



Repowering: Ertragssteigerung und Lärminderung

(Stand: 07.10.11)

Dipl.-Ing. Detlef Piorr (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW)

Einleitung

Im Juli 2010 wurde zwischen der SPD und den Grünen in NRW im Koalitionsvertrag vereinbart, zum Schutz des Klimas den CO₂-Ausstoß in NRW bis zum Jahr 2020 um 25% und bis zum Jahr 2050 um 80 - 95% zu reduzieren. Dieses Ziel soll u.a. durch einen deutlichen und effizienten Ausbau der Windenergienutzung erreicht werden. Ein wichtiges Element für die Entwicklung der Windenergieerzeugung ist das Repowering. Die Deutsche WindGuard¹ hält - unter dem Ansatz von Nabenhöhen von 150 m - durch Repowering-Maßnahmen für NRW eine Verdoppelung der durch die Windenergienutzung erzeugbaren elektrischen Energie für möglich. In dem Windenergie-Erlass vom 11.07.2011 wird dem Thema „Repowering“ daher besondere Bedeutung beigemessen. Durch das Repowering und durch eine Verdoppelung der Größe der Windvorrangzonen soll bis zum Jahr 2020 eine Verfünfachung des Windstromanteils an der Stromerzeugung in NRW erreicht werden.

Im Folgenden wird anhand von Beispielrechnungen aufgezeigt, wie in durch Lärm stark vorbelasteten Gebieten das Repowering bei einer Verringerung der Anzahl der Windenergieanlagen sowohl zu höheren Erträgen als auch zu einer Verminderung der Geräuschemissionen führen kann.

1. Höhere Erträge durch Repowering trotz geringerer Anzahl von Windenergieanlagen

Die derzeit zum Repowering anstehenden Windenergieanlagen sind mindestens 10 Jahre alt. Ende 2000 waren nach den Angaben des DEWI-Magazins Nr. 18 in NRW 1192 Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 643,9 MW in Betrieb. Im Mittel betrug die elektrische Nennleistung jeder Anlage damals also etwa 540 kW. In dem folgenden Beispiel wird von alten Windenergieanlagen ausgegangen, die eine Nennleistung von 500 kW, einen Rotordurchmesser von 40 m und eine Nabenhöhe von 65 m besitzen. Diese Daten charakterisieren einen Anlagentyp, der vor 10 Jahren häufig in NRW errichtet wurde. Zum Vergleich wird eine moderne Windenergieanlage mit einer Nennleistung von 2 MW, einem Rotordurchmesser von etwa 80 m und einer Nabenhöhe von 120 m herangezogen.

Im Windenergie-Erlass des Landes NRW vom 11.07.11 wird darauf hingewiesen, dass die in NRW bislang vielfach bestehenden Höhenbeschränkungen ein bedeutendes Hemmnis für die Realisierung geplanter Repowering-Vorhaben darstellen. In dem Erlass wird ausgeführt, dass sich neu zu errichtende Windenergieanlagen grundsätzlich bei einer Gesamthöhe von 150 m und höher wirtschaftlich betreiben lassen. Der Erlass plädiert daher für eine Aufhebung der restriktiven Höhenbegrenzungen. In dem folgenden Repowering-Beispiel steigt die Nabenhöhe von 65 m auf 120 m und die Gesamthöhe damit von 85 m auf 160 m. In der IEC 61400-11 Ed. 3 „Wind turbines, Part 11: Acoustic

¹ Deutsche WindGuard: „Zielsetzung bis 2020 für die Windenergieentwicklung in Nordrhein-Westfalen und Bedeutung dieser Ziele für den Windenergieausbau“, - Kurzstellungnahme, Februar 2011

noise measurement techniques“ [CDV] wird - unter Ansatz einer thermisch neutralen Schichtung - folgende Formel zur Höhenabhängigkeit der Windgeschwindigkeit angegeben:

$$v(H) = v_{10} \cdot \frac{\left(\ln \left(\frac{H}{z_{o,ref}} \right) \right)}{\left(\ln \left(\frac{10}{z_{o,ref}} \right) \right)} \quad (\text{Gl. 1})$$

$v(H)$: Windgeschwindigkeit in der Höhe H

v_{10} : Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe

$z_{o,ref}$: Referenzrauheitslänge: $z_{o,ref} = 0,05 \text{ m}$

In einem ebenen Gelände ($z_o = 0,05 \text{ m}$) nimmt die Windgeschwindigkeit beim Übergang von der Höhe 65 m auf eine Höhe von 120 m um den Faktor 1,086 zu. Die vom idealen Rotor aus dem Wind entnehmbare Leistung ist proportional zur dritten Potenz der Windgeschwindigkeit. Der höhenbedingten Zunahme der Windgeschwindigkeit um den Faktor 1,086 entspricht somit theoretisch eine Zunahme der erzeugbaren Leistung um den Faktor $1,086^3 = 1,28$.

Windenergieanlagen werden nicht in beliebig dichten Abständen zueinander errichtet. Wird eine Anlage zu nah in Windrichtung vor eine bereits bestehende Anlage gebaut, kann dieses zu einem erhöhten Verschleiß von Anlagenteilen der nachgesetzten Anlage führen und damit auf Dauer die Standsicherheit dieser Anlage gefährden (siehe Punkt 5.2.3.4 des Windenergie-Erlasses). Außerdem führen zu geringe Abstände von Windenergieanlagen untereinander zu einer Verschlechterung des Feldwirkungsgrades. Eine Faustformel besagt, dass zur Vermeidung schlechter Feldwirkungsgrade die Abstände von Windenergieanlagen zueinander in Hauptwindrichtung 8 bis 10 Rotordurchmesser und quer zur Hauptwindrichtung 3 bis 5 Rotordurchmesser betragen sollen². In dem folgenden Beispiel wird davon ausgegangen, dass die alten 500 kW-Anlagen und die neuen 2 MW-Anlagen jeweils einen Abstand von 5 Rotordurchmesser zueinander aufweisen. Unter Berücksichtigung dieses Abstandes können auf einer Fläche von 400 m x 800 m somit 15 kleine 500 kW-Anlagen oder 6 große 2 MW-Windenergieanlagen errichtet werden. Der Ersatz alter Windenergieanlagen mit kleinem Rotordurchmesser durch neue leistungsstärkere Anlagen mit größeren Rotordurchmesser führt also dazu, dass bei gleichbleibenden Flächengrößen nach dem Repowering auf der Fläche weniger Windenergieanlagen als vorher betrieben werden können.

Die von einer Windenergieanlage erzeugte elektrische Leistung hängt stark von der Windgeschwindigkeit in Höhe des Rotors ab. Der Zusammenhang zwischen der erzeugten elektrischen Leistung und der Windgeschwindigkeit der ungestörten Anströmung des Rotors wird in „Leistungskurven“ dargestellt. Abbildung 1 zeigt die Leistungskurve einer typischen 500 kW-Windenergieanlage und diejenige einer typischen 2 MW-Anlage. Punktuell sind die Angaben des Herstellers dargestellt, ausgezogen sind Approximationen der Herstellerangaben durch Polynome 4. Grades.

² Erich Hau: „Windkraftanlagen“, Springer-Verlag, 4. Auflage (2008), S. 733

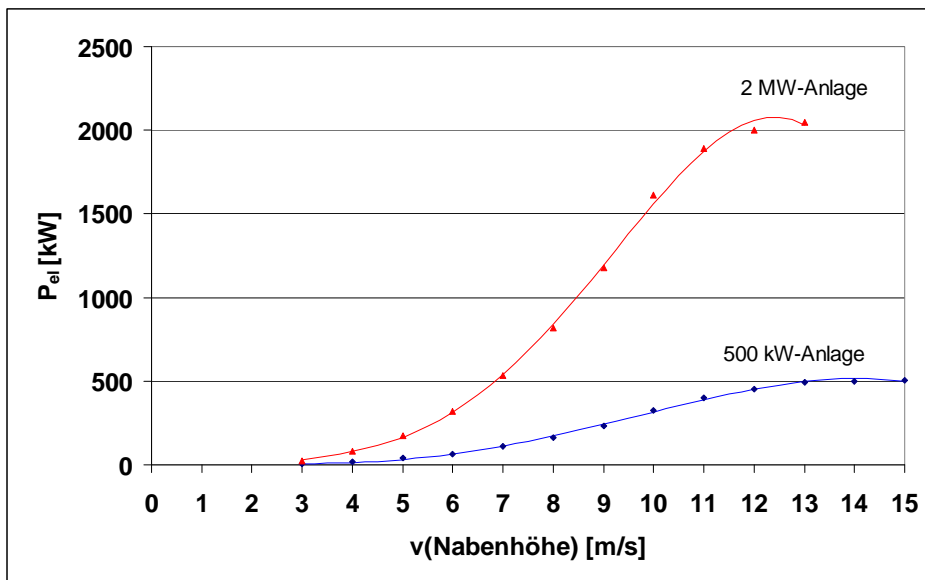


Abb. 1: Werte der vom Hersteller angegebenen Leistungskurven und im Rahmen der Auswertung durchgeführte Approximationen durch Polynome 4. Ordnung für eine 500 kW-Windenergieanlage und eine 2 MW-Windenergieanlage

Bei einer Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe von 8 m/s erzeugt die 500 kW-Anlage z.B. eine elektrische Leistung von etwa 170 kW, die 2000 kW-Anlage hingegen eine Leistung von etwa 840 kW, also etwa das 5-fache der „kleinen“ Anlage. Die Leistungssteigerung im Teillastbereich ist also größer als das Verhältnis der Nennleistungen der beiden Anlagen.

