Schalltechnisches Gutachten

zu den Geräuschemissionen und -immissionen durch eine geplante Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82 E2 mit TES im Rahmen des Repowerings einer bestehenden Windenergieanlage des Windparks Falkenberg

Auftraggeber:	HKS Windpark GmbH & Co. KG Sebastian-Bach-Straße 68 66287 Quierschied
Datum:	10.07.2019
Aktenzeichen:	
Umfang des Gutachtens:	28 Seiten
Anhang 1:	3 Seiten
Anhang 2:	3 Seiten
Anhang 3:	16 Seiten
Anhang 4:	3 Seiten
Revision:	A

SGS-TÜV Saar GmbH | Am TÜV 1 D-66280 Sulzbach **t** +49 6897 506 - 60 **f** +49 6897 506 - 102 www.sgs-tuev-saar.com

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die auf Anfrage erhältlich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen.

Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	**Auftrag und Allgemeines**	**5**
2.	**Rechts- und Beurteilungsgrundlagen**	**5**
3.	**Beschreibung des geplanten Repowerings**	**6**
4.	**Durchführung der Untersuchung**	**7**
5.	**Immissionsorte und zulässige Geräuschimmissionen**	**8**
6.	**Geräuschemissionen der Windenergieanlagen**	**11**
6.1	Schallleistungspegel	11
6.2	Unsicherheiten der Schallimmissionsprognose	12
7.	**Berechnung der Geräuschimmissionen**	**13**
7.1	Schallausbreitungsberechnung	13
7.2	Immissionspegel	14
7.3	Beurteilungspegel	15
8.	**Vergleich mit den Immissionsrichtwerten**	**17**
9.	**Ermittlung der Vorbelastung**	**18**
9.1	Bestandsanlagen des Windparks Falkenberg	18
9.2	Windenergieanlagen anderer Betreiber im Saarland	19
9.3	Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz	20
9.4	Vorbelastung durch andere nach TA Lärm zu beurteilende Anlagen	21
9.5	Ermittlung der Immissionspegel	21
10.	**Gesamtbelastung am Immissionsort Nr. 10**	**24**
11.	**Geräuschcharakteristik und tieffrequente Geräuschimmissionen**	**25**
12.	**Einfluss von Reflexionen**	**25**
13.	**Qualität der Prognose**	**26**
14.	**Zusammenfassung und Ergebnis der Untersuchung**	**27**
14.1	Allgemeines und Durchführung der Untersuchung	27
14.2	Beurteilung der Geräuschimmissionen nachts	28

Anhang

1 Bild 1, Lageplan mit den Windenergieanlagen des Windparks Falkenberg und den Immissionsorten
Bild 2, Lageplan mit Windenergieanlagen der Vorbelastung im Saarland und in Rheinland-Pfalz
Bild 3, (A3-Format), Lärmkarte mit Geräuschimmissionen der Zusatzbelastung nachts

2 Auszug aus dem 3-fach Messbericht zu den Geräuschemissionen des Windenergieanlagentyps E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus BM 0s

3 Tabelle 1 – 14

4 Erläuterungen zu den Tabellen

1. Auftrag und Allgemeines

Die HKS Windpark GmbH & Co. KG betreibt westlich von Hahnweiler auf dem Falkenberg einen Windpark mit vier Windenergieanlagen. Im Dezember 2017 wurde im Rahmen eines ersten Repoweringschrittes die südliche Anlage vom Typ Enercon E-40 durch eine Anlage vom Typ Enercon E-82 E2 mit einer Nabenhöhe von 85 m ersetzt (interne Nummerierung dieser Anlage nach dem Repowering: Nr. 2a).

Für das Genehmigungsverfahren dieses ersten Repowerings wurde von der SGS-TÜV Saar GmbH das Schalltechnische Gutachten zu den Geräuschimmissionen, hervorgerufen durch den Windpark Falkenberg nach dem geplanten Repowering mit der Auftragsnummer 3544632 und Datum vom 23.11.2015 [12] erstellt.

In diesem Gutachten [12] wurden zwei Windenergieanlagen betrachtet (interne Nummerierung Nr. 1a und Nr. 2a), an denen das Repowering durchgeführt werden sollte. Allerdings wurde, wie oben beschrieben, bisher nur die Anlage Nr. 2a errichtet.

Nunmehr ist es in einem zweiten Repoweringschritt geplant, auch die bestehende westliche Anlage Nr. 1 durch eine neue Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82 E2 zu ersetzen (interne Nummerierung dann Nr. 1a). Allerdings soll diese Anlage mit einer Nabenhöhe von 138 m errichtet werden. Die beiden östlichen Anlagen (Nr. 3 und Nr. 4) vom Typ Enercon E-40 bzw. E-58 sollen weiterhin betrieben werden.

Da sich gegenüber dem Zeitpunkt der Erstellung des schalltechnischen Gutachtens von 2015 [12] die Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen geändert haben, ist eine erneute Berechnung und Beurteilung der durch das geplante Repowering der Windenergieanlage Nr. 1a hervorgerufenen Geräuschimmissionen und die Erstellung einer Schallimmissionsprognose nach den Vorgaben der TA Lärm [1] notwendig.

Die SGS-TÜV Saar GmbH wurde von der HKS Windpark GmbH & Co. KG mit der Ermittlung und Beurteilung der durch das geplanten Repowering der Anlage Nr. 1 (nach dem Repowering dann Nr. 1a) hervorgerufenen Geräuschimmissionen und der Erstellung eines entsprechenden schalltechnischen Gutachtens beauftragt.

2. Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

Sämtliche für die vorliegende Untersuchung herangezogenen Rechts- und Beurteilungsgrundlagen sind in Tabelle 1 im Anhang aufgeführt.

3. Beschreibung des geplanten Repowerings

Der Windpark Falkenberg befindet sich auf dem Falkenberg, direkt südlich der Landesgrenze Saarland - Rheinland-Pfalz. Die nächstgelegenen Ortschaften befinden sich östlich (Hahnweiler, RLP), nordwestlich (Gimbweiler, RLP) und südwestlich (Wolfersweiler, Saarland) des Windparks. Der Falkenberg hat eine maximale Höhe von ca. 529 m über NN. In der Umgebung des Windparks Falkenberg befinden sich überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen oder Waldflächen.

Der folgenden Tabelle können die interne Nummerierung, der Anlagentyp, der Rotordurchmesser, die Nabenhöhe sowie die Gauß-Krüger Koordinaten der bestehenden Windenergieanlage Nr. 1 sowie der im Rahmen Repowerings geplanten Windenergieanlage Nr. 1a des Windparks Falkenberg entnommen werden.

Windenergieanlage		**Nabenhöhe in m**	**Rotordurchmesser in m**	**Gauß-Krüger-Koordinaten**	
Nr.	**Typ**			**Rechtswert**	**Hochwert**
Anlage die durch das Repowering ersetzt werden soll					
1	E-40	65	40	2.586.884,3	5.494.042,1
im Rahmen des Repowerings geplante Anlage					
1a	E-82 E2	138	82	2.586.873,3	5.494.015,5

Die Windenergieanlage Nr. 1a des geplanten Repowerings hat eine Nennleistung von 2,3 MW und soll auf einem Stahlrohrturm errichtet werden.

Die Rotorblätter der in der vorliegenden Untersuchung betrachteten Windenergieanlage Nr. 1a sollen mit TES (Trailing Edge Serrations), sogenannten Hinterkantenkämmen zur Geräuschreduzierung, ausgerüstet werden.

Der Standort der Windenergieanlage Nr. 1a ist Bild 1 im Anhang zu entnehmen.

4. Durchführung der Untersuchung

Die Standortkoordinaten, Nabenhöhen und sonstigen technischen Angaben der vier Windenergieanlagen des Windparks Falkenberg wurden von der HKS Windpark GmbH & Co. KG mitgeteilt.

Für den geplanten Maschinentyp der Windenergieanlage des Repowerings hat ein 3-fach Messbericht [8] zu den Geräuschemissionen im Betrieb bei Nennleistung (Betriebsmodus BM 0s) vorgelegen.

Die Schallleistungspegel der beiden bestehenden Anlagen vom Typ E-40 und E-58 wurden dem schalltechnischen Gutachten von 2015 [12] entnommen.

An den untersuchten Immissionsorten wird eine Vorbelastung durch die bestehenden Windenergieanlagen des Windparks Falkenberg und geplante und bestehende Windenergieanlagen anderer Betreiber hervorgerufen. Die Standorte dieser Windenergieanlagen befinden sich in Rheinland-Pfalz und im Saarland.

Die Anlagentypen, Standortkoordinaten, Nabenhöhen und Schallleistungspegel der als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen wurden von der Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord und dem Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz des Saarlandes im Rahmen der vorliegenden Untersuchung und im Zuge von früheren Untersuchung der SGS-TÜV Saar GmbH (z.B. [12] und [13]) übermittelt.

Die Schallausbreitungsberechnung für die betrachteten Windkraftanlagen (sowohl Zusatz- als auch Vorbelastung) erfolgte nach DIN ISO 9613-2 [2] unter Berücksichtigung der "Hinweise zum Immissionsschutz bei Windenergieanlagen" der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz LAI mit Stand vom 30.06.2016 (Interimsverfahren) [3] bzw. der Dokumentation zur Schallausbreitung: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1, des Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien" des Deutschen Instituts für Normung e.V. [4].

Dabei wurde die Bodendämpfung, wie in [3] gefordert, frequenzselektiv unter der Annahme eines schallharten Bodens im Ausbreitungsweg berechnet, so dass sich entsprechend der Forderung aus [3] für die Bodendämpfung im Schallausbreitungsweg ein Wert von A_{gr} = - 3dB ergibt. Des Weiteren wurde gemäß [3] die Luftdämpfung A_{atm} mit den Werten des Absorptionskoeffizienten α der Luft für eine relative Luftfeuchte von 70 % und eine Temperatur von 10 °C berechnet.

Die meteorologische Korrektur wurde entsprechend [4] mit C_{met} = 0 dB berücksichtigt.

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgte gemäß der TA Lärm vom 26.08.1998 [1]. Die Beurteilungspegel der Geräuschimmissionen wurden mit den an den Immissionsorten nachts geltenden Immissionsrichtwerten verglichen.

In einem weiteren Schritt wurden die Immissionsorte bestimmt, an denen die Vorbelastung durch andere Windenergieanlagen bzw. durch andere nach TA Lärm [1] zu beurteilende Anlagen zu ermitteln ist.

Dabei wurde für diejenigen Immissionsorte die Vorbelastung bestimmt, die sich nach Nr. 2.2 der TA Lärm [1] im Einwirkungsbereich der in der vorliegenden Untersuchung des zweiten Repoweringschrittes betrachteten Windenergieanlage Nr. 1a befinden. D.h. die Vorbelastung wurde für diejenigen Immissionsorte ermittelt, an denen die Zusatzbelastung durch die geplante Anlage den jeweils nachts geltenden Immissionsrichtwert um weniger als 10 dB unterschreitet.

Die Berechnung der Geräuschimmissionen der Vorbelastung durch andere Windenergieanlagen erfolgte ebenfalls nach den Vorgaben des Interimsverfahrens [3]. Als relevant zur Vorbelastung beitragende Windenergieanlagen wurden diejenigen Anlagen berücksichtigt, deren Immissionsbeitrag den an dem betreffenden Immissionsort nachts geltenden Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] weniger als 15 dB unterschreitet.

