

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 1 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 Einwirkungsbereich 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 Immissionsrichtwert um weniger als 10 dB(A) unterschreitet.

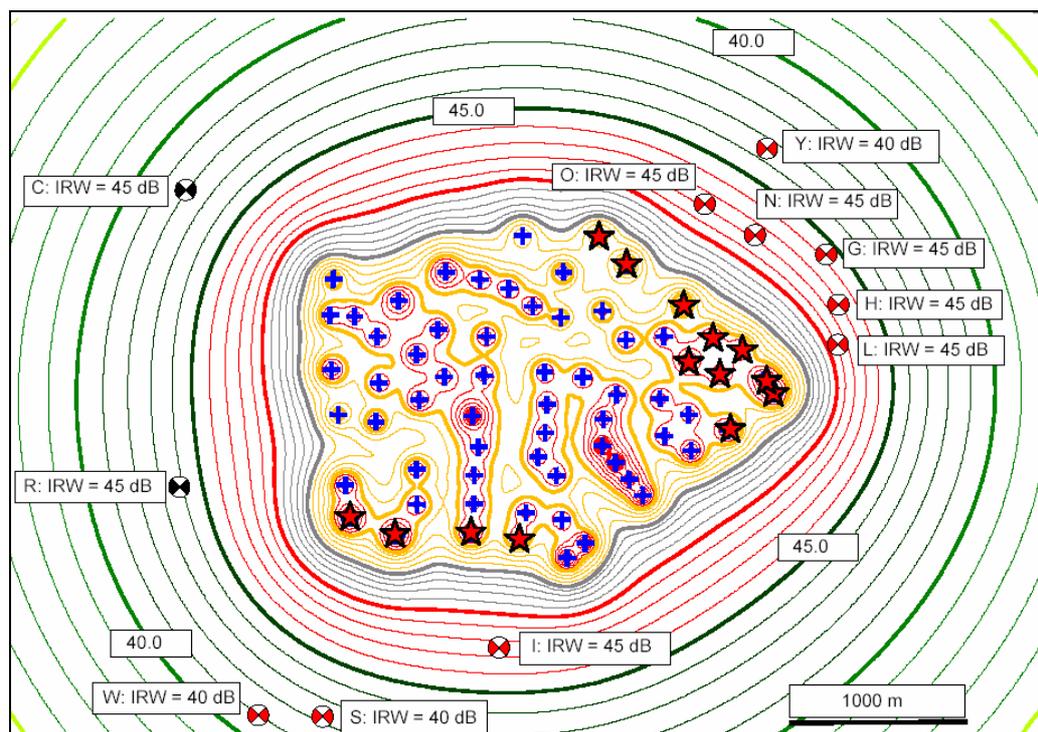


Abb. 1: Lage der Windenergieanlagen und der Immissionsorte sowie Höhe der Immissionen (oberer Vertrauensbereich)

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 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 2 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. Wenn selbst die Abschaltung aller 18 Anlagen nicht dazu führt, dass die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten sicher eingehalten werden, so kann auch durch den geplanten Austausch von 4 Anlagen die Immissionssituation nicht „geheilt“ werden.