Beim Repowering führt also die höhere Nabenhöhe zu einer Zunahme der Windgeschwindigkeit und damit der potentiell nutzbaren Windenergie. Die Zunahme der Rotordurchmesser führt dazu, dass die Fläche, in welcher die Umwandlung der Strömungsenergie der Luft in Rotationsenergie erfolgt, zunimmt und damit auch die erzeugte elektrische Leistung. Gleichzeitig nimmt die Anzahl der auf einer Fläche aufstellbaren Anlagen mit zunehmenden Rotordurchmesser ab. Wie die folgende Berechnung zeigt, führen beide Effekte beim Repowering insgesamt zu einer deutlichen Ertragssteigerung.

Tabelle 1 zeigt die Leistung der 500 kW-Anlage (mit der Nabenhöhe von 65 m) in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit in 65 m Höhe. Außerdem ist die zugehörige Windgeschwindigkeit angegeben, die in 120 m Höhe herrscht, sowie die daraus folgende elektrische Leistung der 2 MW-Windenergieanlage (bei einer Nabenhöhe von 120 m). Die Umrechnung der in 65 m Höhe herrschenden Windgeschwindigkeit $v(65 \text{ m})$ in die in 120 m Höhe herrschende Windgeschwindigkeit $v(120 \text{ m})$ erfolgte unter dem Ansatz einer thermisch neutralen Schichtung und eines ebenen Geländes ($z_0 = 0,05 \text{ m}$) entsprechend dem aus Gleichung 1 folgenden Höhenprofil der Windgeschwindigkeit. Die in der Tabelle 1 zu den Windgeschwindigkeiten gehörenden elektrischen Leistungen der 500 kW- und der 2 MW-Windenergieanlagen wurden entsprechend den in Abbildung 1 dargestellten Approximationen der Leistungskurven berechnet.

Tabelle 1: Leistungserzeugung einer 65 m hohen 500 kW-Windenergieanlage im Vergleich zu einer 2 MW-Anlage mit einer Nabenhöhe von 120 m

	500 kW-Anlage		2 MW Anlage	Tausch 1:1	Tausch 15:6
v(65 m) [m/s]	P _{el} [kW]	v(120 m) [m/s]	P _{el} [kW]	Verhältnis der Leistungen	Verhältnis der Leistungen
4	12,5	4,3	104,1	8,3	3,3
5	31,0	5,4	219,6	7,1	2,8
6	64,5	6,5	420,6	6,5	2,6
7	112,5	7,6	714,0	6,3	2,5
8	172,7	8,7	1081,0	6,3	2,5
9	242,0	9,8	1477,6	6,1	2,4
10	315,6	10,9	1834,2	5,8	2,3
11	387,6	11,9	2055,7	5,3	2,1
12	450,8	13,0	2021,4	4,5	1,8
13	496,7	14,1	2050,0	4,1	1,7
14	515,6	15,2	2050,0	4,0	1,6

Aus Tabelle 1 kann entnommen werden, dass durch den Tausch einer einzeln stehenden 500 kW Windenergieanlage gegen eine 2 MW-Anlage bei gleichzeitiger Erhöhung der Rotornabe je nach Windgeschwindigkeit mit der größeren Anlage etwa die 4-fache bis 6-fache Leistung der kleinen Windenergieanlage erzeugt werden kann. Werden hingegen die Anlagen eines gesamten Windparks repowert, treten geringere Ertragssteigerungen auf, die aber durchaus noch den Faktor 2,5 erreichen.

Anmerkung: Für konkrete Standorte ist die Höhenabhängigkeit der Windgeschwindigkeit u. a. abhängig von der Geländestruktur und der zugehörigen Oberflächenrauigkeit. Nachts wird sich häufig eine Höhenabhängigkeit der Windgeschwindigkeit einstellen, die sich nicht durch eine thermisch neutrale Schichtung beschreiben lässt. Insofern können die durch ein Repowering erzielbaren Ertragssteigerungen in konkreten Situationen von den Angaben in Tabelle 1 abweichen.

2. Geräuschemissionen und Immissionen von alten und modernen Windenergieanlagen

Abbildung 2 zeigt die Schalleistungspegel von Windenergieanlagen in Abhängigkeit von ihrer Nennleistung. Die Abbildung wurde auf Basis von im LANUV vorliegenden Messberichten zum „Normalbetrieb“ von Anlagen erstellt. Zusätzlich zu den einzelnen Messwerten ist eine logarithmische Ausgleichsfunktion über alle Messwerte eingetragen. Abbildung 2 verdeutlicht zweierlei:

- Aufgrund der erfolgreichen Entwicklungsarbeit der Hersteller von Windenergieanlagen gibt es heutzutage leistungsstarke Anlagen, die eine geringere Emission aufweisen als laute alte, leistungsschwache Anlagen.

- Im Mittel nimmt der Schalleistungspegel einer Windenergieanlage mit der Nennleistung zu. Daran, dass der Schalleistungspegel im Mittel nur entsprechend $5,6 \log(P_{\text{Nenn}} / 1 \text{ kW})$ und nicht entsprechend $10 \log(P_{\text{Nenn}} / 1 \text{ kW})$ ansteigt, ist für den Akustiker erkennbar, dass neue Anlagen mit großer Nennleistung prinzipiell leiser sind, als mehrere alte Anlagen, die zusammen die gleiche Nennleistung aufweisen. (Anzumerken ist, dass in den Emissionsmessberichten der Windenergieanlagen bis Anfang 1998 aufgrund der damaligen Regelwerke zumeist nur das Geräuschverhalten für die standardisierte Windgeschwindigkeit von 8 m/s ausgewiesen wurde. Von dieser Regelung können in Abbildung 2 die Anlagen bis zu Nennleistungen von etwa 500 kW betroffen sein.)

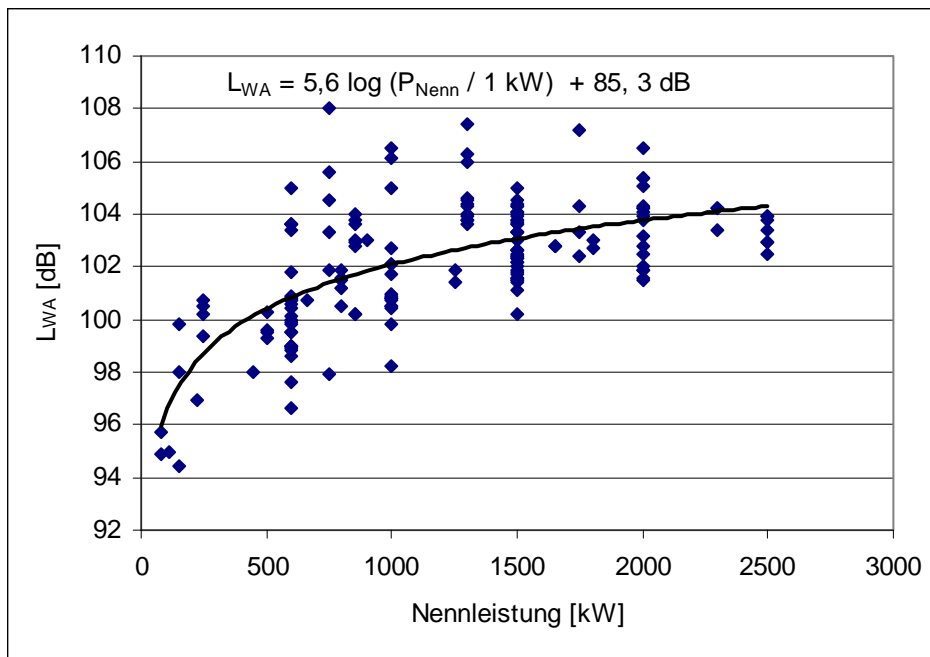


Abb. 2: Schalleistungspegel von Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Nennleistung

Nach Abbildung 2 weist eine typische Anlage der Nennleistung von 500 kW einen Schalleistungspegel von 100 dB(A) auf und eine Anlage der 2 MW-Klasse einen Schalleistungspegel von 104 dB(A). Diese Schalleistungspegel werden der folgenden Berechnung zugrunde gelegt.

Abbildung 3 zeigt die Schallpegelverteilung in der Umgebung von 15 Anlagen mit einem Schalleistungspegel von jeweils 100 dB(A) und Nabenhöhen von jeweils 65 m sowie im Umfeld von 6 Anlagen mit einem Schalleistungspegel von jeweils 104 dB(A) und Nabenhöhen von jeweils 120 m. Der Abstand der äußeren Schallquellen zueinander ist im oberen und unteren Bild jeweils gleich geblieben, ebenso ist die Lage der Immissionspunkte im oberen und unteren Bild jeweils gleich. Der Schalleistungspegel der 15 kleinen Windenergieanlagen beträgt zusammen $100 \text{ dB} + 10 \log (15) \text{ dB} = 112 \text{ dB}$. Der Schalleistungspegel der sechs großen Anlagen beträgt zusammen $104 \text{ dB} + 10 \log (6) \text{ dB} = 112 \text{ dB}$. Die Ausbreitungsrechnung erfolgte jeweils nach dem Alternativen Verfahren der DIN ISO 9613-2. Obwohl die energetische Summe der Schalleistungspegel aller Anlagen auf der Fläche in beiden Fällen unverändert geblieben ist, treten an den Immissionsorten im unteren Bild (nach Durchführung der Repowering-Maßnahme) etwas höhere Schallpegel auf als im oberen Bild. Dieses liegt vor allem daran, dass nach der DIN ISO 9613-2 für die hochliegenden Schallquellen eine geringere Bodendämpfung wirksam ist als für die niedrigeren Anlagen.