Abschließend wurde die Gesamtbelastung für die Immissionsorte bestimmt, an denen die Vorbelastung zu ermitteln war. Die Gesamtbelastung wurden mit den an diesen Immissionsorten nachts geltenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm [1] verglichen.

5. Immissionsorte und zulässige Geräuschimmissionen

Die für die Windenergieanlagen des Windparks Falkenberg maßgeblichen Immissionsorte liegen in dem Ortsteil Eitzweiler der Gemeinde Freisen und im Ortsteil Wolfersweiler der Gemeinde Nohfelden im Saarland sowie in der Ortsgemeinde Hahnweiler der Verbandsgemeinde Baumholder und in der Ortsgemeinde Gimbweiler der Verbandsgemeinde Birkenfeld in Rheinland-Pfalz. In der folgenden Tabelle werden die in dem vorliegenden Gutachten untersuchten Immissionsorte mit Höhe über Boden sowie die Entfernung zu der Windenergieanlage Nr. 1a dargestellt.

Immissionsort			**Höhe über Boden in m**	**Entfernung zur WEA Nr. 1a in m**
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**		
1	Almstraße 25	Eitzweiler, Saarland	4,6	ca. 2.415
2	Hinterwiesstraße 23	Eitzweiler, Saarland	4,6	ca. 2.225
3	Drosselweg 7	Hahnweiler, RLP	4,6	ca. 1.510
4	Amselweg 7	Hahnweiler, RLP	4,6	ca. 1.655
5	Flurstück 37 / geplantes WA	Hahnweiler, RLP	7,4	ca. 1.535
6	Hauptstraße 22	Hahnweiler, RLP	4,6	ca. 1.530
7	Wiesengrund 28	Wolfersweiler, Saarland	4,6	ca. 1.685
8	Kuseler Str 39	Wolfersweiler, Saarland	4,6	ca. 1.925
9	Ringstraße 5	Wolfersweiler, Saarland	7,4	ca. 2.030
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	4,6	ca. 730
11	Hermbacher Hof	Außenbereich, Saarland	4,6	ca. 2.555
12	Heidehof	Außenbereich, RLP	7,4	ca. 975

Es wurden die den betrachteten Windenergieanlagen zugewandten Gebäudefassaden betrachtet. Die Lage der Immissionsorte ist dem Bild 1 im Anhang zu entnehmen. Die Koordinaten der Immissionsorte nach dem Gauß-Krüger-Koordinatensystem sind in der Tabelle 2 im Anhang aufgeführt.

Gegenüber dem schalltechnischen Gutachten von 2015 [12] wurde in der vorliegenden Untersuchung zusätzlich noch der Immissionsort Nr. 9 (Ringstraße 5 in Wolfersweiler) betrachtet. Nach Auskunft der Gemeinde Nohfelden besteht im Bereich des Immissionsortes Nr. 9 eine Ergänzungssatzung, die für diesen Bereich am östlichen Ende südlich der Ringstraße in Wolfersweiler ein Reines Wohngebiet (WR) ausweist.

Entsprechend dem schalltechnischen Gutachten von 2015 [12] und den oben stehenden Ausführungen zum Immissionsort Nr. 9 wurden in der vorliegenden Untersuchung bei der Ermittlung der an den Immissionsorten heranzuziehenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] die in der folgenden Tabelle aufgeführten Gebietsausweisungen berücksichtigt.

Immissionsort			**Gebietsausweisung**
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**	
1	Almstraße 25	Eitzweiler, Saarland	Allgemeines Wohngebiet
2	Hinterwiesstraße 23	Eitzweiler, Saarland	Allgemeines Wohngebiet
3	Drosselweg 7	Hahnweiler, RLP	Mischgebiet
4	Amselweg 7	Hahnweiler, RLP	Allgemeines Wohngebiet
5	Flurstück 37 / geplantes WA	Hahnweiler, RLP	Allgemeines Wohngebiet
6	Hauptstraße 22	Hahnweiler, RLP	Mischgebiet
7	Wiesengrund 28	Wolfersweiler, Saarland	Allgemeines Wohngebiet
8	Kuseler Str 39	Wolfersweiler, Saarland	Allgemeines Wohngebiet
9	Ringstraße 5	Wolfersweiler, Saarland	Reines Wohngebiet
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	Allgemeines Wohngebiet
11	Hermbacher Hof	Außenbereich, Saarland	Mischgebiet
12	Heidehof	Außenbereich, RLP	Mischgebiet

Zur Beurteilung der durch die in der vorliegenden Untersuchung betrachteten Windenergieanlagen hervorgerufenen Geräuschimmissionen wurden an den Immissionsorten Nr. 3, Nr. 6, Nr. 11 und Nr. 12 die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] für Mischgebiete, an den Immissionsorten Nr. 1, Nr. 2, Nr. 4, Nr. 5, Nr. 7, Nr. 8 und Nr. 10 die Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] für Allgemeine Wohngebiete und am Immissionsort Nr. 9 die Immissionsrichtwerte für Reine Wohngebiete herangezogen.

Nach Nummer 6.1 der TA Lärm [1] gelten die folgenden Immissionsrichtwerte:

d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten

tags 60 dB(A)
nachts 45 dB(A)

e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten

tags 55 dB(A)
nachts 40 dB(A)

f) in reinen Wohngebieten

tags 50 dB(A)
nachts 35 dB(A)

In der nachfolgenden Tabelle sind die an den betrachteten Immissionsorten tagsüber und nachts geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] aufgeführt.

Immissionsort			**Immissionsrichtwert in dB(A)**	
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**	**tagsüber**	**nachts**
1	Almstraße 25	Eitzweiler, Saarland	55	40
2	Hinterwiesstraße 23	Eitzweiler, Saarland	55	40
3	Drosselweg 7	Hahnweiler, RLP	60	45
4	Amselweg 7	Hahnweiler, RLP	55	40
5	Flurstück 37 / geplantes WA	Hahnweiler, RLP	55	40
6	Hauptstraße 22	Hahnweiler, RLP	60	45
7	Wiesengrund 28	Wolfersweiler, Saarland	55	40
8	Kuseler Str 39	Wolfersweiler, Saarland	55	40
9	Ringstraße 5	Wolfersweiler, Saarland	50	35
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	55	40
11	Hermbacher Hof	Außenbereich, Saarland	60	45
12	Heidehof	Außenbereich, RLP	60	45

Entsprechend der TA Lärm [1] gilt als Beurteilungszeitraum tagsüber der gesamte Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr (16 Stunden), nachts die lauteste Stunde zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die genannten Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die von Windenergieanlagen hervorgerufenen Geräuschemissionen bzw. -immissionen werden durch die am Standort der Windenergieanlagen vorherrschenden Windgeschwindigkeiten bestimmt. Der von einer Windenergieanlage hervorgerufene lauteste Betriebszustand kann daher sowohl tags als auch nachts auftreten, da Windenergieanlagen unabhängig von der Tageszeit entsprechend dem Windangebot betrieben werden. Auf Grund der gegenüber dem Beurteilungszeitraum Tag um 15 dB geringeren Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] im Beurteilungszeitraum Nacht wird in dem vorliegenden Gutachten eine Beurteilung der Geräuschimmissionen während der lautesten Nachtstunde vorgenommen.

Die Immissionsrichtwerte gelten gemäß TA Lärm [1] für die Gesamtbelastung durch Geräuschimmissionen von Anlagen, die nach der TA Lärm [1] zu beurteilen sind. Eine an den Immissionsorten vorhandene Vorbelastung ist bei der Beurteilung der hinzukommenden Geräuschimmissionen daher mit zu berücksichtigen.

Nach Nr. 3.2.1, Absatz 2 der TA Lärm [1] kann der von der zu beurteilenden Anlage verursachte Immissionsbeitrag als nicht relevant angesehen werden, wenn diese Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB unterschreitet.

Des Weiteren kann nach Nr. 3.2.1, Absatz 6 der TA Lärm [1] auf eine Bestimmung der Vorbelastung verzichtet werden, wenn die Geräuschimmissionen der zu beurteilenden Anlage die Immissionsrichtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschreiten.

Ein Immissionsort, an dem durch die zu betrachtende Anlage ein Beurteilungspegel hervorgerufen wird, der den an diesem Immissionsort maßgebenden Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] um mindestens 10 dB unterschreitet, befindet sich entsprechend Nr. 2.2 der TA Lärm [1] nicht mehr im Einwirkungsbereich dieser Anlage.

6. Geräuschemissionen der Windenergieanlagen

6.1 Schallleistungspegel

Als Ergebnis der vorliegenden Untersuchung soll die von der HKS Windpark GmbH & Co. KG geplante Windenergieanlage Nr. 1a des Windparks Falkenberg sowohl tagsüber als auch während der Nacht in dem Betrieb bei Nennleistung (Betriebsmodus 0s) betrieben werden. Zu dem betrachteten Betriebsmodus lag der im Folgenden aufgeführte Messbericht vor, welcher von der Enercon GmbH übermittelt wurde:

- Schalltechnischer Bericht Nr. 214585-01.01 über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus 0s (BM 0s) [8]

Ein Auszug aus dem 3-fach Messbericht [8] ist dem Anhang zu diesem Gutachten beigefügt.

Nach dem Bericht [8] wird im Betriebsmodus BM 0s in einer Nabenhöhe von 138 m ein maximaler Schallleistungspegel in Höhe von

$$L_{WA,\ E\text{-}82\ E2,\ TES,\ BM\ 0s} = 101{,}8\ dB(A)$$

bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe von 9 m/s hervorgerufen. Der spektrale Verlauf des Schallleistungspegels ist ebenfalls in dem Messbericht [8] angegeben. Der spektrale Verlauf der Schallleistungspegel in Oktavbandbreite für die Frequenzen von 63 Hz bis 8 kHz kann zudem Tabelle 3 im Anhang entnommen werden.

Nach dem Messbericht [8] wird im Betrieb der Windenergieanlagen vom Typ E-82 E2 mit TES in dem betrachteten Betriebsmodus BM 0s weder eine Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN} noch eine Impulshaltigkeit im Nahbereich K_{IN} hervorgerufen. In der vorliegenden Untersuchung wurde für die Windenergieanlage Nr. 1a des geplanten Repowering des Windparks Falkenberg daher weder ein Tonzuschlag K_T noch ein Impulszuschlag K_I vergeben (siehe auch Kapitel 7.3).

6.2 Unsicherheiten der Schallimmissionsprognose

Nach den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz von Windenergieanlagen der Bund/ Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz [3] ist eine Sicherstellung der "Nicht-Überschreitung" der Immissionsrichtwerte insbesondere dann anzunehmen, wenn die Unsicherheit der Emissionsdaten und die Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen mit berücksichtigt wurden. Der Nachweis der "Nicht-Überschreitung" soll mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % geführt werden.

