



Berücksichtigung des Immissionsschutzes bei der Ausweisung von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen

- Stand: 12.07.2011 -

Dipl.-Ing. Detlef Piorr

1. Einleitung

Im Juli 2010 wurde zwischen der SPD und den Grünen in NRW im Koalitionsvertrag vereinbart, zum Klimaschutz den CO₂-Ausstoß in NRW bis zum Jahr 2020 um 25% und bis zum Jahr 2050 um 80 - 95% zu reduzieren. Dieses Ziel kann nach Überzeugung der Landesregierung nur durch einen deutlichen und effizienten Ausbau der Windenergie erreicht werden. Deshalb wurde im Koalitionsvertrag festgelegt:

„Für die Nutzung der Windenergie sind in den Regionalplänen Vorranggebiete für Windenergienutzung festzulegen, die insgesamt 2,0 Prozent der Landesfläche umfassen sollen.“

Auch die von der Bundesregierung im Juni 2011 beschlossene Energiewende wird zu einem verstärkten Ausbau der Windenergie und damit zur Ausweisung neuer Windvorrangzonen führen.

Nach den Länderinformationen der Repowering-InfoBörse [www.repowering-kommunal.de/laenderinformationen/nrw/] betrug der Anteil der Windvorrangstandorte an der Landesfläche im Jahr 2009 etwa 0,9 %. Geplant wird in NRW also eine Neuausweisung von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen in einer Größenordnung, die etwa der Größe der bereits bestehenden Windvorrangflächen entspricht. Ein ganz wesentliches Kriterium bei der Ausweisung von Vorranggebieten ist die Windhöflichkeit. Gleichzeitig ist es sinnvoll, im Rahmen der Planung von Vorranggebieten bereits den Schutz der Nachbarschaft vor optisch bedrängenden Wirkungen und erheblichen Geräuschbelästigungen zu berücksichtigen. Hierzu wurden in der Vergangenheit pauschale Mindestabstände der Windvorrangflächen zu Wohngebieten und Splittersiedlungen angewandt.

So hat Baden-Württemberg in dem Erlass „Anforderungen an den Ausbau der Windenergie“ vom November 2010 (Az: WM-5-2400.20/84) einen Mindestabstand von 700 m zu Wohngebieten und 450 m zu Splittersiedlungen empfohlen. Bei der Erarbeitung der „Studie zum Potenzial der Windenergienutzung an Land“, welche das Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) im März 2011 vorstellte, wurde im Basisszenario ein pauschaler Mindestabstand von 1000 m zwischen Windenergieanlagen und Siedlungen angesetzt. Im Rahmen dieser Studie wurde aufgezeigt, dass die Größe des Mindestabstandes im Vergleich zu anderen Randbedingungen den größten Einfluss auf die Größe der potenziell als Windvorrangfläche nutzbaren Fläche hat. Wird der Abstand zu groß angesetzt, werden Flächen ausgeschlossen, die aus Sicht des Immissionsschutzes durchaus als Standorte für Windenergieanlagen geeignet sind. Wird der Abstand zu klein gewählt, wird das Potential überschätzt. Während pauschale Schutzabstände zur Vermeidung einer optisch bedrängenden Wirkung (bei Kenntnis der zu erwartenden maximalen Anlagenhöhe) sachgerecht sind, kann zum Schutz vor Lärmeinwirkungen sinnvoll kein Schutzabstand empfohlen werden, denn der notwendige Schutzabstand hängt nicht nur von der Schallemission der einzelnen Windenergieanlage, sondern auch von der Anzahl der Anlagen

und ihren Abständen zueinander ab. Wird dieses bei der Ausweisung von Vorrangzonen nicht berücksichtigt, kann dieses dazu führen, dass nachts auf den Flächen einige Windenergieanlagen aus Gründen des Lärmschutzes nicht betrieben werden können und damit die Vorrangzone nicht plangemäß genutzt werden kann. Um dieses zu vermeiden, ist es wünschenswert, wenn im Rahmen der vorbereitenden Arbeiten zur Ausweisung von Windvorrangzonen die Belange des Immissionsschutzes unter Berücksichtigung der konkreten Lage der Wohngebiete und Splittersiedlungen bzw. der einzelstehenden Gehöfte einbezogen werden. Ein Verfahren, wie dieses möglich ist, wird im Folgenden vorgestellt.