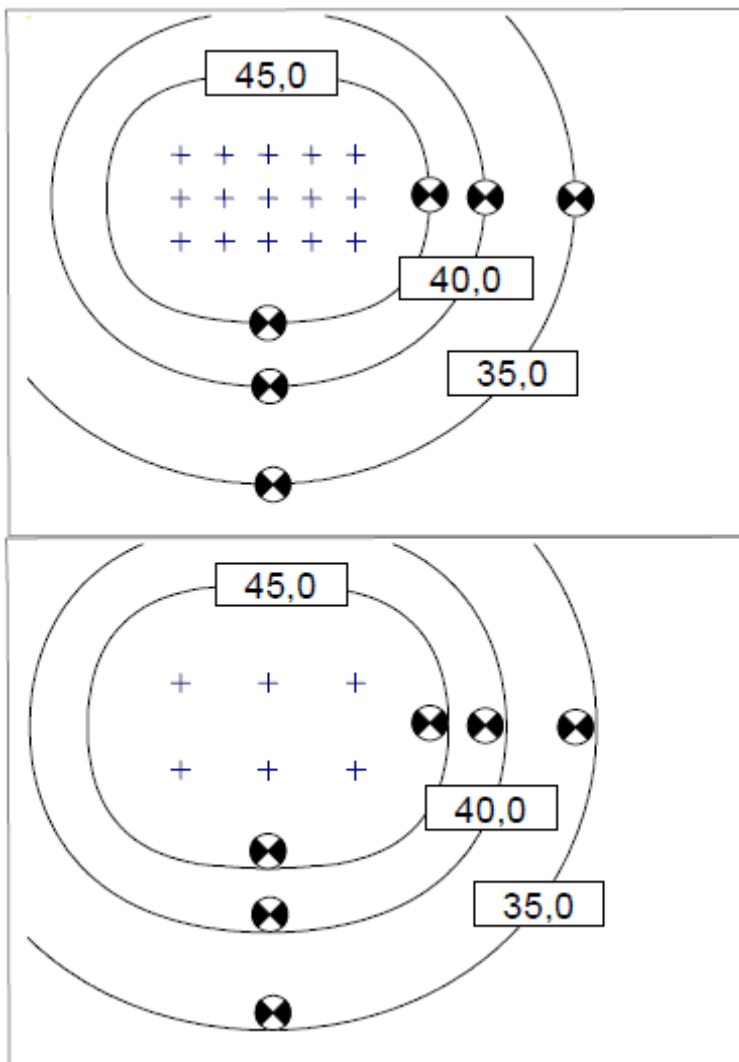


Abb. 3: Schallpegelverteilung im Umfeld von
 15 niedrigen Schallquellen ($L_{WA} = 100$ dB, $NH = 65$ m pro Anlage) (oberes Bild) bzw.
 6 hohen Schallquellen ($L_{WA} = 104$ dB, $NH = 120$ m pro Anlage) (unteres Bild)

Wenn die bestehende alte Windvorrangfläche so genutzt wurde, dass die Immissionsrichtwerte am Rand gerade eingehalten werden, ist also nicht dadurch, dass moderne Windenergieanlagen relativ zu ihrer Leistung leiser geworden sind, im Repowering-Fall automatisch gewährleistet, dass auch nach dem Austausch der alten Anlagen gegen moderne hohe Anlagen die Immissionsrichtwerte am Rand der Windvorrangfläche eingehalten werden. Auch im Falle des Repowerings ist daher immer eine Geräuschprognose zu erstellen. Bei unveränderten Abständen zwischen den Anlagen und den nächstgelegenen Immissionsorten kann zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte nachts für die leistungsstärkeren, modernen Anlagen ein schallreduzierter Betrieb erforderlich sein.

3. Gewachsene Windparks und Immissionsschutz

Bis 1997 wurde im Rahmen der Genehmigung von Windenergieanlagen nur das Geräuschverhalten bei einer Windgeschwindigkeit von 8 m/s betrachtet. Negative Erfahrungen mit dem Geräuschverhalten einzelner Anlagentypen bei hohen Windgeschwindigkeiten und das Inkrafttreten der neuen TA Lärm 1998 führten dazu, dass bei Neuplanungen heutzutage das Geräuschverhalten im gesamten

genehmigten Arbeitsbereich der Windenergieanlagen betrachtet wird. Außerdem wurde die Berücksichtigung der Unsicherheit der Prognose mit Einführung der neuen TA Lärm gängige Praxis.

Im Rahmen des Repowerings sollen alte Anlagen aus den 80er und 90er Jahren ersetzt werden. Die in diesen Jahren errichteten Windparks wären nach heutiger Erlasslage häufig nicht genehmigungsfähig, da nicht sichergestellt ist, dass die Immissionsrichtwerte bei allen bestimmungsgemäßen Betriebsarten eingehalten werden. Die verschiedenen Anlagen derartiger Windparks gehören häufig verschiedenen Betreibern. Ein einzelner Betreiber allein kann durch das Repowern seiner Anlagen eine Richtwerteinhaltung des gesamten Windparks in der Regel nicht erreichen. Die Überwachungsbehörden können ihrerseits gegenüber bestehenden Anlagen entsprechend Abschnitt 5.1 in Verbindung mit dem Messabschluss nach Abschnitt 6.9 der TA Lärm nur bei erheblichen Richtwertüberschreitungen tätig werden. Dieser „Bestandsschutz“ kann jedoch nicht im Rahmen von Repowering-Maßnahmen auf neue Anlagen übertragen werden. Werden alte Windenergieanlagen im Rahmen eines Repowering-Vorhabens durch neue Anlagen ersetzt, sind für die neuen Anlagen immissionsrechtliche Genehmigungsverfahren durchzuführen. Das Geräuschverhalten ist entsprechend der TA Lärm zu prognostizieren und zu bewerten. Beurteilungsrelevant ist nach der TA Lärm die Gesamtbelastung. Sofern die Gesamtbelastung die Immissionsrichtwerte einhält oder - unter Berücksichtigung der Vorbelastung - die Richtwerte um nicht mehr als 1 dB(A) überschreitet, liegt eine Situation vor, die als Regelfall entsprechend Abschnitt 3.2.1 der TA genehmigungsfähig ist.

3.1 Repowering Version 1: Zusammenschluss der Betreiber zu einer Gesellschaft

Sowohl unter Gesichtspunkten der Ertragsoptimierung als auch unter Gesichtspunkten des Immissionsschutzes dürfte der Zusammenschluss der verschiedenen Betreiber der Anlagen eines Windparks zu einer Gesellschaft die optimalen Voraussetzungen für das Repowering schaffen. Sofern die Geräusche der Altanlagen bereits zu einer Richtwertüberschreitung führen, kann bei der Genehmigung der Repowering-Anlagen auf Abschnitt 3.2.1 Absatz 4 der TA Lärm Bezug genommen werden:

„Unbeschadet der Regelungen in den Absätzen 2 und 3 soll die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn durch eine Auflage sichergestellt ist, dass in der Regel spätestens drei Jahre nach Inbetriebnahme der Anlage Sanierungsmaßnahmen (Stilllegung, Beseitigung oder Änderung) an bestehenden Anlagen des Antragstellers durchgeführt sind, welche die Einhaltung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 gewährleisten.“

Zusammenschlüsse von Betreibern zum Zwecke des Repowerings werden bereits praktiziert. So berichtet das Windblatt (Heft 1/2007) unter der Überschrift „Repowering von Windparks - Das Modell Fehmarn“, von dem Zusammenschluss von 5 Betreibergesellschaften, in denen rund 150 Landwirte beteiligt sind. Die Gesamtplanung dauerte etwa 4,5 Jahre. Bis die letzten alten Anlagen abgebaut sind, werden nochmals 5 Jahre vergehen. Weitere Beispiele, wie komplette Windparks durch den Zusammenschluss der Alt-Betreiber erfolgreich repowert werden konnten, enthält der Repowering-Leitfaden des Deutschen Städte- und Gemeindebundes (DStGB-Dokumentation Nr. 94). Wie im NRW-Windenergie-Erlass vom 11.07.2011 ausgeführt wird, ist es zur Erhöhung der Akzeptanz von Repowering-Maßnahmen sinnvoll, diese im Rahmen eines Bürgerwindpark-Projekts durchzuführen. Es wird in dem Erlass außerdem darauf hingewiesen, dass die Entwicklung von gemeindlichen Repowering-Konzepten sinnvoll ist. In diesem Zusammenhang wird auf die Möglichkeit der Beratung durch die Repowering-InfoBörse der Kommunalen Umwelt-Aktion U.A.N (www.repowering-kommunal.de) verwiesen. Es sollte also angestrebt werden, in Konsens mit allen Betreibern der Altanlagen eines Windparks ein Repowering-Konzept für den gesamten Windpark zu erstellen, welches entsprechend Abschnitt 3.2.1 Absatz 3 und Absatz 4 der TA Lärm genehmigungsfähig ist.

3.2 Repowering Version 2: Genehmigungsfähigkeit des Repowerns einzelnen Anlagen eines Windparks in durch Lärm vorbelasteten Gebieten

Wenn der empfohlene Zusammenschluss der Betreiber nicht zustande kommt, wie können trotzdem einzelne Anlagen eines Windparks aus den 80er und 90 Jahren durch ihre Betreiber ersetzt werden?

Eine Genehmigung des Nachtbetriebs auf Basis von Abschnitt 3.2.1 Absatz 1 der TA Lärm kann häufig nicht erfolgen, da selbst bei einer nächtlichen Abschaltung der repowerten Anlagen weiterhin die Gesamtbelastung die Immissionsrichtwerte überschreitet.