Die Gesamtunsicherheit der Immissionsprognose ergibt sich nach [3] zu:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\left(\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2\right)}$$

- σ_{ges} Gesamtunsicherheit der Immissionsprognose
- σ_R Unsicherheit der Schallemissionsvermessung: Bei einer normkonformen nach FGW-Richtlinie durchgeführten Typvermessung kann nach [3] von einer Unsicherheit σ_R = 0,5 dB ausgegangen werden.
- σ_P Unsicherheit durch Serienstreuung der Windenergieanlagen: Bei einer Mehrfachvermessung aus mindestens drei Messungen kann nach [3] für σ_P die Standardabweichung s der Messwerte aus dem zusammenfassenden Bericht angesetzt werden. Liegt keine Mehrfachvermessung vor, ist nach [3] für σ_P ein Ersatzwert von 1,2 dB zu wählen.
- σ_{Prog} Unsicherheit des Prognosemodells: Nach [3] wird die Unsicherheit des Prognosemodells mit einem Wert von σ_{Prog} = 1 dB berücksichtigt.

Die obere Vertrauensbereichsgrenze mit einem Vertrauensniveau von 90 % der prognostizierten Immissionen kann nach [3] mit einem Zuschlag ΔL nach folgender Formel abgeschätzt werden:

$$\Delta L = 1{,}28 \times \sigma_{ges}$$

Zum Vergleich der prognostizierten Geräuschimmissionen mit den Immissionsrichtwerten ist der Zuschlag zu den berechneten Immissionspegeln hinzu zu addieren.

Nach dem für den Betriebsmodus BM 0s vorliegenden 3-fach Messbericht [8] wurde für den Schallleistungspegel bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe von 9 m/s eine Serienstreuung in Höhe von s = 0,5 dB ermittelt.

In der folgenden Tabelle sind die in der vorliegenden Untersuchung bei der Ermittlung des Sicherheitszuschlages ΔL für den betrachteten Betriebsmodus BM 0s berücksichtigten einzelnen Unsicherheitsbeiträge, die Gesamtunsicherheit sowie der sich ergebende Sicherheitszuschlag im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze aufgeführt.

Anlagentyp	**Betriebsmodus**	**σ_R in dB**	**σ_P in dB**	**σ_{Prog} in dB**	**σ_{ges} in dB**	**ΔL in dB**
Enercon E-82 E2 TES	BM 0s	0,5	0,5	1,0	1,2	1,6

Der Sicherheitszuschlag ΔL wurde bereits in der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt (siehe Spalte num. Add. dB der Tabelle 4).

7. Berechnung der Geräuschimmissionen

7.1 Schallausbreitungsberechnung

Die Schallausbreitungsberechnung wurde gemäß DIN ISO 9613-2 [2] durchgeführt. Dabei wurde gemäß [3] die Luftdämpfung A_{atm} mit den Werten des Absorptionskoeffizienten α der Luft für eine relative Luftfeuchte von 70 % und eine Temperatur von 10 °C berechnet. Die Bodendämpfung wurde, wie in [3] gefordert, frequenzselektiv unter der Annahme eines schallharten Bodens im Ausbreitungsweg berechnet, so dass sich entsprechend der Anforderung aus [4] für die Bodendämpfung im Ausbreitungsweg ein Wert von A_{gr} = - 3dB ergibt. Für die Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} gemäß DIN ISO 9613-2 [2] wurde ein pauschaler Wert von C_0 = 0 dB angenommen, so dass C_{met} = 0 dB beträgt.

7.2 Immissionspegel

Die Schallausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 [2] gemäß Kapitel 7.1 auf der Basis des Schallleistungspegel für den betrachteten Windenergieanlagentyp Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus BM 0s der geplanten Windenergieanlage Nr. 1a des Windparks Falkenberg nach Kapitel 6.1 und der Anwendung des Sicherheitszuschlages ΔL im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze entsprechend Kapitel 6.2 ergab die in der folgenden Tabelle aufgeführten Immissionspegel während der Nacht an den betrachteten Immissionsorten:

Immissionsort			**Immissionspegel in dB(A) durch die Windenergieanlage Nr. 1a des geplanten Repowerings des Windparks Falkenberg**
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**	
1	Almstraße 25	Eitzweiler, Saarland	17,8
2	Hinterwiesstraße 23	Eitzweiler, Saarland	23,5
3	Drosselweg 7	Hahnweiler, RLP	28,1
4	Amselweg 7	Hahnweiler, RLP	27,0
5	Flurstück 37 / geplantes WA	Hahnweiler, RLP	27,9
6	Hauptstraße 22	Hahnweiler, RLP	27,9
7	Wiesengrund 28	Wolfersweiler, Saarland	26,7
8	Kuseler Str 39	Wolfersweiler, Saarland	25,2
9	Ringstraße 5	Wolfersweiler, Saarland	24,6
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	35,5
11	Hermbacher Hof	Außenbereich, Saarland	21,9
12	Heidehof	Außenbereich, RLP	32,8

Die Daten der Schallausbreitungsberechnung sind wie folgt den Tabellen im Anhang zu entnehmen:

Tabelle 3	Spektren der Geräuschemissionen
Tabelle 4	Geräuschemissionen der geplanten Windenergieanlage nachts (Zusatzbelastung)
Tabelle 5a bis 5l	Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts

Neben den Einzelpunktberechnungen der Geräuschimmissionen an den Immissionsorten wurde des Weiteren eine flächendeckende Schallausbreitungsberechnung für den Beurteilungszeitraum Nacht durchgeführt. Dafür wurde eine Berechnungshöhe von 4,6 m über Boden (1.OG) bei einem Berechnungsraster von 5 x 5 m gewählt. Die Ergebnisse der flächendeckenden Rasterberechnungen im Beurteilungszeitraum Nacht für die im Rahmen des geplanten Repowerings betrachtete Windenergieanlage Nr. 1a des Windparks Falkenberg der HKS Windpark GmbH & Co. KG im Betriebsmodus BM 0s sind in der farbigen Lärmkarte in Bild 3 im Anhang zu diesem Gutachten dargestellt.

7.3 Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel ergibt sich gemäß TA Lärm [1] aus dem Mittelungspegel der Geräuschimmission über die Beurteilungszeit und Zuschlägen für

- Impulshaltigkeit
- Ton- oder Informationshaltigkeit
- Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit tagsüber

sowie der

- meteorologische Korrektur $C_{met.}$

Der Beurteilungszeitraum Tag beträgt gemäß TA Lärm [1] 16 Stunden in der Zeit zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr. Im Nachtzeitraum von 22:00 Uhr bis 06:00 Uhr ist der Beurteilungszeitraum die lauteste Nachtstunde.

<u>Zuschlag für Impulshaltigkeit</u>

Nach dem Messbericht [8] wurde im Betriebsmodus BM 0s keine relevante Impulshaltigkeit im Nahbereich K_{IN} festgestellt (K_{IN} = 0 dB). Ein Impulszuschlag K_I wurde entsprechend der LAI-Hinweise [3] daher nicht vergeben (siehe Kapitel 6).

<u>Zuschlag für Tonhaltigkeit</u>

Nach dem Messbericht [8] wurde im Betriebsmodus BM 0s keine relevante Tonhaltigkeit im Nahbereich K_{TN} festgestellt (K_{TN} = 0 dB). Ein Tonzuschlag K_T wurde entsprechend der LAI-Hinweise [3] daher nicht vergeben (siehe Kapitel 6).

<u>Zuschlag für Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit</u>

In der vorliegenden Untersuchung wurde ausschließlich der Beurteilungszeitraum Nacht betrachtet. Ein Zuschlag für die Einwirkung in Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit ist im Beurteilungszeitraum Nacht nicht zu vergeben.

<u>Meteorologische Korrektur C_{met}</u>

Die meteorologische Korrektur C_{met} ist in den berechneten Immissionspegeln bereits enthalten.

Die Beurteilungspegel durch die im Rahmen des Repowerings des Windparks Falkenberg geplante Windenergieanlage Nr. 1a ergeben sich somit aus den auf ganze dB gerundeten Immissionspegeln entsprechend Kapitel 7.2. Die Beurteilungspegel $L_{r,Nacht}$ der Geräuschimmission, hervorgerufen durch die geplanten Windenergieanlage Nr. 1a im Betriebsmodus BM 0s, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Immissionsort			**Beurteilungspegel $L_{r,Nacht}$ in dB(A) durch die Windenergieanlage Nr. 1a im BM 0s des geplanten Repowerings des Windparks Falkenberg**
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**	
1	Almstraße 25	Eitzweiler, Saarland	18
2	Hinterwiesstraße 23	Eitzweiler, Saarland	24
3	Drosselweg 7	Hahnweiler, RLP	28
4	Amselweg 7	Hahnweiler, RLP	27
5	Flurstück 37 / geplantes WA	Hahnweiler, RLP	28
6	Hauptstraße 22	Hahnweiler, RLP	28
7	Wiesengrund 28	Wolfersweiler, Saarland	27
8	Kuseler Str 39	Wolfersweiler, Saarland	25
9	Ringstraße 5	Wolfersweiler, Saarland	25
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	36
11	Hermbacher Hof	Außenbereich, Saarland	22
12	Heidehof	Außenbereich, RLP	33

8. Vergleich mit den Immissionsrichtwerten

In der folgenden Tabelle werden die in der vorliegenden Untersuchung für die Windenergieanlage Nr. 1a des geplanten Repowerings des Windparks Falkenberg im Betriebsmodus BM 0s ermittelten Beurteilungspegel der Geräuschimmissionen nachts inklusive des Sicherheitszuschlages im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze mit den an den Immissionsorten nachts geltenden Immissionsrichtwerten (IRW nachts) verglichen.

Immissionsort			**Beurteilungspegel $L_{r,Nacht}$ in dB(A) Windenergieanlage Nr. 1a im BM 0s**	**IRW nachts in dB(A)**
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**		
1	Almstraße 25	Eitzweiler, Saarland	18	40
2	Hinterwiesstraße 23	Eitzweiler, Saarland	24	40
3	Drosselweg 7	Hahnweiler, RLP	28	45
4	Amselweg 7	Hahnweiler, RLP	27	40
5	Flurstück 37 / geplantes WA	Hahnweiler, RLP	28	40
6	Hauptstraße 22	Hahnweiler, RLP	28	45
7	Wiesengrund 28	Wolfersweiler, Saarland	27	40
8	Kuseler Str 39	Wolfersweiler, Saarland	25	40
9	Ringstraße 5	Wolfersweiler, Saarland	25	35
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	36	40
11	Hermbacher Hof	Außenbereich, Saarland	22	45
12	Heidehof	Außenbereich, RLP	33	45

Wie der Vergleich zeigt, werden durch die von der HKS Windpark GmbH & Co. KG geplanten Windenergieanlage Nr. 1a des Windparks Falkenberg im Betriebsmodus BM 0s nachts Beurteilungspegel der Geräuschimmissionen hervorgerufen, die die an den Immissionsorten nachts geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] um 4 dB bis 23 dB unterschreiten.

An den Immissionsorten Nr. 1 bis Nr. 9, Nr. 11 und Nr. 12 wird der dort nachts geltende Immissionsrichtwert um mindestens 10 dB unterschritten.

Nach Nr. 3.2.1 Absatz 2 der TA Lärm [1] ist die von der geplanten Anlage im Betriebsmodus BM 0s nachts hervorgerufene Zusatzbelastung somit an den Immissionsorten Nr. 1 bis Nr. 9, Nr. 11 und Nr. 12 als nicht relevant anzusehen.

Darüber hinaus befinden sich diese Immissionsorte entsprechend Nr. 2.2 der TA Lärm [1] nicht im Einwirkungsbereich der im Rahmen des Repowerings des Windparks Falkenberg der HKS Windpark GmbH & Co. KG geplanten Windenergieanlage Nr. 1a.