2. Akustisches Prognosemodell und Eingangsdaten der Berechnungen

2.1 Emissionsdaten - Festlegung typischer Anlagendaten

Entsprechend der Empfehlung des Länderausschusses für Immissionsschutz „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen“ vom März 2005 erfolgt die Prognose der Geräuschemissionen von Windenergieanlagen in Deutschland nach dem „Alternativen Verfahren“ des Entwurfs der DIN ISO 9613-2. Die Emissionsdaten der Prognosen werden Messberichten entnommen. Die zugrunde liegenden Messungen erfolgen auf Basis der IEC 61400-11 ed. 2 und dem Teil 1 der Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, welche von der Fördergesellschaft für Windenergieanlagen herausgegeben wird. Zugrunde gelegt wird derjenige Betriebszustand, der zu den höchsten Emissionen führt. In der Regel ist das der Betriebszustand im Nennleistungsbetrieb. Abbildung 1 zeigt die Schalleistungspegel verschiedener Windenergieanlagen. Abbildung 1 basiert auf der Auswertung von Messberichten, die im Land NRW im Rahmen von Genehmigungsverfahren eingereicht wurden.

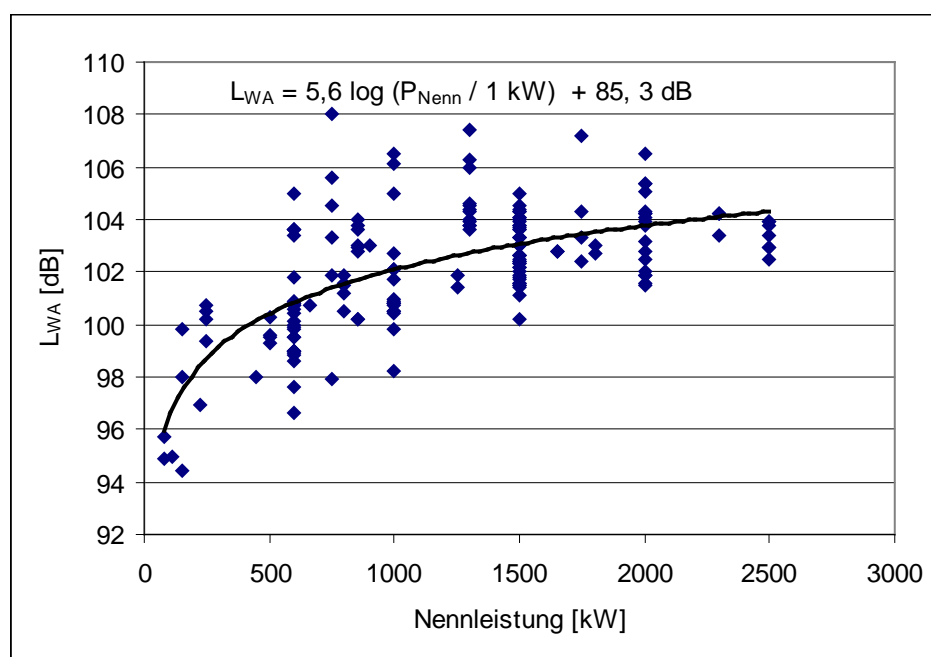


Abb. 1: Schalleistungspegel von Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Nennleistung

Als typischer Wert einer Windenergieanlage mit einer Nennleistung von 2 MW bis 2,5 MW kann ein Schalleistungspegel von 104 dB(A) betrachtet werden. Durch schallreduzierte nächtliche Betriebsweisen können (unter Hinnahme von Ertragsverlusten) Pegelminderungen von etwa 3 dB erzielt werden. Damit die Prognose aus Sicht des Immissionsschutzes auf der „sicheren Seite“ liegt, werden auf die prognostizierten Immissionspegel nach statistischen Verfahren (oder nach der LAI-Empfehlung alternativ zulässig: pauschal) Sicherheits-

zuschläge aufgeschlagen, die in der Größenordnung von 2 dB liegen. Für die Ergebnisse der Prognose ist unerheblich, ob diese Zuschläge immissionsseitig oder emissionsseitig erfolgen. Der bereits einen Sicherheitszuschlag beinhaltende Schalleistungspegel wird im Folgenden mit L_{WA^*} gezeichnet.

