses Problem zu lösen, wird bei der Ausweisung von Industriegebieten oftmals ein sogenannter flächenbezogener Schalleistungspegel vergeben. Dieser Pegel, in dB(A)/m², regelt eine gleichmäßige Verteilung der Schallemissionen über das gesamte geplante Industriegebiet. Jedem Gewerbebetrieb steht somit entsprechend seiner Grundstücksgröße ein Schallemissionspegel zur Verfügung, der nicht überschritten werden darf. Der flächenbezogene Schalleistungspegel regelt somit eine gerechte Vergabe von Lärmemissionswerten, die sich an der Grundstücksgröße der Gewerbebetriebe orientieren.

Dieses Instrument ist auch für die Planung von Windparkflächen nutzbar. Es können neben Schallwerten auch Leistungs- oder Rotorflächenwerte flächenbezogen vergeben werden. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Verteilung der Schallpegel nicht homogen über der Fläche erfolgen soll. Gebiete innerhalb der auszuweisenden Flächen, die nahe an einer Wohnbebauung liegen, haben einen weitaus größeren Einfluß auf die Schallimmission als das weiter vom Rand entfernte Kerngebiet. Das Beispiel einer Flächenausweisung für Windparks mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln zeigt Abb. 3. Hierbei wird davon ausgegangen, daß das in Abb. 1 und 2 dargestellte Gebiet von verschiedenen Betreibergemeinschaften genutzt wird. Für das gesamte Gebiet wurde eine Simulationsrechnung durchgeführt, die eine optimale räumliche Verteilung der Schallemissionspegel der Windenergieanlagen ermittelte. Für ein Raster von 100 x 100 m (1 ha-Flächen) wurden jeweils flächenbezogene Schallemissionswerte berechnet, deren Höhe durch eine entsprechende Farbe dargestellt ist (violett= 95 dB(A), rot = 81 dB(A)). Man sieht deutlich, daß die Farben am Rand eine geringere Intensität aufweisen; hier müssen die Schallemissionspegel der WEA flächenmäßig geringer sein als im Zentrum des Gebietes.

Um eine WEA mit einem Schalleistungspegel von beispielsweise 100 dB(A) aufstellen zu können, müssen entsprechend viele Quadrate zusammengefaßt werden, damit sich die benötigte Schalleistung ergibt. Dies bedeutet, daß sich in der Regel Landeigentümer über Grundstücksgrenzen hinweg zusammenfinden müssen, um zu Schallemissionspegeln zu kommen, die die Aufstellung von WEA ermöglichen. Es ist gleichzeitig gewährleistet, daß jeder Landeigentümer innerhalb dieser Fläche aufgrund seiner Schallemissionsrechte an einem Windpark beteiligt wird, wenn die gesamte Fläche genutzt werden soll.

Wie diese flächenbezogene Schallemissionsbelegung in eine konkrete Windparkplanung umgesetzt werden kann, zeigt Abb. 4. Dargestellt sind hier die Flächen, die sich aufgrund einer gemeindlichen Vorgabe ergeben. In dem gezeigten Beispiel wird davon ausgegangen, daß diese zwei Flächen von drei Betreibergemeinschaften genutzt werden. Die in Abb. 3 dargestellten flächenbezogenen Schalleistungspegel können nun auf die hier dargestellten drei Flächen umgerechnet werden, d.h. für jede Betreibergemeinschaft ergibt sich ein Schallemissionspegel, der die Schalleistung auf den jeweiligen Flächen festsetzt. Im gezeigten Beispiel müssen am Aufpunkt IP3 und IP5 40 dB(A) Schallimmissionspegel eingehalten werden. Aus der Umrechnung der Flächenpegel pro Hektar auf die Flächen der Betreibergemeinschaften ergibt sich, daß die WEA auf Fläche I einen Schallimmissionswert von 36 dB(A) am Aufpunkt IP3 einhalten müssen, für Fläche II 35 dB(A) und für Fläche III 38 dB(A). Das gleiche ist für den Aufpunkt IP5 dargestellt; auch hier sind die anteiligen Pegel der Flächen aufgeführt.

Entsprechend der Schallpegel können auch Werte der Rotorfläche pro Hektar Landfläche vergeben werden, die die Dichte der Aufstellung beliebig steuern können, trotzdem aber Raum für die Optimierung der Windparks lassen.

Die eingangs beschriebenen Probleme können vermieden werden, wenn eine Windparkplanung rechtzeitig vor der Genehmigung von Einzelanlagen im betreffenden Gebiet durchgeführt wird. Eine Steuerung der Windparkaufstellung ohne starke Einschränkung der Windparkoptimierung kann erreicht werden, wenn anstelle der Festsetzung von Einzelstandorten für WEA die Vergabe von flächenbezogenen Werten für Schalleistung und installierbare Rotorfläche verwendet wird. Die Errichtung von Einzelanlagen auf der ausgewiesenen Fläche kann ebenfalls ermöglicht werden, und die Genehmigung der einzelnen WEA kann zeitlich unabhängig erfolgen.