Da am Immissionsort Nr. 10 die durch die geplante Anlage hervorgerufene Zusatzbelastung den dort nachts geltenden Immissionsrichtwert lediglich um 4 dB unterschreitet, wurde entsprechend der Ausführungen in Kapitel 4 die am Immissionsort Nr. 10 hervorgerufene Vorbelastung ermittelt.

Eine relevante Vorbelastung wird an diesem Immissionsort durch andere bestehende und geplante Windenergieanlagen hervorgerufen. Nach verschiedenen Ortsterminen zu früheren Untersuchungen wurden in der Umgebung dieses Immissionsortes keine anderen nach TA Lärm [1] zu beurteilenden Anlagen vorgefunden, die dazu geeignet sind, an dem Immissionsort eine relevante Vorbelastung im Beurteilungszeitraum Nacht hervorzurufen.

9. Ermittlung der Vorbelastung

9.1 Bestandsanlagen des Windparks Falkenberg

Die Geräuschemissionen, Standortkoordinaten und Nabenhöhen der beiden Anlagen vom Typ E-40 und E-58 wurden dem schalltechnischen Gutachten von 2015 [12] entnommen. Da diese beiden bestehenden Windenergieanlagen Nr. 3 und Nr. 4 vom Typ E-40 und E-58 baurechtlich genehmigt sind, wurde in dem schalltechnischen Gutachten [12] für die beiden Anlagen kein Sicherheitszuschlag berücksichtigt. Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde für diese beiden Anlagen kein Sicherheitszuschlag angesetzt.

An der Windenergieanlage Nr. 2a, die im Rahmen des Repowerings im Dezember 2017 errichtet wurde, wurde am 17.11.2018 eine Schallemissionsmessung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messung sind in dem Bericht Nachmessung der Schallemissionen an einer Windenergieanlage mit der Bericht- Nr.: 20180921-33771-1893346968-100-421597 Rev.01 und dem Berichtsdatum vom 14.12.2018 der DEKRA Automobil GmbH [14] enthalten. Der Bericht [14] wurde vom Auftraggeber für die vorliegende Untersuchung zur Verfügung gestellt. Mit der in dem Messbericht angegebenen Messunsicherheit in Höhe von $U_C = \sigma_R = 0{,}7$ dB und $\sigma_{Prog} = 1{,}0$ dB (σ_P entfällt, da Vermessung an konkreter Anlage) ergibt sich ein Sicherheitszuschlag in Höhe von 1,6 dB. Dieser wurde bereits in der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt (siehe Spalte num. Add. dB der Tabelle 7 im Anhang).

Die bei der Ermittlung der Vorbelastung durch die Bestandsanlagen des Windparks Falkenberg berücksichtigten Windenergieanlagen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Windenergie-anlage Nr. / Typ	Gauß-Krüger-Koordinaten Rechtswert	Hochwert	Nabenhöhe in m	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Sicherheits-zuschlag in dB
Nr. 2a E-82 E2 TES	2.587.097,0	5.493.827,0	85,0	101,3	1,6
Nr. 3 E-40	2.587.282,1	5.494.073,9	65,0	101,0	-
Nr. 4 E-58	2.587.541,9	5.494.037,9	70,5	101,0	-

Die Lage der bestehenden Windenergieanlagen des Windparks Falkenberg können dem Lageplan in Bild 1 im Anhang entnommen werden.

9.2 Windenergieanlagen anderer Betreiber im Saarland

Südöstlich des Windparks Falkenberg befinden sich im Saarland fünf weitere bestehende Windenergieanlagen:

- 1 x Enercon E-82 Windpark Eitzweiler
- 1 x Vestas V112 Windpark Eitzweiler
- 1 x S77 und 2 x S70 Windpark Einell

Nach vorliegenden Informationen sollen zwei Anlagen des Windparks Einell im Rahmen eines weiteren Repowerings durch eine neue Windenergieanlage vom Typ Vestas V136 ersetzt werden. Das im Rahmen der Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz notwendige schalltechnische Gutachten für diese geplante Windenergieanlage wird ebenfalls durch die SGS-TÜV Saar GmbH erstellt. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber zu dem Gutachten für die geplante Windenergieanlage vom Typ Vestas V136 (interne Nummerierung E-2R) dürfen bei der Erstellung des vorliegenden Gutachtens die Emissionsdaten aus dem Gutachten für die geplante Anlage verwendet werden.

Die Angaben zu den Geräuschemissionen der Anlage vom Typ Enercon E-82 (interne Nummerierung G5) wurden vom Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz des Saarlandes übermittelt. Die Angaben zu den Geräuschemissionen der Anlage vom Typ V112 (interne Nummerierung Eitz-1) wurden dem Genehmigungsbescheid für diese Anlage entnommen. Die Geräuschemissionen der verbleibenden Anlage vom Typ S 77 des Windparks Einell wurden dem schalltechnischen Gutachten [12] aus dem Jahr 2015 entnommen.

Im Rahmen der Ermittlung der Vorbelastung durch Windenergieanlagen im Saarland wurden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Windenergieanlagen berücksichtigt.

Windenergie-anlage Nr. / Typ	Gauß-Krüger-Koordinaten Rechtswert	Hochwert	Nabenhöhe in m	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Sicherheits-zuschlag in dB
G5 / E-82 E2	2.587.547,1	5.493.137,3	138,4	104,0	2,2
Eitz-1 / V112	2.587.888,0	5.492.597,0	140,0	105,6	1,5
WP Einell / S 77 [1)]	2.587.057,0	5.492.805,0	100,0	102,9	-
E-2R / V136, Mode SO1	2.587.295,0	5.492.626,0	166,0	104,7	2,1

[1)] verbleibende Anlage des Windparks Einell
[2)] im Rahmen des Repowerings des Windparks Einell geplante Anlage

Die Lage der Windenergieanlagen der Vorbelastung im Saarland kann dem Lageplan in Bild 2 im Anhang zu diesem Gutachten entnommen werden.

9.3 Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz

Die Daten der im Rahmen der Ermittlung der Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz wurden von der SGD Nord mitgeteilt. Diese werden in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Windenergie-anlage Nr. / Typ	Gauß-Krüger-Koordinaten [1)] Rechtswert	Hochwert	Nabenhöhe in m	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Sicherheits-zuschlag in dB
Windpark Hahnweiler					
RLP 9 / DeWind D6/64	2.587.689,4	5.493.023,6	91,5	103,6	2,1
RLP 10 / DeWind D6/64 [2)]	2.587.817,4	5.492.926,6	91,5	103,6	2,1
Windpark Gimbweiler					
RLP 3 / E82 E2	2.587.695,8	5.494.370,3	138,0	101,8	1,6
RLP 4 / E82 E2	2.587.029,0	5.494.245,6	138,0	101,8	1,6
RLP 5 / E82 E2	2.587.449,5	5.494.546,7	138,0	101,4	2,1
Windenergieanlagen direkt nördlich BAB 62					
RLP 7 / Vestas V90	2.587.059,8	5.495.581,3	105,0	103,9	2,0
RLP 8 / Vestas V90	2.587.385,6	5.495.294,9	105,0	102,1	2,0
Windenergieanlagen Leitzweiler					
LW1 / GE 1.5 sl	2.587.287,8	5.496.214,0	85,0	104,0	-
LW1 / GE 1.5 sl	2.587.541,3	5.496.235,2	85,0	104,0	-

Windenergie-anlage Nr. / Typ	Gauß-Krüger-Koordinaten [1] Rechtswert	Hochwert	Nabenhöhe in m	Schallleistungspegel L_{WA} in dB(A)	Sicherheits-zuschlag in dB
LW1 / GE 1.5 sl	2.587.759,3	5.496.138,7	85,0	104,0	-
LW1 / GE 1.5 sl	2.588.396,0	5.496.565,6	85,0	104,0	-
E1 S 77	2.586.965,1	5.496.174,1	100,0	103,0	-

[1] Die Standortkoordinaten wurden von der SGD Nord auf Basis des Koordinatensystems ETRS89 UTM Zone 32 angegeben und mit Hilfe der Web-Anwendung "Koordinatentransformation" des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (siehe http://www.geodatenzentrum.de) auf das Gauß-Krüger-Koordinatensystem umgerechnet.
[2] von der SGD-Nord wurden die folgenden Koordinaten angegeben: 370816 / 5491994. Auf der Grundlage eines Luftbildes wurden die Koordinaten wie folgt geändert: 370816 / 5491964

Die Lage der Windenergieanlagen der Vorbelastung in Rheinland-Pfalz kann dem Lageplan in Bild 2 im Anhang zu diesem Gutachten entnommen werden.

9.4 Vorbelastung durch andere nach TA Lärm zu beurteilende Anlagen

Nach den Ergebnissen einer Ortsbesichtigung und der Auswertung von aktuellen Luftbildern und Karten befinden sich in der Nähe der betrachteten Immissionsorte keine sonstigen nach TA Lärm [1] zu beurteilenden Anlagen, durch die im Beurteilungszeitraum Nacht eine relevante Vorbelastung zu erwarten wäre.

9.5 Ermittlung der Immissionspegel

Zur Ermittlung der Vorbelastung am Immissionsort Nr. 10 durch die betrachteten bestehenden und geplanten Windenergieanlagen wurde eine Schallausbreitungsberechnung entsprechend den Vorgaben der LAI-Hinweise [3] auf Basis der in Kapitel 9.1 bis 9.3 angegebenen Emissionsdaten durchgeführt. Die spektrale Verteilung der Schallleistungspegel wurde an das in den LAI-Hinweisen [3] angegebene Referenzspektrum angepasst. Die Sicherheitszuschläge wurden bereits in der Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt (siehe Spalte num. Add. dB der Tabellen 7, 10 und 13 im Anhang).

Bei der Ermittlung der am Immissionsort Nr. 10 hervorgerufenen relevanten Vorbelastung wurden nur solche Anlagen als Vorbelastung berücksichtigt, deren Immissionsbeitrag den dort nachts geltenden Immissionsrichtwert um weniger als 15 dB unterschreitet.

In den folgenden Tabellen sind die am Immissionsort Nr. 10 hervorgerufenen Immissionspegel der Vorbelastung aufgeführt. Die Immissionspegel, die den am Immissionsort Nr. 10 nachts geltenden Immissionsrichtwert um mindestens 15 dB unterschreiten und damit nicht mehr relevant auf den Immissionsort einwirken, sind in Klammern gesetzt.