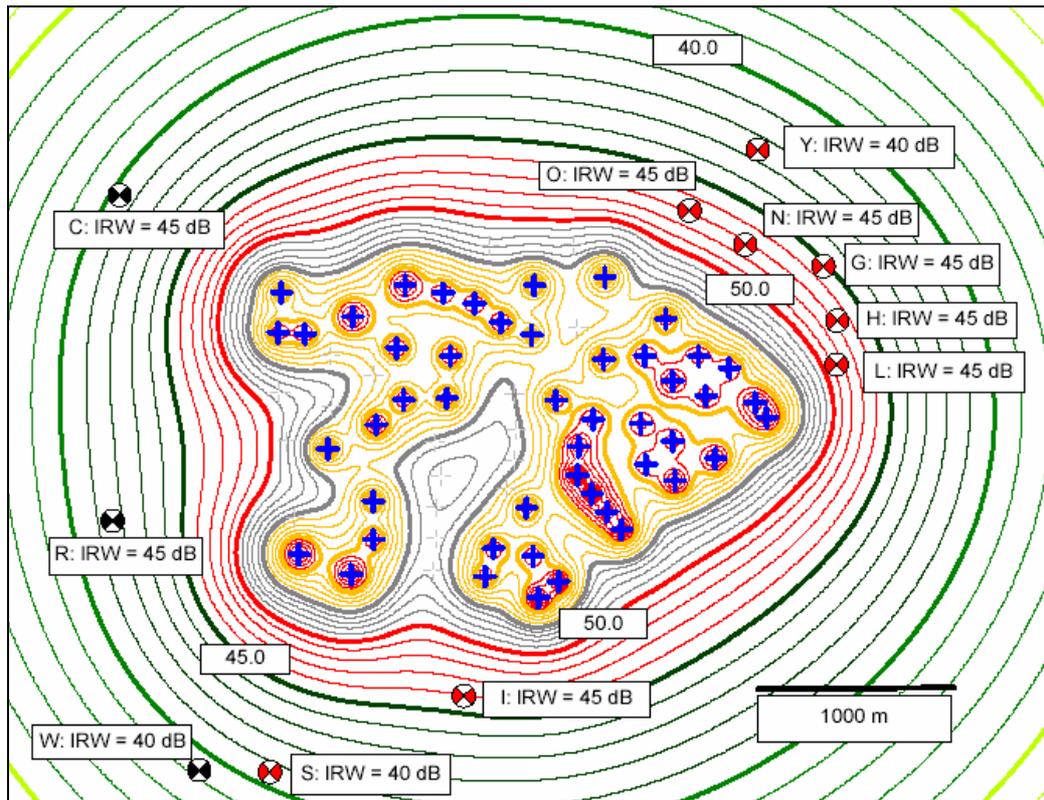


Abb. 2: Geräuschimmissionen, ohne Anlagen des Betreibers 1 (oberer Vertrauensbereich)

1. Schritt: Bestimmung des Schalleistungspegels, der zur sicheren Einhaltung der anzusetzenden Immissionswerte führt

Abbildung 3 zeigt die Gesamtbelastung, die unter der Annahme berechnet wurde, dass alle 66 Windenergieanlagen jeweils den gleichen Schalleistungspegel von 101,7 dB(A) aufweisen. Wenn dieser Schalleistungspegel von allen Anlagen eingehalten wird, ist sichergestellt, dass die Immissionsrichtwerte an keinem Immissionsort überschritten werden.

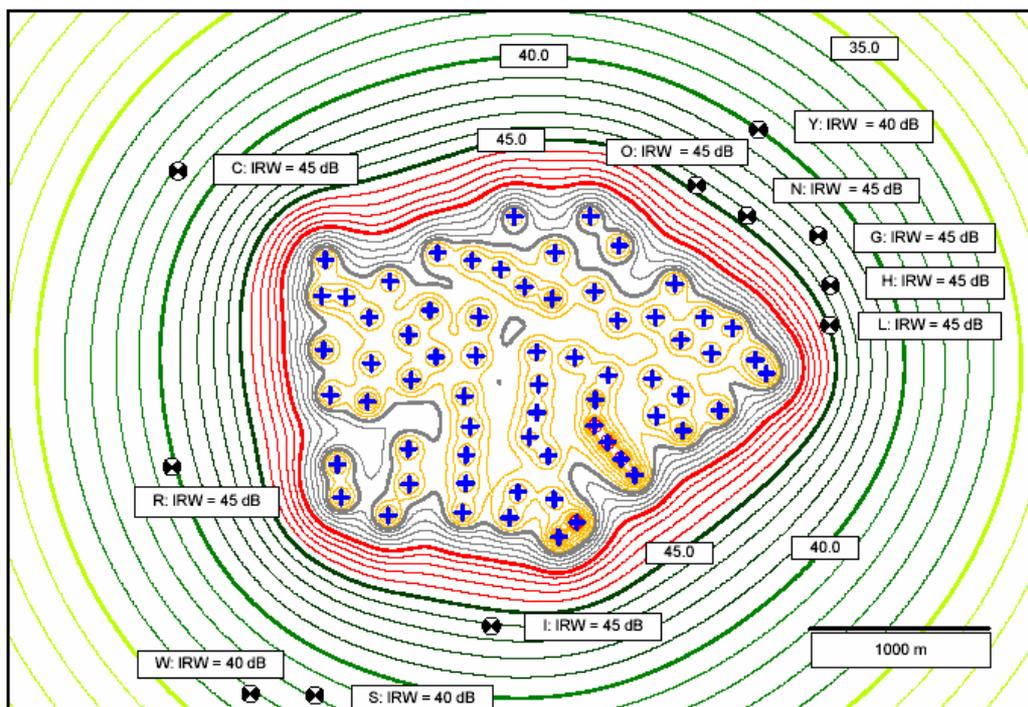


Abb. 3: Geräuschimmission, die dem Entwicklungskonzept für das Repowering zugrunde gelegt wird (gleiches L_{WA} für alle Anlagen, oberer Vertrauensbereich)

2. Schritt: Berechnung der „übertragbaren Immissionsanteile“

Ausgehend von dem im ersten Schritt bestimmten Schalleistungspegel von 101,7 dB(A) werden für die Windenergieanlagen des Betreibers 1 die „übertragbaren Immissionsanteile“ berechnet.