2.2 Festlegung einer typischen geometrische Anordnung der Anlagen

Damit Windenergieanlagen sich nicht gegenseitig den Wind wegnehmen, wurde früher¹ empfohlen, dass die Anlagen in Hauptwindrichtung einen Mindestabstand von 8 bis 10 Rotordurchmessern und quer zur Hauptwindrichtung einen Mindestabstand von 3 bis 5 Rotordurchmessern einhalten sollten. In der Praxis haben sich Mindestabstände von 5 Rotordurchmessern in Hauptwindrichtung und 3 Rotordurchmessern quer zur Hauptwindrichtung herausgebildet.

Binnenland-Windenergieanlagen der 2 bis 2,5 MW-Anlagen-Klasse weisen üblicherweise Rotordurchmesser von etwa 80 m bis 90 m auf. Typische Nabenhöhen betragen im Binnenland 120 m. Sowohl bezüglich der Rotordurchmesser als auch der Nabenhöhen gibt es (bereits vereinzelt) Anlagen mit Rotordurchmessern² größer als 90 m und Nabenhöhen größer als 120 m. Unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Faustformel (5- und 3-facher Rotordurchmesser als Minimalabstand) und eines Rotordurchmessers von 90 m wird den akustischen Überlegungen im Folgenden ein Aufstellungsraster der Windenergieanlagen von 450 m x 270 m und eine Nabenhöhe von 120 m zugrunde gelegt.

2.3 Verfahren zur Ermittlung der potentiellen Standorte

Es wird im Folgenden ein Verfahren vorgeschlagen, um diejenigen Flächen zu ermitteln, welche unter Berücksichtigung der Geräuschimmissionen von typischen Windenergieanlagen als Windvorrangfläche geeignet ist. Dieses Verfahren ist weitgehend automatisierbar und damit schnell und kostengünstig durchführbar. Das Verfahren wird an einem Beispiel veranschaulicht, wobei nicht geprüft wurde, ob in der konkreten örtlichen Situation (nicht-akustische) Gegebenheiten vorhanden sind, die eine Nutzung als Windvorrangfläche ausschließen.

1. Schritt:

Auf der potenziell als Windvorrangfläche nutzbaren Fläche werden prognostisch in dem unter Punkt 2.2 beschriebenen typischen Aufstellungsraster gleichartige Windenergieanlagen (virtuell) aufgestellt, die jeweils der unter Punkt 2.1 vorgestellten typischen Windenergieanlage entsprechen. In das akustische Modell werden außerdem wesentliche Immissionsorte mitsamt ihrer nächtlichen Immissionsrichtwerte eingetragen.

¹ Erich Hau: „Windenergieanlagen“, Springer-Verlag, 2. Auflage (1995)

² C. Enders: „Wind Energy Use in Germany - Statur 31.12.2010“, in: DEWI-Magazin No 38 (2011)