Immissionspegel nachts der Anlagen des bestehenden Windparks Falkenberg

Windenergieanlage Nr. / Typ	**Immissionspegel nachts in dB(A) am Immissionsort Nr. 10**
Nr. 2a E-82 E2 TES	25,8
Nr. 3 E-40	(21,4)
Nr. 4 E-58	(18,8)

Die Daten der Schallausbreitungsberechnung zur Ermittlung der Geräuschimmissionen der Vorbelastung durch die bestehenden Windenergieanlagen des Windparks Falkenberg sind wie folgt den Tabellen im Anhang zu entnehmen:

Tabelle 6: Spektren WEA Vorbelastung Windpark Falkenberg
Tabelle 7: Emissionen WEA Vorbelastung Windpark Falkenberg
Tabelle 8: Immissionen WEA Vorbelastung Windpark Falkenberg Immissionsort Nr. 10

Immissionspegel nachts der Windenergieanlagen der Vorbelastung im Saarland

Windenergieanlage Nr. / Typ	**Immissionspegel nachts in dB(A) am Immissionsort Nr. 10**
G5 E-82 E2	(23,6)
Eitz-1 V112	(21,0)
WP Einell S 77	(22,5)
E-2R V136, Mode SO1	(23,0)

Die Daten der Schallausbreitungsberechnung zur Ermittlung der Geräuschimmissionen der Vorbelastung durch andere Windenergieanlagen im Saarland sind wie folgt den Tabellen im Anhang zu entnehmen:

Tabelle 9: Spektren WEA Vorbelastung Saarland
Tabelle 10: Emissionen WEA Vorbelastung Saarland
Tabelle 11: Immissionen WEA Vorbelastung Saarland Immissionsort Nr. 10

Immissionspegel nachts der Windenergieanlagen der Vorbelastung in Rheinland-Pfalz

Windenergieanlage Nr. / Typ	**Immissionspegel nachts in dB(A) am Immissionsort Nr. 10**
Windpark Hahnweiler	
RLP 9 / DeWind D6/64	(21,7)
RLP 10 / DeWind D6/64	(20,6)
Windpark Gimbweiler	
RLP 3 / E82 E2	(21,2)
RLP 4 / E82 E2	30,2
RLP 5 / E82 E2	(23,6)
Windenergieanlagen direkt nördlich BAB 62	
RLP 7 / Vestas V90	(24,7)
RLP 8 / Vestas V90	(21,2)
Windenergieanlagen Leitzweiler	
LW1 / GE 1.5 sl	(17,2)
LW1 / GE 1.5 sl	(18,2)
LW1 / GE 1.5 sl	(17,6)
LW1 / GE 1.5 sl	(15,0)
E1 S 77	(20,6)

Die Daten der Schallausbreitungsberechnung zur Ermittlung der Geräuschimmissionen der Vorbelastung durch andere Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz sind wie folgt den Tabellen im Anhang zu entnehmen:

Tabelle 12: Spektren WEA Vorbelastung Rheinland-Pfalz
Tabelle 13: Emissionen WEA Vorbelastung Rheinland-Pfalz
Tabelle 14: Immissionen WEA Vorbelastung Rheinland-Pfalz Immissionsort Nr. 10

In der folgenden Tabelle werden die am Immissionsort Nr. 10 hervorgerufenen Summenpegel der Geräuschimmissionen der relevant zur Vorbelastung beitragenden Windenergieanlagen aufgeführt. Dabei wurden wie oben beschrieben nur die Immissionsanteile der Windenergieanlagen berücksichtigt, die den am Immissionsort Nr. 10 nachts geltenden Immissionsrichtwert um weniger als 15 dB unterschreiten.

Immissionsort		**Immissionspegel der relevanten Vorbelastung durch WEA in dB(A)**			
Nr.	**Bezeichnung**	**WP Falkenberg**	**Saarland**	**RLP**	**Summe**
10	Zum Pfaffenacker 37	25,8	-	30,2	31,5

10. Gesamtbelastung am Immissionsort Nr. 10

In der folgenden Tabelle werden die am Immissionsort Nr. 10 hervorgerufenen Immissionspegel der Zusatzbelastung durch die im Rahmen des Repowerings des Windparks Falkenberg geplante Windenergieanlage Nr. 1a, die Immissionspegel der relevanten Vorbelastung durch die bestehenden Windenergieanlagen des Windparks Falkenberg und die relevante Vorbelastung durch bestehende und geplante Windenergieanlagen im Saarland und in Rheinland-Pfalz sowie die sich daraus ergebende Gesamtbelastung aufgeführt.

Immissionsort			**Immissionspegel nachts in dB(A)**		
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**	**Zusatzbelastung WEA Nr. 1a**	**Summe Vorbelastung**	**Gesamtbelastung**
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	35,5	31,5	37,0

Es wurde davon ausgegangen, dass auch die Windenergieanlagen der Vorbelastung keine impulshaltigen oder tonhaltigen Geräuschemissionen im Nahbereich hervorrufen, die entsprechend der LAI-Hinweise [3] zu einer Vergabe von entsprechenden Zuschlägen K_I oder K_T bei der Ermittlung der Beurteilungspegel führen würden. Der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung ergibt sich somit aus dem auf ganze dB gerundeten Immissionspegel.

In der folgenden Tabelle wird der auf ganze dB(A) gerundete Beurteilungspegel der Gesamtbelastung $L_{r,Nacht}$ dem am Immissionsorten Nr. 10 nachts geltenden Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] gegenübergestellt. Die Sicherheitszuschläge im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze sind in dem Beurteilungspegel bereits enthalten.

Immissionsort			**Gesamtbelastung**	**Immissionsrichtwert**
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**	**$L_{r,Nacht}$ in dB(A)**	**nachts in dB(A)**
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	37	40

Wie der Vergleich zeigt, wird der am Immissionsort Nr. 10 nachts geltende Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] durch die in der vorliegenden Untersuchung ermittelte Gesamtbelastung um 3 dB unterschritten.

11. Geräuschcharakteristik und tieffrequente Geräuschimmissionen

In den LAI-Hinweisen von 2016 [3] werden zur Geräuschcharakteristik und tieffrequenten Geräuschimmissionen von Windenergieanlagen folgende Aussagen getroffen:

> *"Die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte windkraft-anlagentypische Geräuschcharakteristik ist in der Regel weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen.*
>
> *Die Infraschallerzeugung moderner WKA liegt selbst im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen [4, 5]. Damit sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten."*

Die Aussage zur Infraschallerzeugung stützt sich auf den Bericht Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015 von Februar 2016 der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg [9] (siehe *[4]* im oben stehenden Zitat) und das Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen von Mai 2015 des hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung [10] (siehe *[5]* im oben stehenden Zitat).

12. Einfluss von Reflexionen

Nach den Ergebnissen von Ortsterminen zu vorangegangenen Untersuchungen und der Durchsicht der dem Berechnungsmodell zu Grunde liegenden topographischen Karten und Luftbilder ist durch die Lage der Gebäude der maßgeblichen Immissionsorte und der Nachbargebäude in Bezug auf die in der vorliegenden Untersuchung betrachteten Windenergieanlagen der Zusatzbelastung nicht zu erwarten, dass Reflexionseffekte durch Gebäude oder andere Hindernisse auftreten, die die in der vorliegenden Untersuchung berechneten Geräuschimmissionen erhöhen. Eine detaillierte Berechnung der Reflexionen wurde daher nicht durchgeführt.

Ebenso ist nicht zu erwarten, dass an weiter entfernt liegenden Immissionsorten (z.B. in der zweiten oder dritten Baureihe) durch ggf. mögliche Reflexionen höhere Immissionspegel hervorgerufen werden, da an diesen Immissionsorten Eigenabschirmung durch das betreffende Gebäude oder die Abschirmung durch benachbarte Gebäude und Hindernisse auftreten. Die durch diese Abschirmungen zu erwartenden Pegelminderungen sind in der Regel höher als die ggf. möglichen Pegelerhöhungen durch Reflexionen.

Somit führt die in der vorliegenden Untersuchung gewählte Vorgehensweise der Berechnung der Geräuschimmissionen bei freier Schallausbreitung zu einer Maximalabschätzung der Geräuschimmissionen gegenüber der Ausbreitungsberechnung unter Berücksichtigung der konkreten Bebauungsstruktur unter Beachtung von Abschirmungen und möglichen Reflexionen.

13. Qualität der Prognose

Der Schallleistungspegel des für die geplante Zusatzbelastung (Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus BM 0s) wurden einem3-fach Messbericht [8] entnommen.

Die Geräuschemissionen der Windenergieanlagen der Vorbelastung wurden vom Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz des Saarlandes und der SGD Nord zur Verfügung gestellt oder bekannten Genehmigungsbescheiden und vorangegangenen eigenen Untersuchungen ([12], [13]) oder vorliegenden Messberichten anderer Institute [14] entnommen.

Zur Berücksichtigung der bei einer Immissionsprognose auftretenden Unsicherheiten der Emissionsdaten und der Ausbreitungsberechnung wurde nach [3] die Gesamtunsicherheit der Immissionsprognose sowie die obere Vertrauensbereichsgrenze bestimmt und in der Schallausbreitungsberechnung bzw. beim Vergleich der Beurteilungspegel der Geräuschimmissionen mit den an den Immissionsorten geltenden Immissionsrichtwerten der TA Lärm [1] berücksichtigt.

Die Schallausbreitungsrechnung erfolgte nach [3] frequenzselektiv, wobei die Bodeneigenschaften so berücksichtigt wurden, dass sich für die Bodendämpfung entsprechend der Forderung von [4] ein Wert von A_{gr} = - 3dB ergibt. Die meteorologische Korrektur wurde entsprechend [4] mit C_{met} = 0 dB berücksichtigt.

Insgesamt sind in der Praxis geringere Geräuschimmissionen zu erwarten als in der vorliegenden Untersuchung berechnet, sofern die in dem 3-fach Messbericht [8] angegebenen Schallleistungspegel der geplanten Zusatzbelastung und die von anderen Quellen angegebenen Schallleistungspegel der Vorbelastung der in der vorliegenden Untersuchung betrachteten Windenergieanlagen eingehalten werden und auch keine tonalen oder impulshaltigen Geräusche hervorgerufen werden, die zu einer Vergabe von Ton- oder Impulszuschlägen führen.

14. Zusammenfassung und Ergebnis der Untersuchung

14.1 Allgemeines und Durchführung der Untersuchung

Die HKS Windpark GmbH & Co. KG plant die bestehende Windenergieanlage Nr. 1 des Windparks Falkenberg im Rahmen eines Repowerings durch eine neue Windenergieanlage vom Typ Enercon E-82 E2 mit einer Nabenhöhe von 138 m zu ersetzen (interne Nummerierung dann Nr. 1a). Der geplante Anlagentyp hat einen Rotordurchmesser von 82 m und eine Nennleistung von 2,3 MW. Die Rotorblätter der Windenergieanlage werden zur Geräuschreduzierung mit TES ausgerüstet.

Die SGS-TÜV Saar GmbH wurde von der HKS Windpark GmbH & Co. KG mit der Ermittlung und Beurteilung der durch die Windenergieanlage Nr. 1a des geplanten Repowerings hervorgerufenen Geräuschimmissionen und der Erstellung eines entsprechenden schalltechnischen Gutachtens beauftragt.

Die Schallausbreitungsberechnung für die betrachteten Windkraftanlagen (sowohl Zusatz- als auch Vorbelastung) erfolgte nach DIN ISO 9613-2 [2] unter Berücksichtigung der "Hinweise zum Immissionsschutz bei Windenergieanlagen" der Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz LAI mit Stand vom 30.06.2016 (Interimsverfahren) [3] bzw. der Dokumentation zur Schallausbreitung: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1, des Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien" des Deutschen Instituts für Normung e.V. [4].