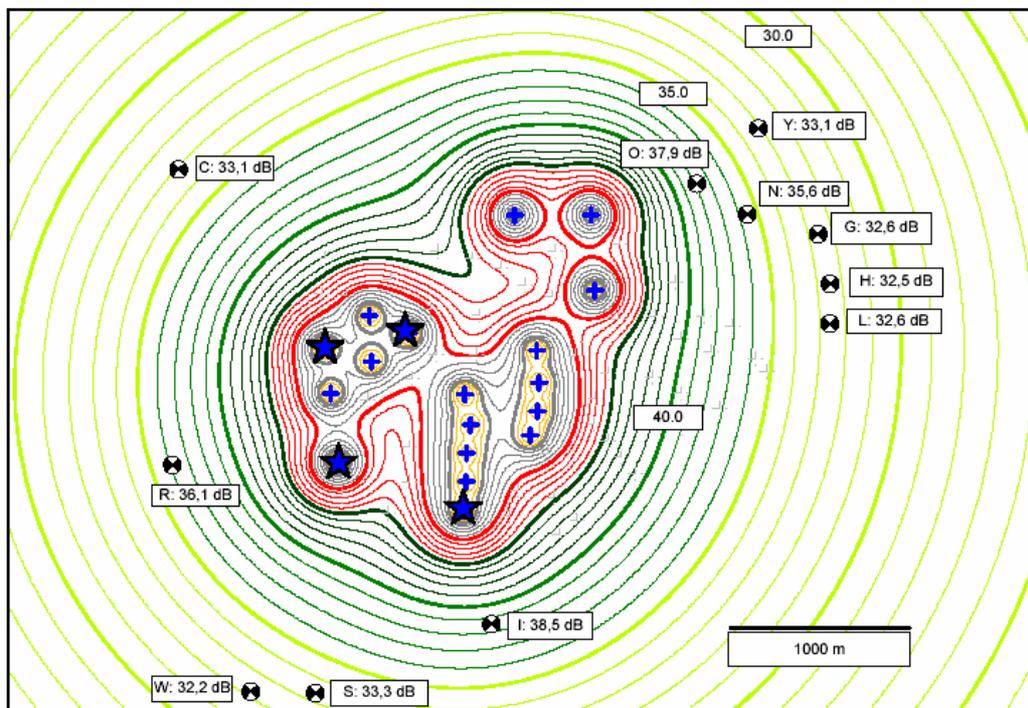


Abb. 4: Berechnung der „übertragbaren Immissionsanteile“ für alle Anlagen des Betreibers 1 (oberer Vertrauensbereich)

Abbildung 4 zeigt die Immissionsanteile, welche für alle 18 Anlagen des Betreibers 1 insgesamt bestimmt wurden. Die vier 600-kW-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 1 für einige Immissionsorte.

Tabelle 1: „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	16,5	16,4	17,0	32,9	17,6	17,6	17,9	22,0	24,7	22,7
2	20,4	14,0	14,2	25,4	14,6	15,5	16,2	29,0	24,8	24,2
3	25,0	13,7	14,6	20,8	14,8	16,6	17,8	27,2	19,9	19,7
4	22,5	17,3	17,2	21,6	17,4	19,5	20,8	23,0	18,9	18,2
Σ 1 bis 4	28,1	21,8	22,0	34,1	22,3	23,6	24,5	32,2	28,9	27,8
Σ Betreiber 1	33,1	32,6	32,5	38,5	32,6	35,6	37,9	36,1	33,3	32,2

3. Schritt: Entwicklung des Repowering-Konzeptes: Der Betreiber möchte im ersten Schritt nur die Anlagen 1 bis 4 jeweils gegen eine 2-MW-Anlage ersetzen, die nachts schalloptimiert mit maximal 1 MW und einem Schalleistungspegel von 99,0 dB(A) (incl. Sicherheitszuschlag für den oberen

Vertrauensbereich) betrieben werden sollen. Tabelle 2 zeigt die Immissionsbeiträge, welche von diesen 4 Anlagen derzeit und nach dem Austausch verursacht werden.