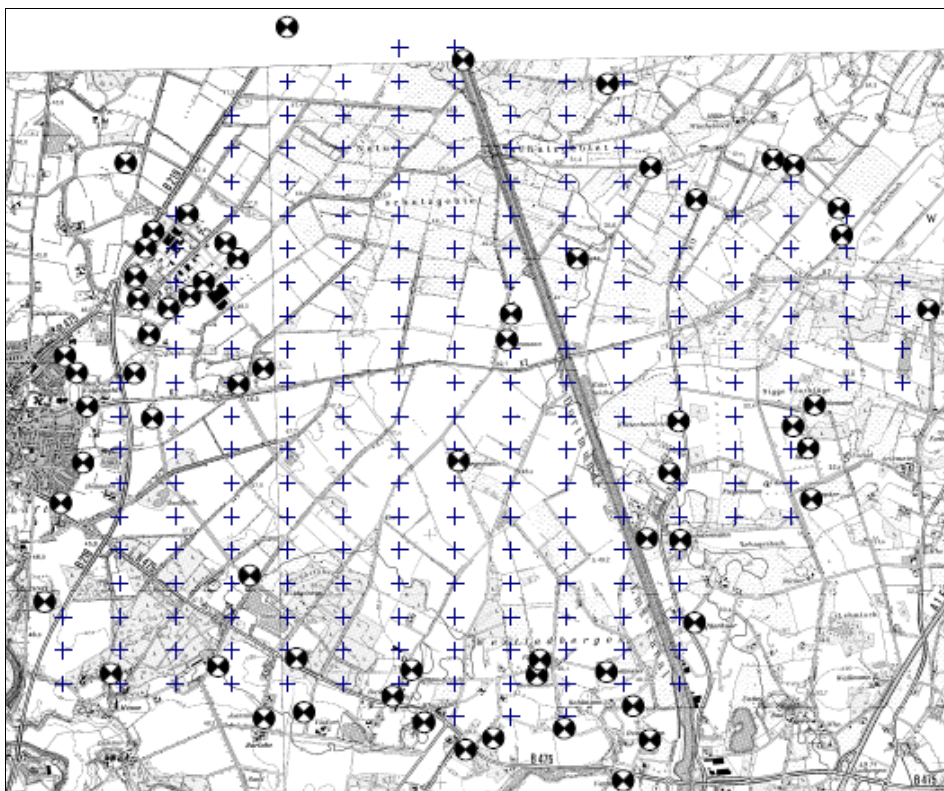


Abb. 2: Raster der potentiellen Windenergieanlagenstandorte und der Immissionsorte

2. Schritt: Es werden für jeden Immissionsort die von jeder potentiellen Windenergieanlage verursachten Teil-Geräuschimmissionen sowie die die von allen Anlagen zusammen verursachten Gesamt-Immissionen nach dem Alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2 berechnet.

3. Schritt: Es wird ermittelt, an welchem Immissionsort die höchste Richtwertüberschreitung durch die Gesamt-Immissionen auftritt und welche Anlage an diesem Punkt den höchsten Immissionsanteil verursacht. Diese Anlage wird „ausgeschaltet“ .

Der dritte Schritt wird solange wiederholt, bis die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten eingehalten werden.