Auch wenn die repowerten Anlagen den Richtwert um wenigstens 6 dB(A) unterschreiten, wird dieses bei einem Windpark nicht zu einer Genehmigung auf Basis von Abschnitt 3.2.1 Absatz 2 der TA Lärm führen. Der LAI hat zu dieser Regelung in seiner „Zusammenstellung von Fragen zur TA Lärm98 (Stand: 08.03.2000)“ ausgeführt: „Nr. 3.2.1 gibt Hinweise für den Regelfall. In begründeten Einzelfällen kann auch eine andere Entscheidung im Rahmen einer Sonderfallprüfung nach 3.2.2. erforderlich sein. Wirken beispielsweise mehrere Anlagen auf einen Immissionsort ein, die jede für sich mindestens 6 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegen, aber insgesamt zu einer relevanten Überschreitung des Immissionsrichtwertes führen, so können die Voraussetzungen für eine ergänzende Prüfung im Sonderfall gegeben sein.“ Zehn Anlagen, die jeweils den Richtwert um 6 dB(A) unterschreiten, führen zu einer Richtwertüberschreitung von 4 dB(A). Es ist offensichtlich, dass die Regelung nach Abschnitt 3.2.1 Absatz 2 - angewandt auf einen Windpark - nicht den Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sicherstellen kann.

Es wird sich in der Regel - solange nur einzelne Anlagen eines alten Windparks im Rahmen des Repowering-Konzeptes betrachtet werden, - ebenfalls nicht dauerhaft sicherstellen lassen, dass die Richtwertüberschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt. Eine Genehmigung auf Basis von Abschnitt 3.2.1 Absatz 3 der TA Lärm scheidet damit also aus.

Da der einzelne Betreiber ebenfalls kein Sanierungskonzept umsetzen kann, welches in einem festlegbaren Zeitraum zu einer Richtwerteinhaltung des Gesamtparks führt, scheidet die Anwendung von Abschnitt 3.2.1 Absatz 4 - wie zuvor dargelegt - ebenfalls aus.

Die Betrachtung der Geräusche der Windenergieanlagen der anderen Betreiber als „ständig vorherrschende Fremdgeräusche“ im Sinne von Abschnitt 3.2.1 Absatz 5 der TA Lärm würde dem Akzeptorbezug, welcher dem BImSchG zugrunde liegt, und der zu der Novellierung der TA Lärm im Jahr 1998 geführt hat, zuwider laufen. Gerade bei großen Windparks kann häufig gezeigt werden, dass die einzelne Anlage keine erheblichen Geräuscheinwirkungen verursacht und erst die vielen Anlagen in Summe zu der Erheblichkeit der Gesamtbelastung führen.

Eine Genehmigung auf Basis der Regelungen in Abschnitt 3.2.1 „Prüfung im Regelfall“ der TA Lärm wird daher in belasteten Gebieten in der Regel nicht möglich sein. Die Vielzahl der gleichzeitig einwirkenden Anlagen kann nicht als Regelfall behandelt werden.

Der Abschnitt 3.2.2 der TA Lärm zeigt Wege auf, welche Gesichtspunkte im Rahmen der Genehmigung berücksichtigt werden können, wenn kein Regelfall vorliegt. Dort wird ausgeführt:

„Liegen im Einzelfall besondere Umstände vor, die bei der Regelfallprüfung keine Berücksichtigung finden, nach Art und Gewicht jedoch wesentlichen Einfluss auf die Beurteilung haben können, ob die Anlage zum Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen relevant beiträgt, so ist ergänzend zu prüfen, ob sich unter Berücksichtigung dieser Umstände des Einzelfalls eine vom Ergebnis der Regelfallprüfung abweichende Beurteilung ergibt. Als Umstände, die eine Sonderfallprüfung erforderlich machen können, kommen insbesondere in Betracht“

c) sicher absehbare Verbesserungen der Emissions- oder Immissionssituation durch andere als die in Nummer 3.2.1 Absatz 4 genannten Maßnahmen.“

Anmerkung: Wie bereits erwähnt, ist bei hohen Anlagen eine geringere Bodendämpfung wirksam als bei niedrigen Anlagen. Eine Verminderung der Emission führt daher nicht zwangsläufig zu einer Minderung der von der Anlage verursachten Immission. Sinnvollerweise sollte daher im Rahmen der Sonderfallprüfung nach Abschnitt 3.2.2 c) der TA Lärm betrachtet werden, welche Verbesserungen der Immissionssituationen durch das Repowering erzielt werden können.

4. Das Konzept der „übertragbaren Immissionskontingente“ in durch Lärm vorbelasteten Gebieten

Im Folgenden werden basierend auf der Sonderfallregelung der Ziffer 3.2.2.c) der TA Lärm einige Überlegungen dargestellt, die zu einem Repowering-Konzept führen, welches in belasteten Gebieten anwendbar ist. Auf dieses Konzept wird in Abschnitt 5.2.1.2 des Windenergie-Erlasses vom 11.07.11 verwiesen. Das Verfahren wurde in wesentlichen Teilen von einer im Jahr 2006 vom Umweltministerium NRW initiierten Arbeitsgruppe entwickelt, in welcher Mitarbeiter des Umweltministeriums, Vertreter der Landesarbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie NRW und des LANUVs mitwirkten.

Grundidee ist, dass vor dem Beginn des Repowerings ein Entwicklungskonzept für den gesamten Windpark erstellt wird. Jeder einzelnen vorhandenen Windenergieanlage des Windparks werden „übertragbare Immissionsanteile“ zugewiesen. Diese werden so auf die bestehenden Anlagen verteilt, dass schädliche Umwelteinwirkungen an allen Immissionsorten vermieden werden und prognostisch eine genehmigungsfähige Situation entsteht. Wenn nun im Rahmen des Repowerings Anlagen ausgetauscht werden sollen, so ist darauf zu achten, dass die Immissionsbeiträge der neuen Anlagen an jedem Immissionsort kleiner oder höchstens gleich den „übertragbaren Immissionsanteilen“ der auszutauschenden Anlagen sind. Mit dem Austausch jeder einzelnen Anlage vermindert sich auf diese Weise die immissionsseitige Geräuschbelastung. Sobald alle Anlagen repowert sind, liegt eine genehmigungsfähige Immissionssituation vor.

Im einzelnen sind zur Berechnung der „übertragbaren Immissionsanteile“ folgende Schritte notwendig:

1) Bestimmung desjenigen Schalleistungspegels, den alle³ Anlagen des Windparks unter Berücksichtigung ihrer realen Nabenhöhen aufweisen dürfen, so dass die Gesamtmission an allen Immissionsorten nach der Regelfallprüfung des Abschnitts 3.2.1 Absatz 3 der TA Lärm genehmigungsfähig wäre. Anlagen, die außerhalb der Windvorrangzone stehen und für deren Repowering bereits in einer neuen Windvorrangfläche ein Standort fest vereinbart ist (siehe hierzu die Ausführungen in Abschnitt 4.9 des NRW-Windenergie-Erlasses) werden bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt.

2) Unter Ansatz dieses Schalleistungspegels wird für jede Anlage des Windparks in Bezug auf jeden Immissionsort ein „übertragbarer Immissionsanteil“ berechnet⁴. Diese „übertragbaren Immissionsanteile“ werden verbindlich für die zukünftige Entwicklung des Windparks festgelegt. Die Genehmigungsbehörden haben also Änderungen innerhalb des Windparks immer daraufhin zu prüfen, ob sie in Übereinstimmung mit diesem Entwicklungskonzept sind.

3) Wenn ein Betreiber eine oder mehrere Anlagen des Windparks austauschen will, muss er sich verpflichten, innerhalb eines bestimmten Zeitraums alle seine Anlagen durch Ersatz oder Änderung der Betriebsbedingungen (Schalloptimierung, Nachtabschaltung) so zu betreiben, dass die von den Anlagen ausgehenden Immissionen an keinem Immissionsort größer sind als die auf Basis der „über-

³ Es sind also auch diejenigen Anlagen einzubeziehen, in deren Einwirkungsbereich (oder „erweiterten Einwirkungsbereichen“) sich keine Immissionsorte befinden, da die Vernachlässigung derartiger Anlagen ansonsten dazu führen kann, dass nach Abschluss des Repowerings die Immissionswerte weiterhin nicht sicher eingehalten werden.

⁴ Prinzipiell können richtungsabhängige Zusatzkontingente - ähnlich wie in der DIN 45691 „Geräuschkontingentierung“ beschrieben - in das Konzept der „übertragbaren Immissionsanteile“ integriert werden. Hierdurch würde ein höherer Grad der Ausschöpfung der Richtwerte erreicht werden.

tragbaren Immissionsanteile“ berechneten Immissionen. Er erstellt für seine Anlagen ein Repowering-Konzept. Dieses muss in Übereinstimmung mit dem Entwicklungskonzept für den gesamten Windpark sein.

4) Wenn die geplante Änderung in Übereinstimmung mit dem Entwicklungskonzept ist (und eine Verbesserung⁵ der Immissionssituation darstellt), ist im Rahmen der Sonderfallprüfung eine Genehmigungsfähigkeit nach Abschnitt 3.2.2c) der TA Lärm gegeben..

Das Verfahren der „übertragbaren Immissionsanteile“ basiert auf der Idee, dass jede Windenergieanlage innerhalb der Konzentrationszone bei der Aufstellung des Repowering-Entwicklungskonzeptes gleich behandelt wird, unabhängig davon, ob es sich um eine relativ laute oder relativ leise Anlage handelt und unabhängig von ihrem Alter und ihrer Leistungsfähigkeit.

Wie im Windenergie-Erlass unter Abschnitt 4.9 dargelegt ist, ist die Entwicklung eines gemeindlichen Repowering-Konzeptes sinnvoll, um den vielschichtigen Gesichtspunkten des Repowerings gerecht zu werden. Unter Gesichtspunkten der Ertragsoptimierung und aus Sicht des Immissionsschutzes ist es anzustreben, dass das Repowering-Konzept für eine alte Windvorrangzone im Konsens mit allen Betreibern der Altanlagen erstellt wird.