Tabelle 2: Immissionen der auszuwechselnden Anlagen 1 bis 4 (Auszug; oberer Vertrauensbereich)

Situation / IP	C	G	H	I	L	N	O	R	S	W
„übertragbarer Anteil“ WEA 1 bis 4	28,1	21,8	22,0	34,1	22,3	23,6	24,5	32,2	28,9	27,8
geplanter Anteil WEA 1 bis 4	25,8	19,4	19,5	32,3	19,9	21,2	21,1	22,1	26,6	25,5
derzeitiger Anteil WEA 1 bis 4	32,6	26,3	26,5	38,6	26,8	28,1	29,0	36,7	33,4	32,3

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

Das langfristige Betriebskonzept des Betreibers kann der Abbildung 5 entnommen werden. Von derzeit 18 Anlagen mit einer elektrischen Nennleistung von 10,9 MW soll die Anzahl der Anlagen auf 11 mit Nennleistungen von jeweils 2 MW verringert werden. 6 Anlagen sollen nachts normal, 4 Anlagen schallreduziert mit jeweils maximal 1 MW und 1 Anlage mit maximal 1,4 MW betrieben werden.¹

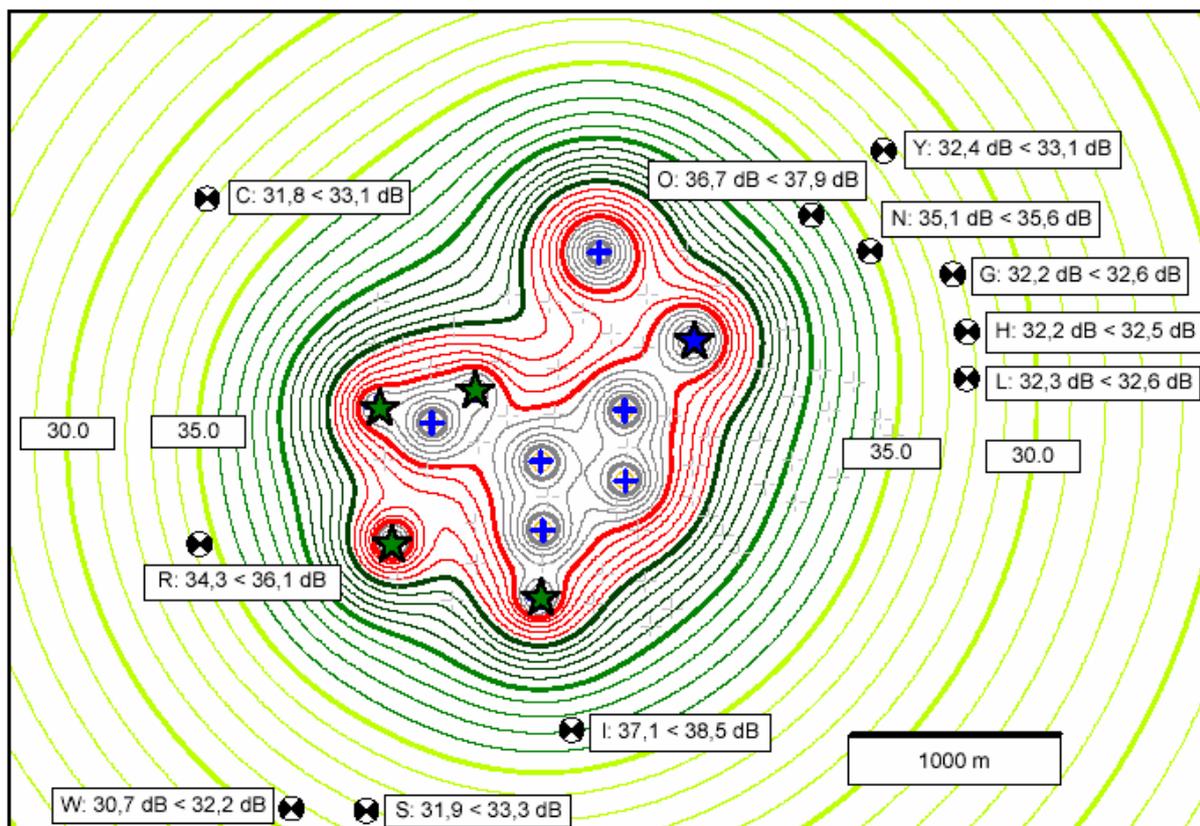


Abb. 5: Geräuschimmissionen, verursacht durch die Anlagen des Betreibers 1 nach Umsetzung des kompletten Minderungskonzeptes (oberer Vertrauensbereich)

¹ Den Berechnungen wurden Messberichte realer Anlagen zugrunde gelegt. Es wurde ein Sicherheitszuschlag von 2,5 dB berücksichtigt.