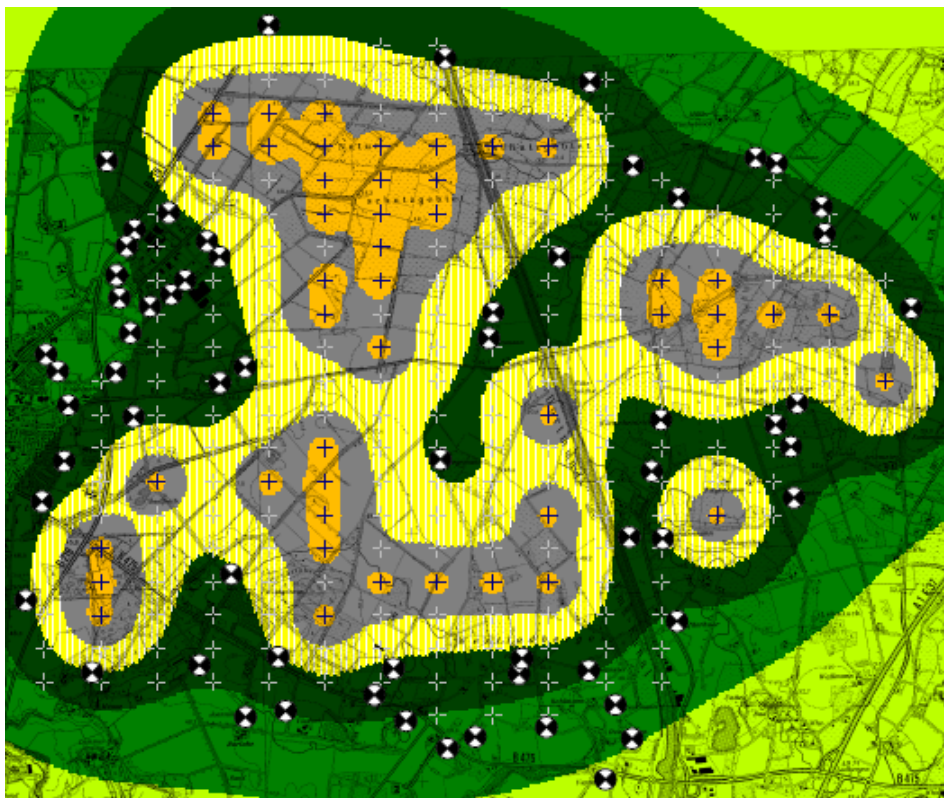


Abb. 3: Unter akustischen Gesichtspunkten geeignete Anlagenstandorte (sowie Schallpegelverteilung unter Ansatz eines ertragsoptimierten Betriebs mit $L_{WA^*} = 106$ dB)

Die übrig gebliebenen, „eingeschalteten“ Windenergieanlagen kennzeichnen den Bereich bzw. die Bereiche, die auch unter akustischen Gesichtspunkten als Windvorrangzone geeignet sind.

2.4 Auslegung für ertragsoptimierte oder schallreduzierte Betriebsweise

Prinzipiell ist zu entscheiden, ob die Lage der Windvorrangzonen zur Nachbarschaft so festgelegt werden soll, dass alle Windenergieanlagen nachts ertragsoptimiert betrieben werden können oder ob für den Nachtzeitraum ein schallreduzierter Betrieb akzeptiert wird. Geht man für die Nacht von einem im Vergleich zum Tagesbetrieb um 3 dB geminderten schallreduzierten Betrieb aus, führt dieses etwa zu einer Verdoppelung der als Windvorrangfläche nutzbaren Flächen. Dieses verdeutlicht der Vergleich der Abbildungen 3 und 4. Während beim ertragsoptimierten Betrieb mit einem immissionsrelevanten Schalleistungspegel von jeweils 106 dB(A) insgesamt 46 Anlagen auf der potentiellen Windvorrangzone untergebracht werden können, sind es beim schallreduzierten Betrieb mit einem immissionsrelevanten Schalleistungspegel von jeweils 103 dB(A) insgesamt 80 Anlagen.