Beispiel 1: Repowering einzelner Anlagen eines Windparks

Zunächst wird der Windpark vorgestellt, der dem realitätsnahen Beispiel zugrunde gelegt wurde. Hierbei werden Besonderheiten veranschaulicht, die aufgrund der Vielzahl der Quellen, die unterschiedlichen Betreibern gehören, auftreten. Sodann werden die vier Planungsschritte für das Repowering erläutert.

Abbildung 4 zeigt einen Windpark mit 66 Windenergieanlagen und einer Gesamt-Nennleistung von 36,2 MW, die Anlagen haben somit eine durchschnittliche Nennleistung von etwa 500 kW. In der Abbildung sind diejenigen Windenergieanlagen, in deren Einwirkungsbereich⁶ Immissionsorte liegen, durch einen Stern symbolisiert, die übrigen Anlagen sind durch Kreuze gekennzeichnet. Nur bei 14 Windenergieanlagen liegen Immissionsorte in dem Bereich, in welchem der von diesen Anlagen verursachte Pegel den Nacht-Immissionsrichtwert um weniger als 10 dB(A) unterschreitet.

⁵ Die Pegelminderung der Teilimmissionen sollte wenigstens 1 dB(A) betragen, damit von einer Verbesserung gesprochen werden kann.

⁶ Nach der Definition in Abschnitt 2.2 der TA Lärm ist der Einwirkungsbereich einer Anlage diejenige Fläche, in der die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel erzeugen, der weniger als 10 dB unter dem für die Fläche anzusetzenden Immissionsrichtwert liegt. Im Regelfall können die Immissionen, die eine Anlage außerhalb ihres Einwirkungsbereichs verursacht, als irrelevant in Hinblick auf die Gesamtbelastung betrachtet werden.

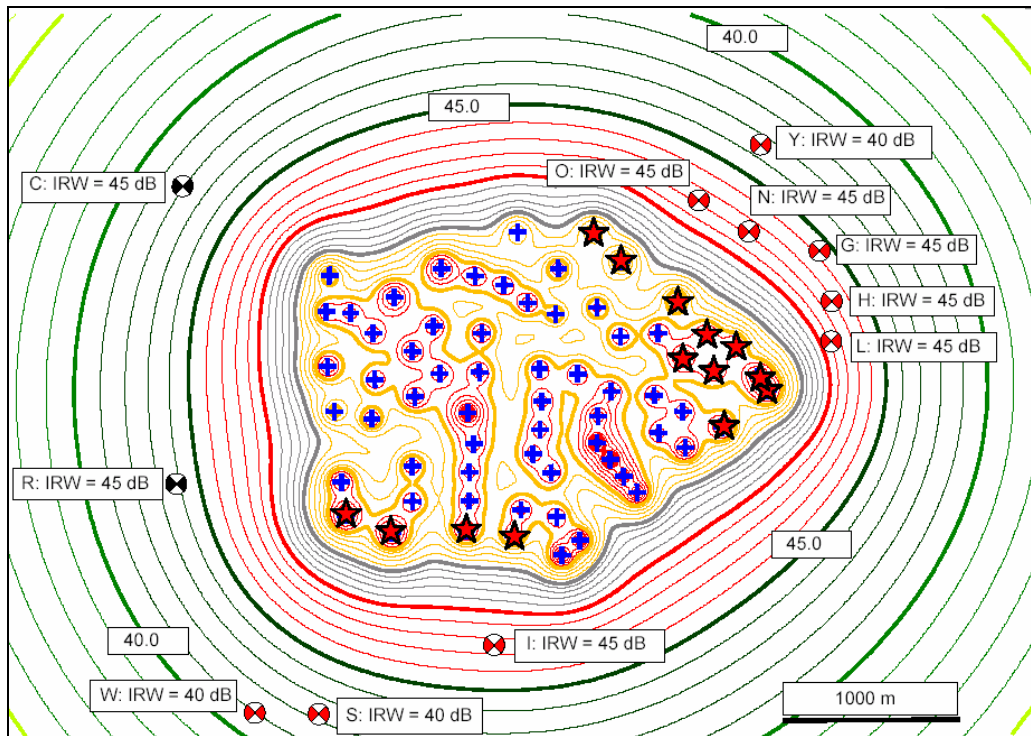


Abb. 4: Lage der Windenergieanlagen und der Immissionsorte sowie Höhe der Immissionen (oberer Vertrauensbereich)

Anmerkung: Die Gesamtbelastung des Immissionsortes „O“ beträgt 47,8 dB(A). Auf diesen Immissionsort wirken aber nur 3 Anlagen im Sinne der Definition des 10 dB(A)-Einwirkungsbereiches nach Abschnitt 2.2 der TA Lärm ein. Die energetische Summe der Teilpegel dieser 3 Anlagen beträgt 42,3 dB(A). Die Gesamtbelastung würde also um mehr als 5 dB(A) unterschätzt, wenn bei der Beurteilung die übrigen 63 Anlagen nicht berücksichtigt würden. Es ist offensichtlich, dass zur sachgerechten Beurteilung der Gesamtbelastung in diesem Fall auch die Geräusche solcher Quellen berücksichtigt werden müssen, deren Immissionen die Immissionsrichtwerte um mehr als 10 dB(A) unterschreiten.

Die Windenergieanlagen des Windparks werden von 7 unterschiedlichen Gesellschaften betrieben. Eine Gesellschaft (Betreiber 1), zu deren Bestand 18 Anlagen gehören, möchte 4 Anlagen austauschen. Abbildung 5 zeigt die Immissionssituation, welche sich ohne die 18 Anlagen des Betreibers 1 ergibt. Die Gesamtbelastung verändert sich nur an dem Immissionsort W durch diese Maßnahme wesentlich. Da selbst die Abschaltung aller 18 Anlagen nicht dazu führt, dass die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten eingehalten werden, kann die Immissionssituation auch durch den geplanten Austausch von 4 Anlagen nicht „geheilt“ werden.

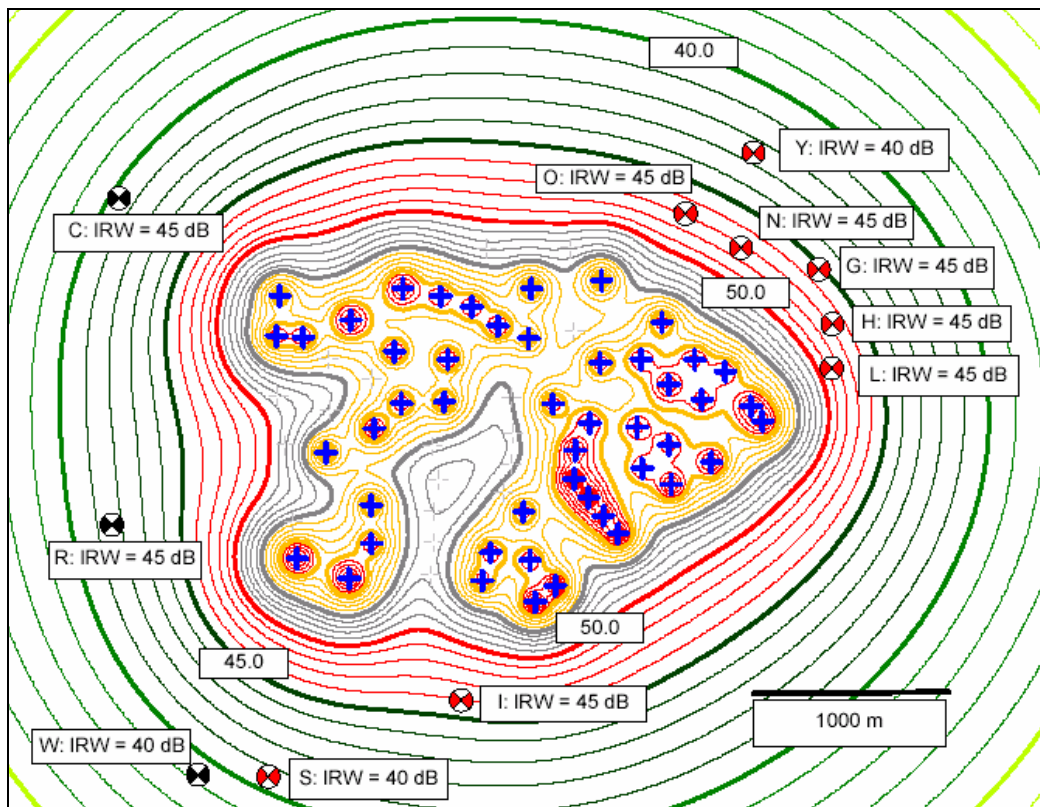


Abb. 5: Geräuschimmissionen, ohne Anlagen des Betreibers 1 (oberer Vertrauensbereich)

1. Schritt: Bestimmung des Schalleistungspegels, der zu einer genehmigungsfähigen Gesamtbelastung führt

Abbildung 6 zeigt die Gesamtbelastung, die unter der Annahme berechnet wurde, dass alle 66 Windenergieanlagen jeweils den gleichen Schalleistungspegel von 102,7 dB(A) aufweisen. Wenn dieser Schalleistungspegel von allen Anlagen eingehalten wird, ist sichergestellt, dass die Überschreitung der Immissionsrichtwerte an keinem Immissionsort mehr als 1 dB(A) beträgt.