Die Bodendämpfung wurde, wie in [3] gefordert, frequenzselektiv unter der Annahme eines schallharten Bodens im Ausbreitungsweg berechnet, so dass sich entsprechend der Forderung aus [4] für die Bodendämpfung im Schallausbreitungsweg ein Wert von A_{gr} = - 3dB ergibt. Des Weiteren wurde gemäß [3] die Luftdämpfung A_{atm} mit den Werten des Absorptionskoeffizienten α der Luft für eine relative Luftfeuchte von 70 % und eine Temperatur von 10 °C berechnet. Die meteorologische Korrektur wurde entsprechend [4] mit C_{met} = 0 dB berücksichtigt. Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgte gemäß der TA Lärm vom 26.08.1998 [1].

Als Ergebnis der vorliegenden Untersuchung soll die geplante Windenergieanlage sowohl tagsüber als auch nachts im Betrieb bei Nennleistung (Betriebsmodus BM 0s) betrieben werden.

Die in der vorliegenden Untersuchung gewählte Vorgehensweise der Berechnung der Geräuschimmissionen führt bei freier Schallausbreitung zu einer Maximalabschätzung der Geräuschimmissionen gegenüber der Ausbreitungsberechnung unter Berücksichtigung der konkreten Bebauungsstruktur unter Beachtung von Abschirmungen und möglichen Reflexionen.

14.2 Beurteilung der Geräuschimmissionen nachts

Im maßgeblichen Beurteilungszeitraum Nacht werden von der im Rahmen des Repowerings geplanten Windenergieanlage Nr. 1a im Betriebsmodus BM 0s Beurteilungspegel der Geräuschimmissionen hervorgerufen, die die an den Immissionsorten nachts geltenden Immissionsrichtwerte um mindestens 4 dB unterschreiten. Die an den Immissionsorten Nr. 1 bis Nr. 9, Nr. 11 und Nr. 12 nachts geltenden Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] werden um 10 dB bis 23 dB unterschritten (siehe Tabelle Kapitel 8). Nach Nr. 3.2.1 Absatz 2 der TA Lärm [1] ist die von der geplanten Anlage im Betriebsmodus BM 0s nachts hervorgerufene Zusatzbelastung somit an den Immissionsorten Nr. 1 bis Nr. 9, Nr. 11 und Nr. 12 als nicht relevant anzusehen.

Darüber hinaus befinden sich die Immissionsorte Nr. 1 bis Nr. 9, Nr. 11 und Nr. 12 entsprechend Nr. 2.2 der TA Lärm [1] nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlage Nr. 1a des Windparks Falkenberg der HKS Windpark GmbH & Co. KG.

Die Vorbelastung wurde für die Immissionsorte bestimmt, die sich nach Nr. 2.2 der TA Lärm [1] im Einwirkungsbereich der in der vorliegenden Untersuchung betrachteten Windenergieanlage Nr. 1a befinden, d.h. an den Immissionsorten, an denen die Zusatzbelastung durch die geplante Anlage den jeweils nachts geltenden Immissionsrichtwert um weniger als 10 dB unterschreitet.

Dies ist in der vorliegenden Untersuchung ausschließlich am Immissionsort Nr. 10 (Zum Pfaffenacker 37 in Gimbweiler, RLP) der Fall.

Die Anlagentypen, Standortkoordinaten, Nabenhöhen sowie Schallleistungspegel und Sicherheitszuschläge der als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen (bestehende Anlagen des Windparks Falkenberg, bestehende und geplante Anlagen anderer Betreiber im Saarland und in Rheinland-Pfalz) wurden vom Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz des Saarlandes und der SGD Nord mitgeteilt sowie früheren eigenen Untersuchung ([12] und [13]) und Messberichten anderer Institute [14] entnommen.

Unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch andere Windenergieanlagen unterschreitet die ermittelte Gesamtbelastung den am Immissionsorten Nr. 10 nachts geltenden Immissionsrichtwert der TA Lärm [1] um 3 dB (siehe Tabelle Kapitel 10).

Nach den Ergebnissen der aktuellen Literatur [10] und [11] sind in Bezug auf die von Windenergieanlagen hervorgerufenen tieffrequenten Geräuschimmissionen nach derzeitigem Erkenntnisstand keine Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen zu erwarten.

Sulzbach, den 10.07.2019
SchA/Ni

Der Sachverständige:

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Schade Dipl.-Phys.Ing. Jörg Trittelvitz

Bild 1
Lageplan mit Immissionsorten und den Windenergieanlagen
des Windparks Falkenberg
Maßstab 1: 27.500

- Immissionsorte
- WEA Nr. 1a geplante WEA des Repowerings, Zusatzbelastung
- WEA Nr. 2a, Vorbelastung, Enercon E-82 E2 mit TES
- WEA Nr. 3, Vorbelastung, Enercon E-40
- WEA Nr. 4, Vorbelastung, Enercon E-58

N

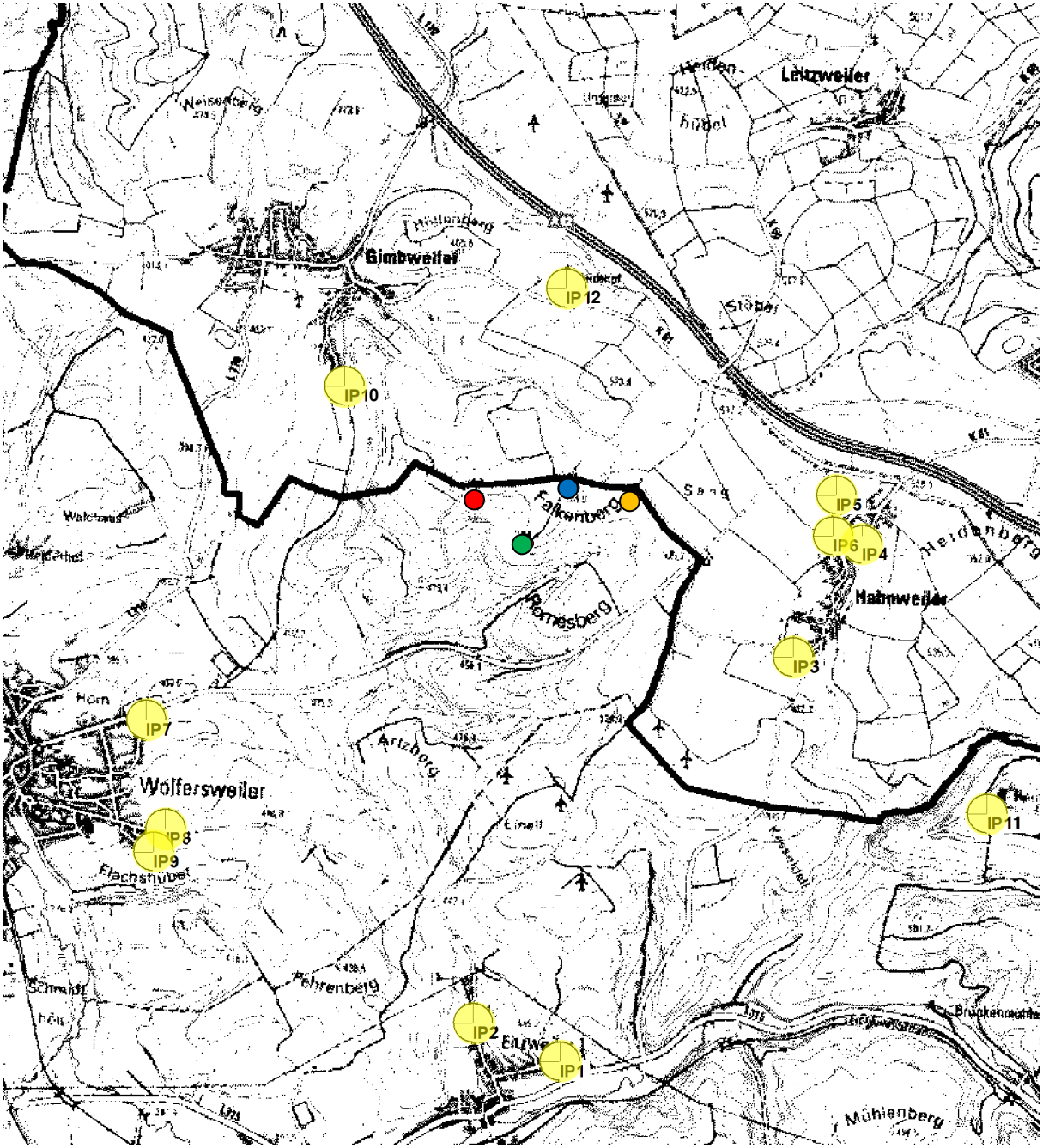


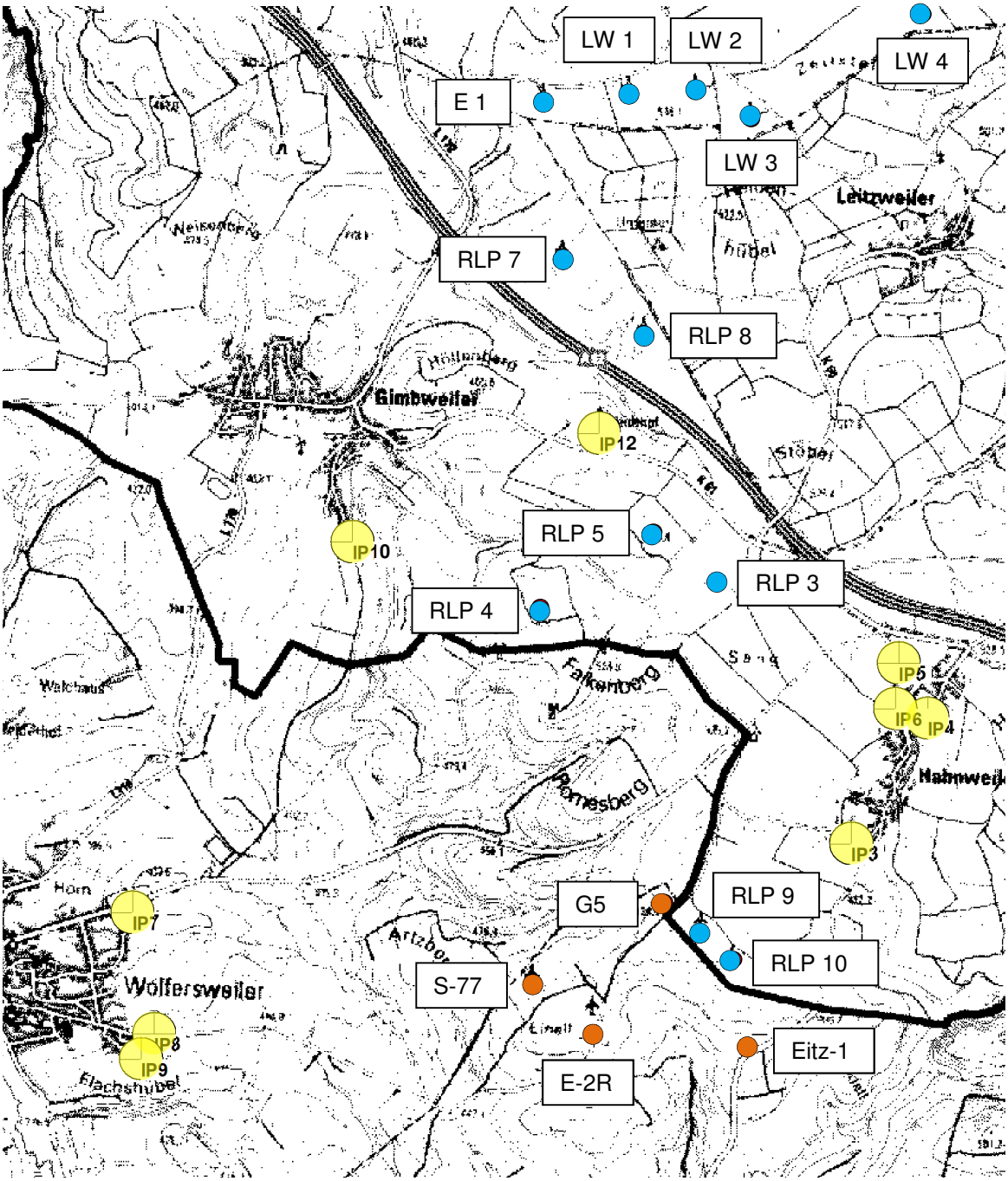
Bild 2
Lageplan mit Windenergieanlagen der Vorbelastung
Maßstab 1: 25.000