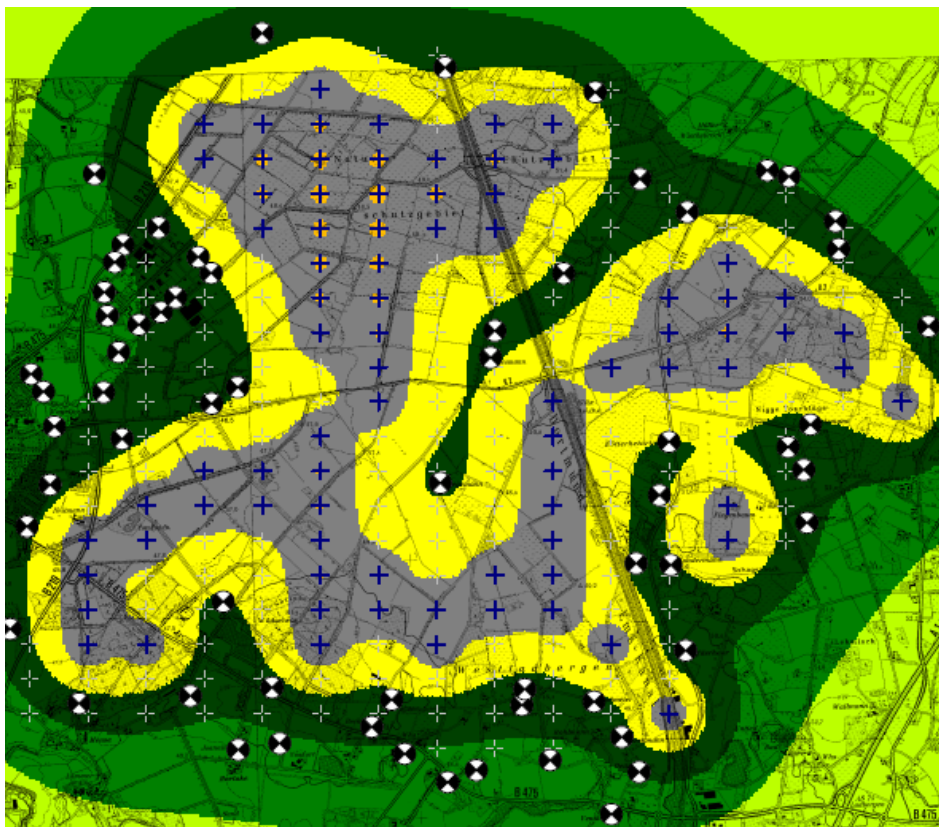


Abb. 4: Unter akustischen Gesichtspunkten geeignete Anlagenstandorte (sowie Schallpegelverteilung unter Ansatz eines schallreduzierten Betriebs mit $L_{WA^*} = 103$ dB)

Da der schallreduzierte Betrieb hauptsächlich die Leistung bei hohen Windgeschwindigkeiten drosselt, während der Ertrag bei mittleren Windgeschwindigkeiten nahezu unverändert bleibt, die mittleren Windgeschwindigkeiten bei Binnenlandanlagen aber den Jahresertrag wesentlich stärker bestimmen als die hohen Windgeschwindigkeiten, liegt die Ertragsminderung durch einen nächtlichen schallreduzierten Betrieb um 3 dB etwa in der Größenordnung von 5%. Unter Berücksichtigung der ungefähren Verdoppelung der unter Ansatz des nächtlichen schallreduzierten Betriebs möglichen Größe der Windvorrangflächen bzw. der möglichen Anlagenanzahl, ist unter Ertragsgesichtspunkten die Auslegung der Windvorrangflächen unter Ansatz eines nächtlichen schallreduzierten Betriebs zu bevorzugen.

Allerdings führt eine derartige Auslegung prinzipiell dazu, dass im Immissionsbereich nachts häufiger Pegel im Bereich knapp unterhalb der Immissionsrichtwerte auftreten werden als bei Auslegung der Windvorrangzone unter Ansatz einer ertragsoptimierten Betriebsweise. Außerdem werden unter Ansatz einer schallreduzierten Betriebsweise die Immissionsrichtwerte an mehr Immissionsorten ausgeschöpft als unter Ansatz einer ertragsoptimierten Betriebsweise. Die von der Einzelanlage hergeleiteten Begriffe „schalloptimiert“ und „ertragsoptimiert“ kehren sich - auf die gesamte Windvorrangfläche betrachtet - also in ihr Gegenteil um.

2.5 Einfluss des Startpunktes des Anlagenrasters

Es ist einleuchtend, dass die Lage des „Startpunktes“ von welchem das Raster der Windenergieanlagenstandorte im 1. Verfahrensschritt aufgespannt wird, einen gewissen Einfluss auf die als Ergebnis des 3. Verfahrensschrittes sich ergebende Anzahl der geeigneten Anlagenstandorte hat. In dem oben dargestellten Beispiel wurde das Ausgangsraster sowohl in Hauptwindrichtung (in östliche Richtung) als auch in quer zur Hauptwindrichtung (in nördliche Richtung) mit einer Schrittweite von jeweils einem Rotordurchmesser verschoben, so dass das Raster nach der 15. Verschiebung wieder dem Ursprungsraster entsprach. Die Optimierungsschritte 1 bis 3 wurden sowohl unter Ansatz einer ertragsoptimierten als auch einer schalloptimierten Betriebsweise der Anlagen durchgeführt. Bei der ertragsoptimierten Betriebsweise der Einzelanlagen ergaben sich minimal 45 und maximal 50 geeignete Standorte. Abbildung 5 zeigt die Berechnungsversion für die 50 Standorte.