Wie Abbildung 5 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 1 ausgewiesen wurde.

4. Schritt: Die Geräuschimmissionen, mit denen die vier ausgetauschten Anlagen auf die Immissionsorte einwirken, sind nach der Tabelle 2 deutlich geringer als die von den vorhandenen Anlagen ausgehenden Immissionen. Es ist also sicher absehbar, dass der Austausch zu einer Verbesserung der Immissionssituation führen wird. Gleichzeitig ist er in Übereinstimmung mit dem Entwicklungskonzept des gesamten Windparks. Dieses wird im Rahmen der ergänzenden Sonderfallprüfung im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen sein.

Beispiel 2: 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. Höhere 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 wird daher in Abbildung 6 eine Immissionssituation dargestellt, die sich ergibt, wenn im Rahmen des Repowerings die 66 bestehenden Anlagen (Nennleistung insgesamt 36,3 MW) durch 27 Anlagen mit einer Nennleistung von jeweils 2 MW und einer Nabenhöhe von 100 m ersetzt werden. Im Gegensatz zum Beispiel 1 ist bei dieser Planung eine nächtliche Begrenzung der elektrischen Leistungen nicht notwendig.

Gepunktet eingezeichnet ist in der Abbildung 6 die Fläche, auf welcher zur Zeit die Windenergieanlagen betrieben werden. Der Abstand der Anlagen zur Wohnbebauung hat zugenommen. Trotz der Steigerung der elektrischen Nennleistung des Windparks um fast 50 % wird eine erhebliche Geräuschminderung erreicht. Die Nacht-Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten sicher eingehalten.

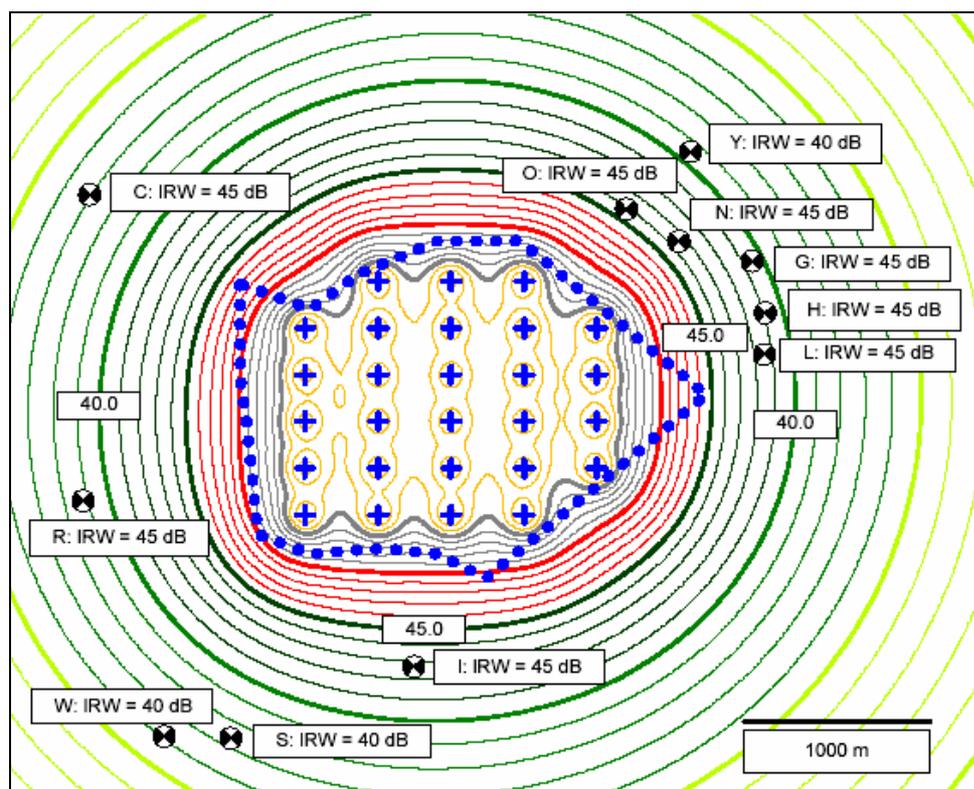


Abb. 6: Geräuschimmissionen des Windparks nach dem Repowering aller Anlagen (oberer Vertrauensbereich)