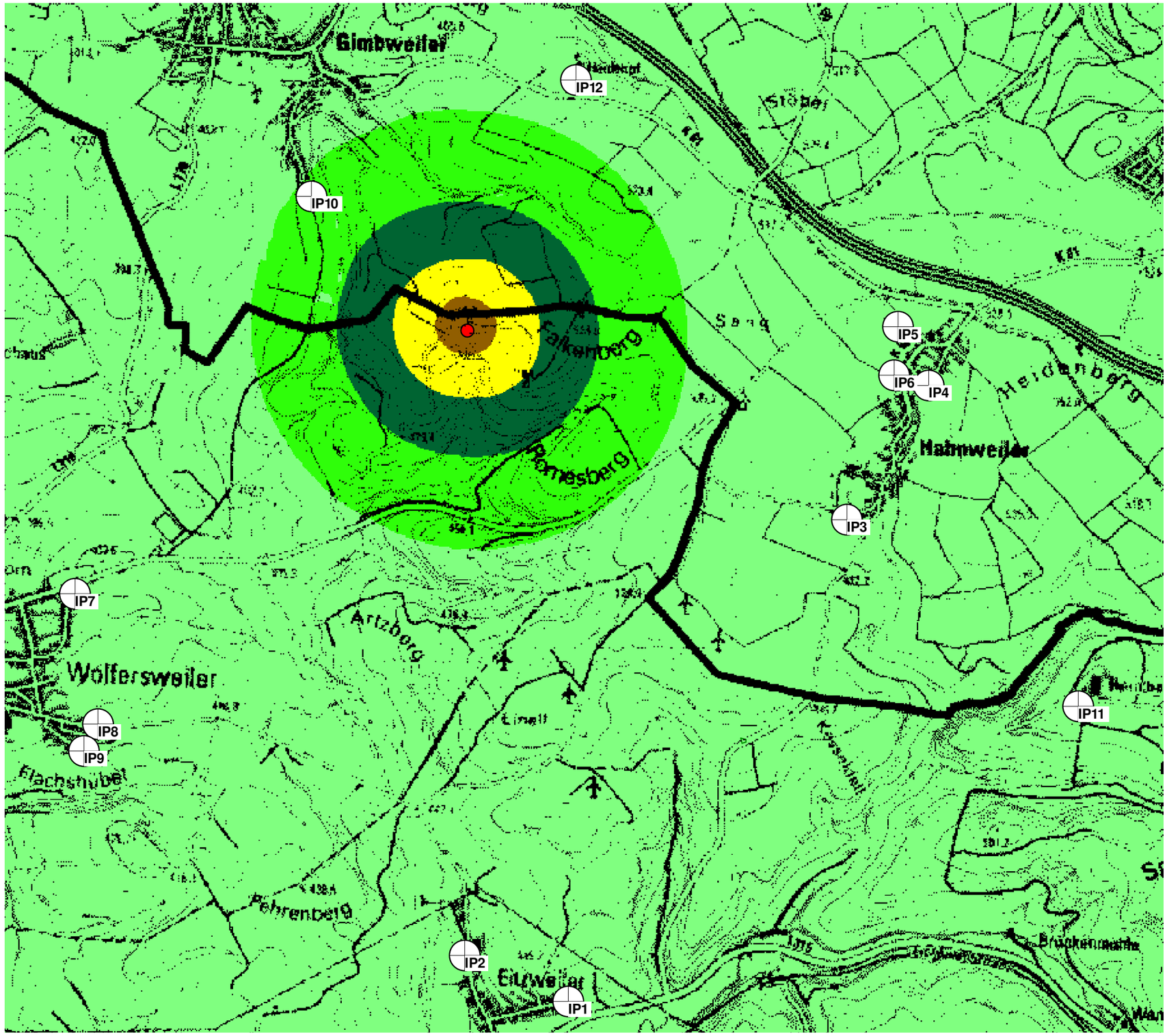
N

Immissionsorte

Windenergieanlagen der Vorbelastung anderer Betreiber im Saarland

Windenergieanlagen der Vorbelastung in Rheinland-Pfalz





-35 dB(A)
>35 -40 dB(A)
>40 -45 dB(A)
>45 -50 dB(A)
>50 -55 dB(A)
>55 -60 dB(A)
>60 -65 dB(A)
>65 -70 dB(A)
>70 -75 dB(A)
>75 -80 dB(A)
>80 -180 dB(A)

Beurteilungszeitraum
Nacht (22:00 - 06:00 Uhr)
Berechnungshöhe: 4,6 m
Berechnungsraster: 5,0 m

Auftrag 4903997
Bild 3
Datum: 10.07.2019
Maßstab: 1: 15.000

Windpark Falkenberg
Repowering der Anlage Nr. 1a
Typ Enercon E-82 E2 mit TES
im Betriebsmodus BM 0s
Schallleistungspegel 101,8 dB(A)
Sicherheitszuschlag 1,6 dB

Auftraggeber:
HKS Windpark GmbH & Co. KG
Sebastian-Bach-Straße 68
66287 Quierschied

SGS-TÜV Saar GmbH
Am TÜV 1
66280 Sulzbach / Saar
Tel.: (06897) 506 388

Auszug aus dem 3-fach Messbericht Nr. 216153-01.07 [9]

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 214585-01.01

über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus 0s (BM 0s)

Datum:
15.12.2014

Auftraggeber:
WRD GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

Bearbeiter:
Matthias Humpohl, B.Sc.
Dipl.-Ing. Oliver Bunk

KÖTTER Consulting Engineers KG ▸ Bonifatiusstraße 400 ▸ D-48432 Rheine ▸ Tel. 05971 - 97 10.0 ▸ Fax 05971 - 97 10.55

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

Seite 17 zum Bericht Nr. 214585-01.01

9.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 138 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 1 von 2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten

Hersteller	ENRCON GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2 mit TES
		Nennleistung in kW	2.300 (BM 0s)
		Nabenhöhe in m	138
		Rotordurchmesser in m	82

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. 1	2	3
Seriennummer	823015	825708	825452
Standort	53937 Schöneseiffen	26532 Großheide OT Arle	2143 Althöflein (Österreich)
vermessene Nabenhöhe (m)	78	98	108
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Prüfbericht	211012-02.02 [4]	214425-01.02 [5]	214276-01.02 [6]
Datum	08.12.2014	27.10.2014	28.11.2014
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2,3 MW berechnet Rev 3.0)

Schallleistungspegel $L_{WA,P}$:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,5 m/s [2]
1 [1]	100,4 dB(A)	101,4 dB(A)	101,9 dB(A)	102,3 dB(A)	101,8 dB(A)	102,0 dB(A)
2 [1]	99,4 dB(A)	101,1 dB(A)	101,6 dB(A)	101,3 dB(A)	101,8 dB(A)	101,5 dB(A)
3 [1]	100,0 dB(A)	101,5 dB(A)	101,8 dB(A)	101,7 dB(A)	101,3 dB(A)	101,8 dB(A)
Mittelwert $\overline{L}_W$	99,9 dB(A)	101,3 dB(A)	101,8 dB(A)	101,8 dB(A)	101,6 dB(A)	101,8 dB(A)
Standardabweichung S	0,5 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,5 dB	0,3 dB	0,3 dB
K nach [4] σ_R = 0,5 dB	1,4 dB	1,0 dB	1,0 dB	1,3 dB	1,1 dB	1,1 dB

[1] Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
[2] Entspricht 95 % der Nennleistung

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

Seite 18 zum Bericht Nr. 214585-01.01

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,5 m/s [1)]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Impulszuschlag K_{IN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,5 m/s [1)]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für v_s=9 ms^{-1} in dB(A), entsprechend der maximalen Schallleistung

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	76,8	79,9	82,3	84,1	87,8	86,3	87,3	90,2	90,2	89,6	90,1	91,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	91,7	92,2	91,8	90,6	88,4	86,6	83,6	80,8	76,6	71,8	68,1	64,8

Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für v_s=9 ms^{-1} in dB(A), entsprechend der maximalen Schallleistung

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: 1) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:

KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG

Bonifatiusstraße 400

48432 Rheine

Datum: 15.12.2014

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. A. Matthias Humpohl, B.Sc.

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine

Tel. 0 59 71 - 97 10.0 Fax 0 59 71 - 97 10.43

Tabelle 1
Rechts- und Beurteilungsgrundlagen

[1] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBl Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017

[2] DIN ISO 9613-2, Oktober 1999
Akustik, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren

[3] Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)
Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen
Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016
Stand 30.06.2016

[4] Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen - in der Fassung von Mai 2015
DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS)

[5] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen
Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte
Fördergesellschaft Windenergie e.V.
Revision 18, Stand 01.02.2008

[6] DIN EN 61400-11 Windenergieanlagen - Schallmessverfahren
März 2007

[7] Schallausbreitungs-Software
SAOS-NP, Version 2017.01, Kramer Schalltechnik GmbH
Rechenkern LimA, Version 2019.01 vom 13.12.2018,
Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft mbH

[8] Schalltechnischer Bericht Nr. 214585-01.01 über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus 0s (BM 0s)
Kötter Consulting Engineers, Berichtsdatum 15.12.2014

[9] Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen
Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 02/2016

[10] Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung,
von Mai 2015

[11] Windenergie-Handbuch
15. Ausgabe, Dezember 2018
Monika Agatz, Gelsenkirchen

[12] Schalltechnisches Gutachten zu den Geräuschimmissionen, hervorgerufen durch den Windpark Falkenberg nach dem geplanten Repowering
Aktenzeichen 3544632 mit Datum vom 23.11.2015
SGS-TÜV Saar GmbH

[13] Gutachtliche Stellungnahme zur Geräuscheinwirkung durch den Windpark Falkenberg nach der geplanten Erweiterung auf die Wohnhäuser im benachbarten Hahnweiler
Gutachten-Nr. 6030 0A 0075 vom 05.04.2000
Technischer Überwachungs-Verein Saarland e.V.