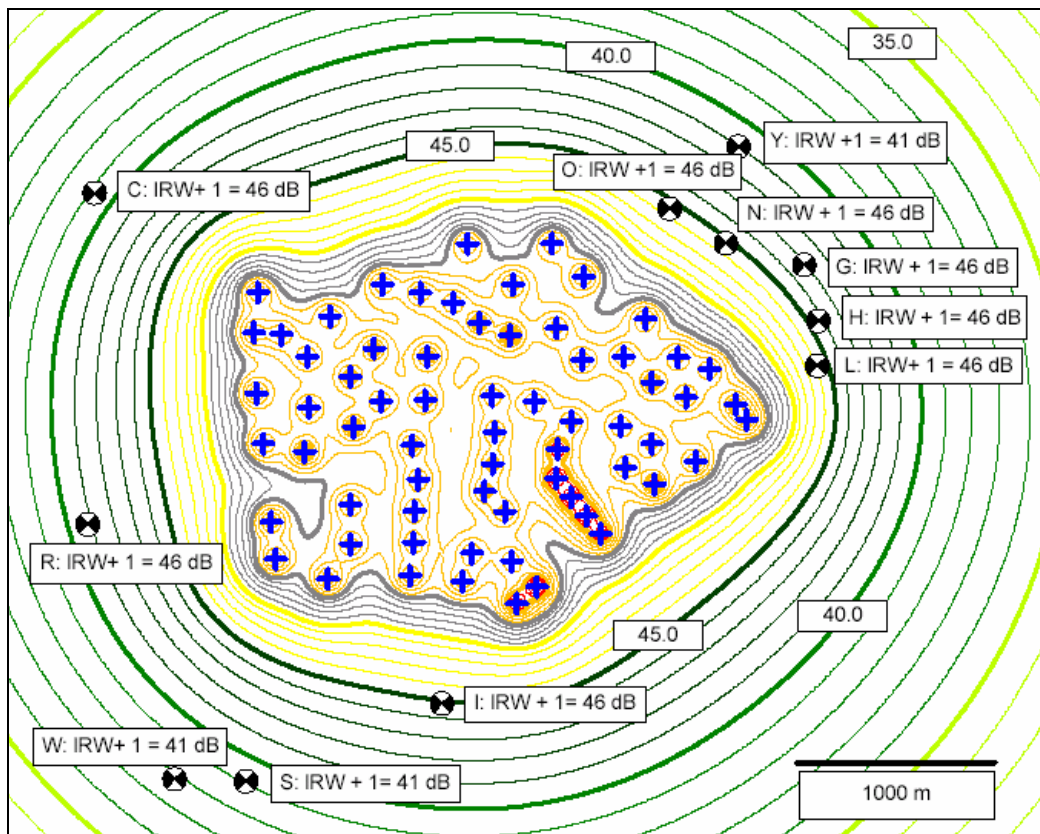


Abb. 6: Geräuschimmission, die dem Entwicklungskonzept für das Repowering zugrunde gelegt wird (gleiches L_{WA} für alle Anlagen, oberer Vertrauensbereich)

2. Schritt: Berechnung der „übertragbaren Immissionsanteile“

Ausgehend von dem im ersten Schritt bestimmten Schalleistungspegel von 102,7 dB(A) werden für die Windenergieanlagen des Betreibers 1 die „übertragbaren Immissionsanteile“ berechnet.

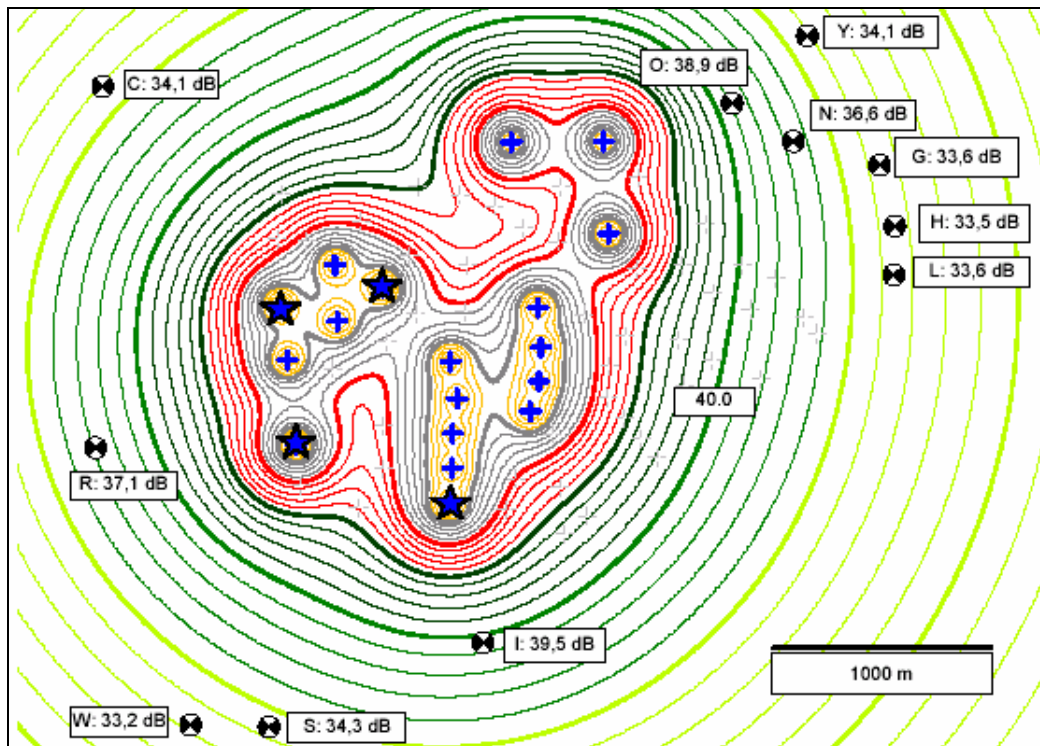


Abb. 7: Berechnung der „übertragbaren Immissionsanteile“ für alle Anlagen des Betreibers 1 (oberer Vertrauensbereich)

Abbildung 7 zeigt die Immissionsanteile, welche für alle 18 Anlagen des Betreibers 1 insgesamt bestimmt wurden. Die vier Anlagen, welche im ersten Schritt ausgetauscht werden sollen, sind in der Abbildung durch Stern-Symbole gekennzeichnet. Die übrigen Anlagen des Betreibers sind durch Kreuze gekennzeichnet. Die übertragbaren Immissionsanteile dieser vier Anlagen sowie aller Anlagen des Betreibers 1 zeigt Tabelle 2 für einige Immissionsorte.

Tabelle 2: „Übertragbare Immissionsanteile“ der 4 auszuwechselnden Anlagen und aller Anlagen des Betreibers 1 (Auszug; oberer Vertrauensbereich)

Anlage Nr. / IP	C	G	H	I	L	N	O	R	S	W
1	17,5	17,4	18,0	33,9	18,6	18,6	18,9	23,0	25,7	23,7
2	21,4	15,0	15,2	26,4	15,6	16,5	17,2	30,0	25,8	25,2
3	26,0	15,7	15,6	21,8	15,8	17,6	18,8	28,2	20,9	20,7
4	23,5	18,3	18,2	22,6	18,4	20,5	21,8	24,0	19,9	19,2
energetische Summe 1 bis 4 = „übertragbarer Immissionsanteil“ bei Austausch der Anlagen 1 bis 4	29,1	22,8	23,0	35,1	23,3	24,6	25,5	33,2	29,9	28,8
energetische Summe der „übertragbaren Immissionsanteile“ aller Anlagen des Betreibers 1	34,1	33,6	33,5	39,5	33,6	36,6	38,9	37,1	34,3	33,2

3. Schritt: Entwicklung des Repowering-Konzeptes: Der Betreiber möchte im ersten Schritt nur die Anlagen 1 bis 4 gegen vier leistungsstärkere, höhere Anlagen ersetzen, die nachts schalloptimiert mit einem Schallleistungspegel von 101,9 dB(A) (incl. Sicherheitszuschlag für den oberen Vertrauensbereich) betrieben werden sollen. Tabelle 3 zeigt die Immissionsbeiträge, welche von diesen Anlagen derzeit und nach dem Austausch verursacht werden.

Tabelle 3: Immissionen der auszuwechselnden Anlagen 1 bis 4 (Auszug; oberer Vertrauensbereich)

Situation / IP	C	G	H	I	L	N	O	R	S	W
„übertragbarer Immissionsanteil“ WEA 1 bis 4	29,1	22,8	23,0	35,1	23,3	24,6	25,5	33,2	29,9	28,8
geplanter Anteil WEA 1neu bis 4neu	28,5	22,2	22,3	34,6	22,6	23,9	24,8	32,6	29,3	28,2

Die Immissionsbeiträge der als Ersatz für die 4 auszutauschenden Anlagen geplanten Anlagen sind jeweils kleiner als der „übertragbare Immissionsanteil“. Damit ist die Planung in Übereinstimmung mit dem Entwicklungskonzept des gesamten Windparks.

Anmerkung: Mit dieser Planung schöpft der Betreiber das „übertragbare Immissionskontingent“ der vier Altanlagen nicht aus. Er könnte daher die neuen Anlagen nachts weniger stark drosseln und damit etwas lauter betreiben oder er spart das nicht ausgeschöpfte Immissionskontingent auf und nutzt es bei der Planung seines langfristigen Betriebskonzeptes.

Das langfristige Betriebskonzept des Betreibers kann der Abbildung 8 entnommen werden. Statt derzeit 18 Anlagen mit einer elektrischen Nennleistung von zur Zeit 10.9 MW soll die Anzahl der Anlagen auf 11 verringert werden, deren elektrische Nennleistung (unter Berücksichtigung des schalloptimierten Betriebs von 4 Anlagen) 16.4 MW beträgt.