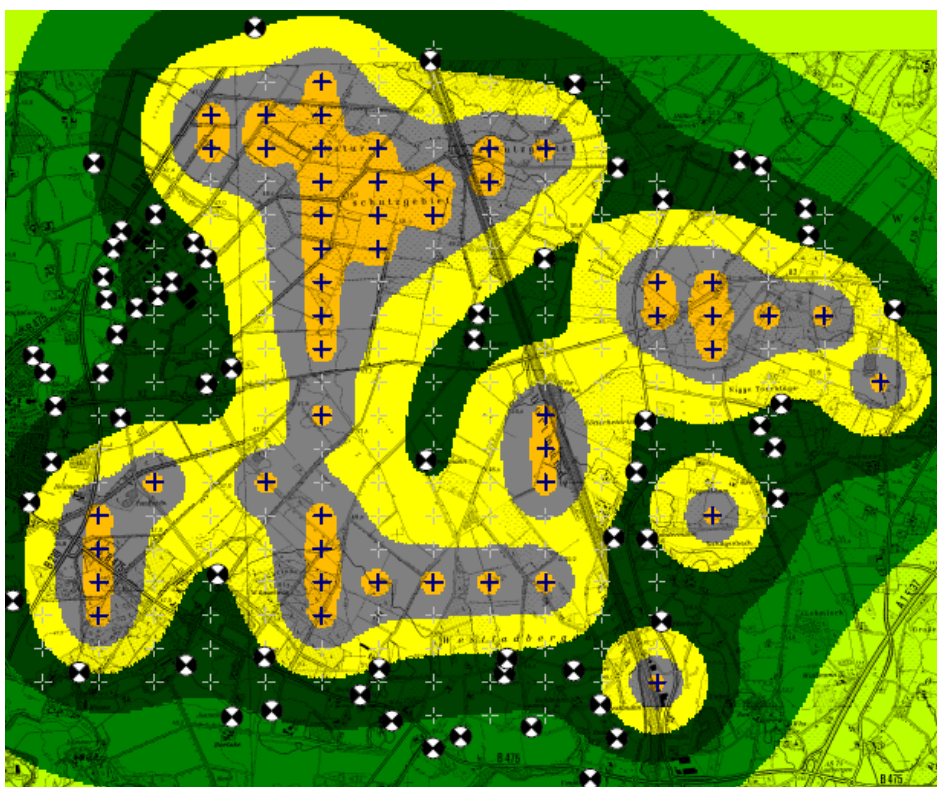


Abb. 5: Unter akustischen Gesichtspunkten optimierte, geeignete Anlagenstandorte (sowie Schallpegelverteilung unter Ansatz eines ertragsoptimierten Betriebs der Einzelanlagen mit $L_{WA^*} = 106$ dB)

Unter Ansatz der schallreduzierten Betriebsweise ergaben sich minimal 80 und maximal 83 geeignete Standorte. Abbildung 6 zeigt die Anlagenstandorte für die Berechnungsversion mit 83 Windenergieanlagen mit einem Schallleistungspegel von jeweils $L_{WA^*} = 103$ dB.

Während durch das Verschieben des Rasters unter Ansatz des ertragsoptimierten Betriebs der einzelnen Windenergieanlagen eine maximale Steigerung der Anlagenzahl von 11% erzielt werden konnte, betrug die maximale Steigerung unter Ansatz der schalloptimierten Betriebsweise der Einzelanlagen nur 5%. Die genaue Lage des Aufstellungsrasters hat also - im Vergleich mit den schallreduzierten Betrieb - für den ertragsoptimierten Betrieb jeder Einzelanlage einen größeren Einfluss auf die Gesamtanzahl der möglichen Windenergieanlagen, die bei Einhaltung der Immissionsrichtwerte auf der Fläche betrieben werden können.