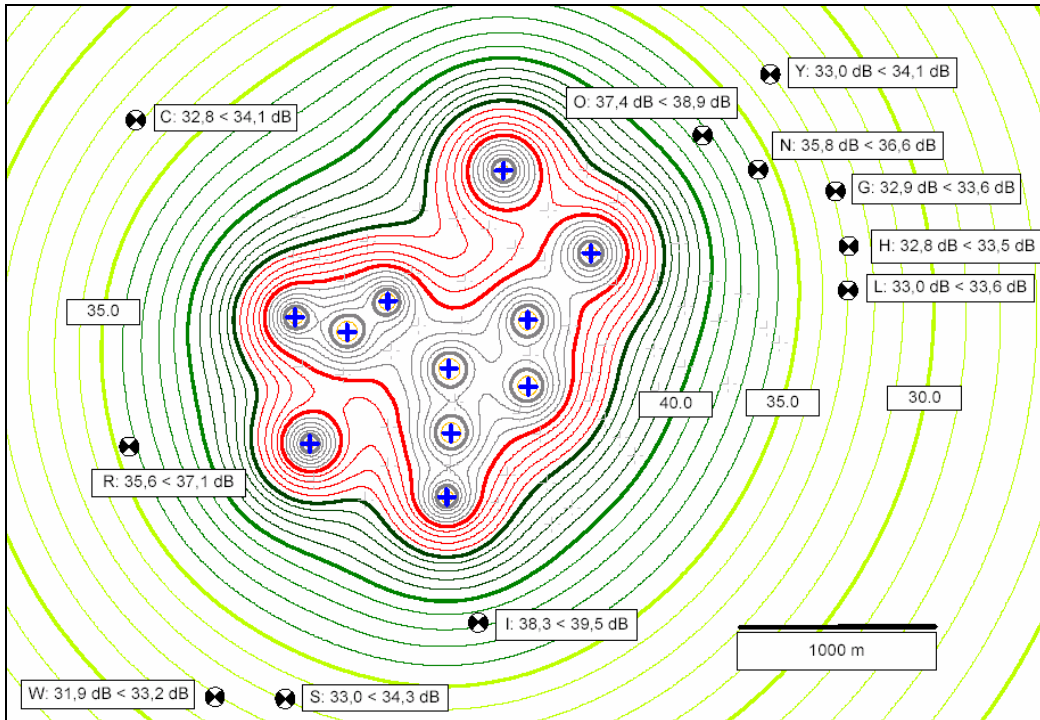


Abb. 8: Geräuschimmissionen, verursacht durch die Anlagen des Betreibers 1 nach Umsetzung des kompletten Minderungskonzeptes (oberer Vertrauensbereich)

Wie Abbildung 8 zeigt, sind die Geräuschimmissionen, welche die Anlagen des Betreibers 1 nach Umsetzung des Minderungskonzeptes verursachen werden, geringer als die Summe der „übertragbaren Immissionsanteile“, die für alle derzeit bestehenden Anlagen des Betreibers 1 in Tabelle 2 ausgewiesen wurden.

4. Schritt: Die Geräuschimmissionen, mit denen die vier ausgetauschten Anlagen auf die Immissionsorte einwirken, sind nach der Tabelle 1 geringer als die von den vorhandenen Anlagen ausgehenden Immissionen. Es ist also sicher absehbar, dass der Austausch zu einer Verbesserung der Immissionsituation führen wird. Gleichzeitig ist er in Übereinstimmung mit dem Entwicklungskonzept des gesamten Windparks. Damit ist die Planung aufgrund der Sonderfallbetrachtung entsprechend Ziffer 3.2.2 c) der TA Lärm genehmigungsfähig.

Anmerkung: In der weiteren Planung wird zu prüfen sein, ob aufgrund der größeren Rotordurchmesser standssicherheitsrelevante Auswirkungen zu erwarten sind (siehe Punkt 5.2.3.4, letzter Absatz, des Windenergie-Erlasses vom 11.07.2011).

Beispiel 2: Repowering von drei Anlagen eines Windparks und Ersatz durch eine neue Anlage

In dem in Abbildung 9 dargestellten Windpark mit 26 Anlagen möchte ein Anlagenbetreiber seine drei Windenergieanlagen (En007, En008, En028) durch eine neue Anlage ersetzen. Wie aus Abbildung 9 deutlich wird, liegen an mehreren Immissionsorten bei der derzeitigen Situation planerische Überschreitungen der Nacht-Richtwerte um mehr als 1 dB vor. Es handelt sich um ein Repoweringvor-

haben in einem durch Lärm vorbelasteten Gebiet, in welchem eine akustische Sanierung durch Maßnahmen an Anlagen des Antragstellers nicht möglich ist.

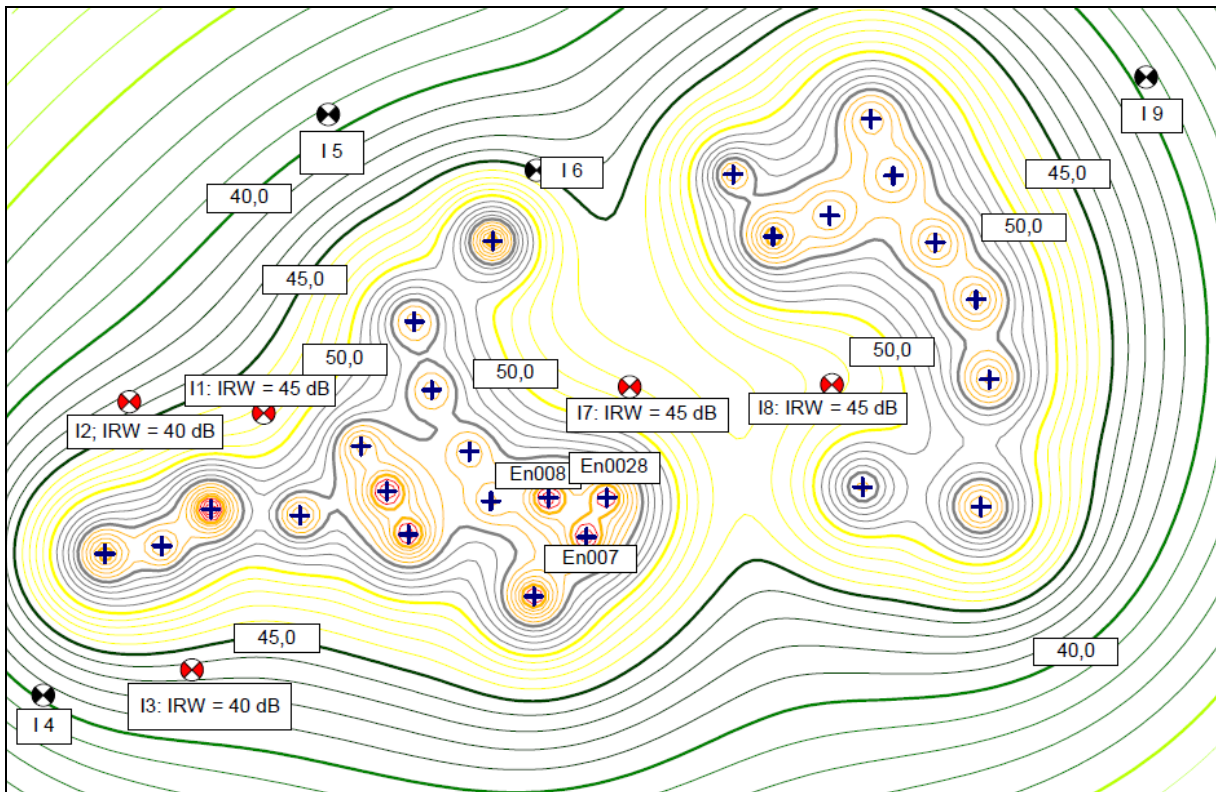


Abb. 9: Ausgangssituation vor dem Repowering

1. Schritt: Im ersten Schritt wird berechnet, dass jede der 26 bestehenden Anlagen einen Schallleistungspegel von 99,3 dB(A) aufweisen darf, damit der Nacht-Immissionsrichtwert von 45 dB(A) an allen Immissionsorten um nicht mehr als 1 dB überschritten wird.

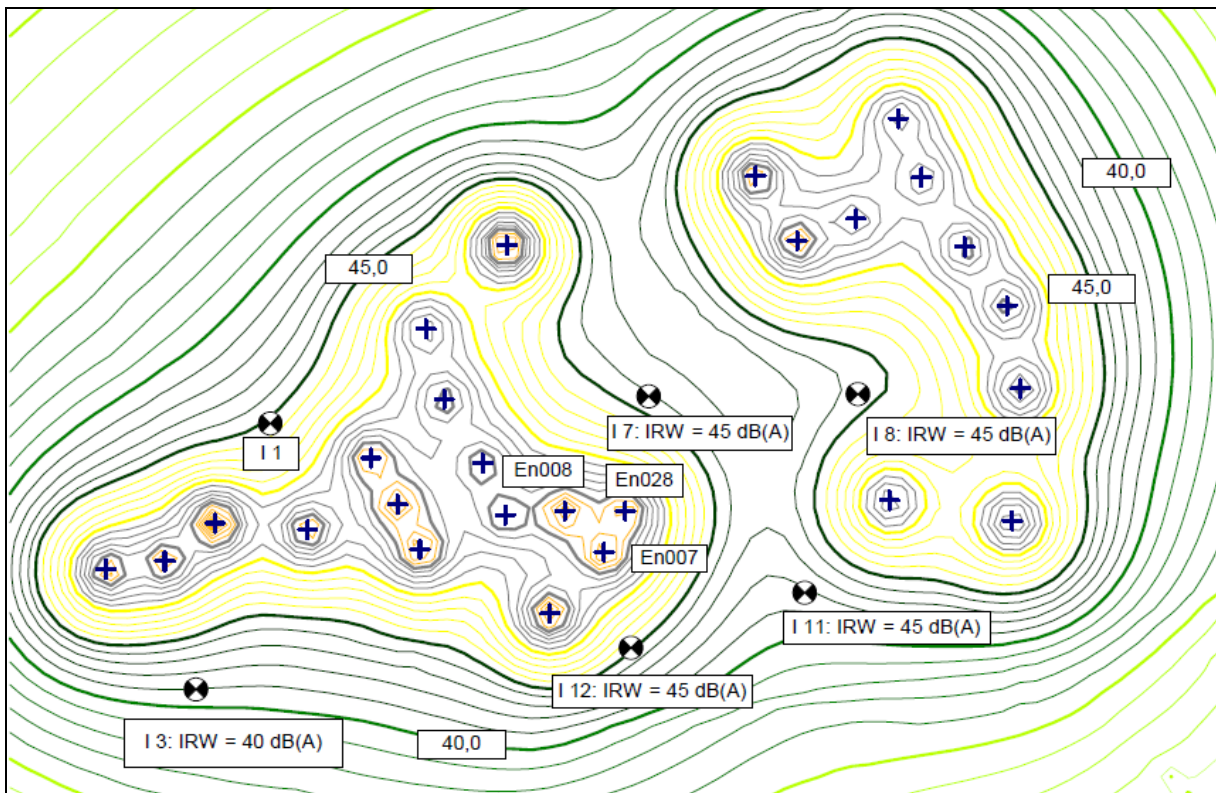


Abbildung 10: Schallpegelverteilung unter Ansatz von LWA = 99,3 dB für jede Anlage

2. Schritt: Mit dem Emissionsansatz von $L_{WA} = 99,3$ dB(A) für die 3 zu ersetzenden Anlagen werden deren übertragbare Immissionsanteile berechnet.