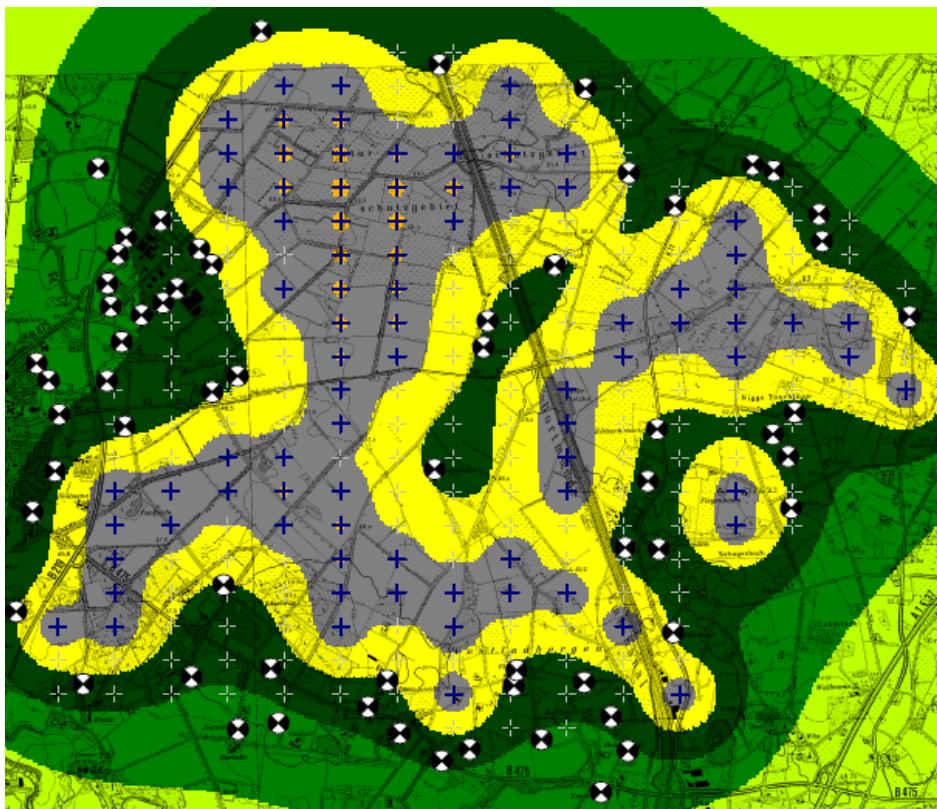


Abb. 6: Unter akustischen Gesichtspunkten optimierte, geeignete Anlagenstandorte (sowie Schallpegelverteilung unter Ansatz eines schallreduzierten Betriebs der Einzelanlagen mit $L_{WA^*} = 103$ dB)

3. Berücksichtigung der Emissionsansätze in der Bauleitplanung bzw. im Genehmigungsverfahren

In der Praxis werden manche der Rasterpunkte als Standorte für Windenergieanlagen, z.B. weil sie auf einer Straße liegen, nicht geeignet sein. Geringe Verschiebungen sind aus akustischer Sicht und unter Ertrags Gesichtspunkten unkritisch. Die genauen Standorte der Anlagen können im Rahmen des Genehmigungsverfahrens festgelegt werden. Erhebliche Auswirkungen auf den Gesamtertrag hat es jedoch, wenn die Schallemissionen der Anlagen (auch einzelner Anlagen) höher sind als diejenigen Werte, die den Berechnungen der Windvorrangzonen zugrunde gelegt wurden. Einzelne laute Anlagen können die Standorte von mehreren im Rahmen der Ausweisung der Windvorrangzone vorgesehenen Windenergieanlagen blockieren und damit den Energieertrag der gesamten Windvorrangzone verringern. Dieses ist dadurch bedingt, dass nach der TA Lärm im Genehmigungsverfahren jede beantragte Anlage dann genehmigungsfähig ist, wenn sie unter Berücksichtigung der Vorbelastung die Immissionsrichtwert einhält. Prinzipiell könnte also der erste Antragssteller, der eine Anlage in einer neu ausgewiesenen Windvorrangzone errichten will - sofern hiergegen nicht planerisch Vorsorge getroffen wird - in der Mitte der Windvorrangzone eine extrem laute Anlage beantragen, welche die Immissionsrichtwerte am Rand der Wohnbauungen ausschöpft. Nach der TA Lärm wäre diese Planung genehmigungsfähig auch wenn sie die weitere Nutzung der Vorrangzone vollständig blockieren würde.

Um derartige Fehlplanungen zu verhindern, wird dringend empfohlen, die Anlagen in jeder einzelnen Windvorrangzone gesamthaft zu planen. Im Rahmen der Bauleitplanung können

hierzu beispielsweise Emissionskontingente für die einzelnen Windenergieanlagen festgelegt werden.