Tabelle 4: „Übertragbare Immissionsanteile“ der 3 auszuwechselnden Anlagen und aller Anlagen des Betreibers (oberer Vertrauensbereich)

Anlage / I-Ort	I 3	I 7	I 8	I 11	I 12
En007	20,2	32,3	24,8	29,5	38,1
En008	20,7	33,9	24,1	26,7	33,1
En 028	19,4	36,4	27,0	30,5	34,7
energ. Summe = „übertragbarer Immissionsanteil“ der drei Altanlagen	24,9	39,3	30,3	33,9	40,6

3. Schritt: Da der Antragsteller in dem Windpark neben den drei Anlagen, welche im Rahmen des beantragten Repowerings betrachtet werden, keine weiteren Anlagen im Windpark betreibt, entfällt der 3. Schritt.

4. Schritt: Die geplante Anlage soll (unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Prognose) nachts einen Schallleistungspegel von maximal 101 dB(A) aufweisen. Die folgende Tabelle zeigt die zu erwartenden Immissionsanteile für die geplante Anlage und vergleicht diese mit der energetischen Summe der übertragbaren Immissionsanteile der drei zu ersetzenden Anlagen.

Tabelle 5: Vergleich der Immissionen der auszuwechselnden Anlagen mit den „übertragbaren Immissionsanteilen“ (oberer Vertrauensbereich)

Anlage / I-Ort	I 3	I 7	I 8	I 11	I 12
neue Anlage	24,3	38,9	30,0	33,7	40,6
„übertragbarer Immissionsanteil“ der drei Altanlagen	24,9	39,3	30,3	33,9	40,6
Differenz	-0,6	-0,4	-0,3	-0,2	0

4. Schritt: Da die von der neuen Anlage verursachten Immissionen an keinem Immissionsort größer sind als der „übertragbare Immissionsanteil“ der drei zu ersetzenden Anlagen, ist die Neuplanung aus Sicht des Immissionsschutzes grundsätzlich genehmigungsfähig.

Beispiel 3: Repowering eines gesamten Windparks

Erfahrungen mit der Geräuschkontingentierung im Rahmen der Bauleitplanung haben gezeigt, dass die auf einer Fläche installierbare Schalleistung - bei gleichen Immissionsbelastungen - dann am besten maximiert werden kann, wenn die Fläche insgesamt ohne vorgegebene Unterteilungen überplant werden kann. Größere installierbare Schalleistungen lassen prinzipiell auch höhere Energieerträge zu. Daher hat die Aufstellung eines Repowering-Konzeptes für einen gesamten Windpark für die Betreiber insgesamt wirtschaftliche Vorteile. Auch können die Anlagen so auf der Fläche verteilt werden, dass der Feldwirkungsgrad insgesamt sehr hoch ist, dass sich die Anlagen also gegenseitig

möglichst wenig den Wind wegnehmen. Die Aufstellung eines gemeinsamen Repowering-Konzeptes für den gesamten Windpark ist somit für alle Betreiber unter Ertragsgesichtspunkten vorteilhaft.

Alternativ zum Repowering einzelner Anlagen - wie es dem Beispiel 1 zugrunde gelegt wurde - wird in Abbildung 11 eine Immissionsituation dargestellt, die sich ergibt, wenn im Rahmen des Repowerings die 66 bestehenden Anlagen (Nennleistung insgesamt 36,3 MW) durch 19 Anlagen mit einem immissionsrelevanten Schalleistungspegel (unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Emissionsdaten und der Unsicherheit des Prognosemodells) von 106,4 dB(A), einer elektrischen Nennleistung von jeweils 2,5 MW, einem Rotordurchmesser von 90 m und einer Nabenhöhe von 100 m (Nennleistung insgesamt 47,5 MW) ersetzt werden. Der Abstand der Anlagen zueinander wurde zu 8 Rotordurchmesser in Hauptwindrichtung und zu 3 Rotordurchmesser quer zur Hauptwindrichtung gewählt. Trotz der Steigerung der elektrischen Nennleistung des Windparks wird eine akustische Sanierung erreicht. Nach Durchführung des Repowerings werden die Immissionsrichtwerte an allen Immissionspunkten unterschritten.

Gepunktet eingezeichnet ist in der Abbildung 11 die Fläche, auf welcher zur Zeit die Windenergieanlagen betrieben werden.

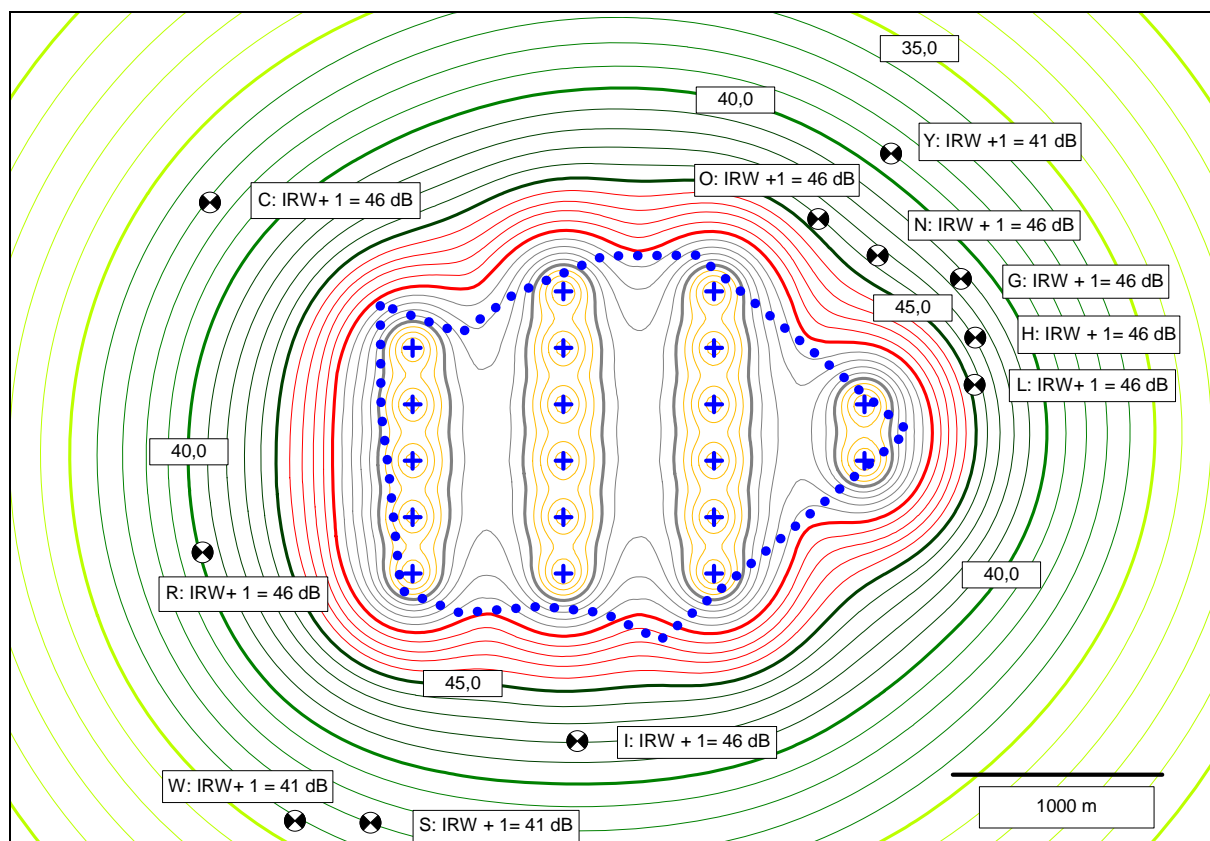


Abb. 11: Geräuschimmissionen des Windparks nach dem Repowering aller Anlagen (oberer Vertrauensbereich)

Abschließende Bemerkungen

- Die Beispiele zeigen, dass im Rahmen des Repowerings trotz Zunahme der Gesamt-Nennleistung eine deutliche Verminderung der Geräuschbelastung in der Nachbarschaft von Windparks erreicht werden kann.
- Das Konzept wurde anhand eines „kompakten“ Windparks entwickelt und dargestellt. In der Praxis wird in einigen Fällen auch zu entscheiden sein, ob benachbarte Windparks in das Repowering-Konzept einbezogen werden müssen. Ein benachbarter Windpark sollte dann in das Repowering-Konzept einbezogen werden, wenn seine Anlagen insgesamt an einem (gemeinsamen) hochbelasteten Immissionsort den Immissionsrichtwert um weniger als 10 dB(A) unterschreiten.