[14] Nachmessung der Schallemissionen an einer Windenergieanlage
Bericht- Nr.: 20180921-33771-1893346968-100-421597 Rev.01
Berichtsdatum 14.12.2018, DEKRA Automobil GmbH

Tabelle 2

Koordinaten der Immissionsorte

Immissionsort			Gauß-Krüger-Koordinaten	
Nr.	**Bezeichnung**	**Lage**	**Rechtswert**	**Hochwert**
1	Almstraße 25	Eitzweiler, Saarland	2.587.329,4	5.491.641,7
2	Hinterwiesstraße 23	Eitzweiler, Saarland	2.586.951,2	5.491.791,7
3	Drosselweg 7	Hahnweiler, RLP	2.588.249,6	5.493.394,8
4	Amselweg 7	Hahnweiler, RLP	2.588.522,3	5.493.886,4
5	Flurstück 37 / geplantes WA	Hahnweiler, RLP	2.588.404,4	5.494.088,3
6	Hauptstraße 22	Hahnweiler, RLP	2.588.398,3	5.493.917,1
7	Wiesengrund 28	Wolfersweiler, Saarland	2.585.514,7	5.493.019,5
8	Kuseler Str 39	Wolfersweiler, Saarland	2.585.614,5	5.492.560,7
9	Ringstraße 5	Wolfersweiler, Saarland	2.585.565,9	5.492.464,1
10	Zum Pfaffenacker 37	Gimbweiler, RLP	2.586.300,7	5.494.470,1
11	Hermbacher Hof	Außenbereich, Saarland	2.589.102,4	5.492.766,5
12	Heidehof	Außenbereich, RLP	2.587.223,7	5.494.923,2

Tabelle 3

Spektren der Geräuschemissionen

	Kommentar	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	Ges. >
1	= Emissionen =									
2	- ENERCON E-82 E2 TES	85.0	91.1	94.1	95.4	96.7	93.6	86.0	73.6	101.8

Tab_3_Spektren_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusSPEKTREN_N

Tabelle 4

Geräuschemissionen der geplanten Windenergieanlage nachts (Zusatzbelastung)

Nr.	Kommentar	Emis-sion (Nr.)	Emis-sion dB(A)	num. Add. dB(A)	Messfl. (m^2) Anzahl	Einw.T h (-s/100)	hQ m	x-Q (U-Nr.) m	y-Q m	Lw (LmE) dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997									
	HKS Windpark									
	GmbH & Co. KG									
	Repowering WEA 1a									
	Windpark Falkenberg									
	- WKA1a: E-82 E2 TES	2.0	101.8	1.6			138.0	86873.3	94015.5	103.4
ZS	ZS Repowering									103.4
GS	Summe WP Falkenberg									103.4

Tab_4_Emi_4903997_Rep_WP_Falkenberg_Zus_N

Tabelle 5a

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 1 – Almstraße 25, Eitzweiler, Saarland

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				61.0		2427.7		4.8	78.7	5.1	-3.0		17.8
ZS	ZS Repowering														17.8
GS	Summe WP Falkenberg														17.8

Tab_5a_Immi_Zus_IP1_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP1 _ Almstraße 25 Eitzw_N

Tabelle 5b

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 2 – Hinterwiesstraße 23, Eitzweiler, Saarland

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				71.7		2237.0			78.0	4.9	-3.0		23.5
ZS	ZS Repowering														23.5
GS	Summe WP Falkenberg														23.5

Tab_5b_Immi_Zus_IP2_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP2 _ Hinterwiesstraße 23 Eitzw_N

Tabelle 5c

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 3 – Drosselweg 7, Hahnweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				60.5		1517.8			74.6	3.7	-3.0		28.1
ZS	ZS Repowering														28.1
GS	Summe WP Falkenberg														28.1

Tab_5c_Immi_Zus_IP3_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP3 _ Drosselweg 7 Hahnw_N

Tabelle 5d

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 4 – Amselweg 7, Hahnweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				62.5		1659.3			75.4	4.0	-3.0		27.0
ZS	ZS Repowering														27.0
GS	Summe WP Falkenberg														27.0

Tab_5d_Immi_Zus_IP4_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP4 _ Amselweg 7 Hahnw_N

Tabelle 5e

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 5 – Flurstück 37 / geplantes WA, Hahnweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				65.3		1538.0			74.7	3.8	-3.0		27.9
ZS	ZS Repowering														27.9
GS	Summe WP Falkenberg														27.9

Tab_5e_Immi_Zus_IP5_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP5 _ Hahnweiler gepl WA_N

Tabelle 5f

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 6 – Hauptstraße 22, Hahnweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				61.3		1534.1			74.7	3.8	-3.0		27.9
ZS	ZS Repowering														27.9
GS	Summe WP Falkenberg														27.9

Tab_5f_Immi_Zus_IP6_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP6 _ Hauptstraße 22 Hahnw_N

Tabelle 5g

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 7 – Wiesengrund 28, Wolfersweiler, Saarland

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				90.1		1703.5			75.6	4.1	-3.0		26.7
ZS	ZS Repowering														26.7
GS	Summe WP Falkenberg														26.7

Tab_5g_Immi_Zus_IP7_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP7 _ Wiesengrund 28 Wolfersw_N

Tabelle 5h

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 8 – Kuseler Str 39, Wolfersweiler, Saarland

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				95.1		1939.6			76.8	4.4	-3.0		25.2
ZS	ZS Repowering														25.2
GS	Summe WP Falkenberg														25.2

Tab_5h_Immi_Zus_IP8_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP8 _ Kuseler Str 39 Wolfersw_N

Tabelle 5i

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 9 – Ringstraße 5, Wolfersweiler, Saarland

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				99.0		2043.1			77.2	4.6	-3.0		24.6
ZS	ZS Repowering														24.6
GS	Summe WP Falkenberg														24.6

Tab_5i_Immi_Zus_IP9_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP9 _ Ringstraße 5 Wolfersw_N

Tabelle 5j

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 10 – Zum Pfaffenacker 37, Gimbweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				51.8		763.0			68.7	2.2	-3.0		35.5
ZS	ZS Repowering														35.5
GS	Summe WP Falkenberg														35.5

Tab_5j_Immi_Zus_IP10_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP10 _ ZumPfaffenacker 37 Gimbw_N

Tabelle 5k

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 11 – Hermbacher Hof, Außenbereich, Saarland

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				76.3		2559.8			79.2	5.3	-3.0		21.9
ZS	ZS Repowering														21.9
GS	Summe WP Falkenberg														21.9

Tab_5k_Immi_Zus_IP11_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP11 _ Hermbacher Hof_N

Tabelle 5l

Geräuschimmissionen durch die geplante Windenergieanlage (Zusatzbelastung) nachts IP 12 – Heidehof, Außenbereich, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	- WKA1a: E-82 E2 TES	103.4				74.4		985.4			70.9	2.7	-3.0		32.8
ZS	ZS Repowering														32.8
GS	Summe WP Falkenberg														32.8

Tab_5l_Immi_Zus_IP12_4903997_Rep_WP_Falkenberg_ZusIP12 _ Heidehof_N

Tabelle 6

Spektren WEA Vorbelastung Windpark Falkenberg

	Kommentar	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	Ges.
1	= Emissionen =									
2	WKA 2a	81.0	89.4	93.6	95.8	95.3	93.3	89.3		101.3
3	E-58 / E-40	80.7	89.1	93.3	95.5	95.0	93.0	89.0		101.0

Tab_6_Spektren_VB_FB_4903997_Rep_WP_Falkenb_BesSPEKTREN_N

Tabelle 7

Emissionen WEA Vorbelastung Windpark Falkenberg

Nr.	Kommentar	Emis-sion (Nr.)	Emis-sion dB(A)	num. Add. dB	Messfl. (m^2) Anzahl	Einw.T h (-s/100)	hQ m	x-Q (U-Nr.) m	y-Q m	Lw (LmE) dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997									
	HKS Windpark									
	GmbH & Co. KG									
	Repowering WEA 1a									
	Windpark Falkenberg									
	Bestandsanlagen									
	WP Falkenberg									
	- WKA2a: E-82 E2 TES	2.0	101.3	1.6			85.0	87097.0	93827.0	102.9
	- WKA3: E-40	3.0	101.0				65.0	87282.1	94073.9	101.0
	- WKA4: E-58	3.0	101.0				70.5	87541.9	94037.9	101.0

Tab_7_Emi_VB_FB_4903997_Rep_WP_Falkenb_Bes_N

Tabelle 8

Immissionen WEA Vorbelastung Windpark Falkenberg
Immissionsort Nr. 10 - Zum Pfaffenacker 37, Gimbweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering WEA 1a														
	Windpark Falkenberg														
	Bestandsanlagen														
	WP Falkenberg														
	- WKA2a: E-82 E2 TES	102.9				20.8		1037.0		6.2	71.3	2.6	-3.0		25.8
	- WKA3: E-40	101.0				15.0		1069.5		8.8	71.6	2.2	-3.0		21.4
	- WKA4: E-58	101.0				12.5		1323.7		9.2	73.4	2.6	-3.0		18.8

Tab_8_Immi_VB_FB_IP10_4903997_Rep_WP_Falkenb_BesIP10 _ ZumPfaffenacker 37 Gimbw_N

Tabelle 9

Spektren WEA Vorbelastung Saarland

	Kommentar	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	Ges.
1	= Emissionen =									
2	Vorbelastung durch									
3	Bestandsanlagen									
4	oder genehmigte									
5	WEA (Vorbelastung)									
6	- V112 3.3 MW Mode 0	85.3	93.7	97.9	100.1	99.6	97.6	93.6		105.6
7	- Südwind S70	82.6	91.0	95.2	97.4	96.9	94.9	90.9		102.9
8	- Südwind S77 103.0	82.7	91.1	95.3	97.5	97.0	95.0	91.0		103.0
9	- DeWind	83.3	91.7	95.9	98.1	97.6	95.6	91.6		103.6
10	- GE 1.5 sl - 1500	83.7	92.1	96.3	98.5	98.0	96.0	92.0		104.0
11	E-82 E2 - WEA 3 + WEA 4	81.5	89.9	94.1	96.3	95.8	93.8	89.8		101.8
12	E-82 E2 - WEA 5 nachts	81.1	89.5	93.7	95.9	95.4	93.4	89.4		101.4
13	GERES Eitzw.	83.7	92.1	96.3	98.5	98.0	96.0	92.0		104.0
14	- V90 / RLP 7	83.6	92.0	96.2	98.4	97.9	95.9	91.9		103.9
15	- V90 / RLP 8	81.8	90.2	94.4	96.6	96.1	94.1	90.1		102.1
16	- V136 Mode SO1	86.6	92.4	97.8	99.4	98.5	96.5	89.2	71.8	104.7

Tab_9_Spektren_VB_Saar_4903997_Rep_WP_Falkenb_Vb_SaarSPEKTREN_N

Tabelle 10

Emissionen WEA Vorbelastung Saarland

Nr.	Kommentar	Emis-sion (Nr.)	Emis-sion dB(A)	num. Add. dB	Messfl. (m^2) Anzahl	Einw.T h (-s/100)	hQ m	x-Q (U-Nr.) m	y-Q m	Lw (LmE) dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997									
	HKS Windpark									
	GmbH & Co. KG									
	Repowering									
	Windpark Falkenberg									
	Vorbelastung durch									
	bestehende WEA									
	==========									
	Windenergieanlagen									
	im Saarland									
	- WP Eitzweiler									
	- G5-E82	13.0	104.0	2.2			138.4	87547.1	93137.3	106.2
	- Eitz-1	6.0	105.6	1.5			140.0	87888.0	92597.0	107.1
	- geplante Repowering									
	WP Eitzweiler V136 SO1	16.0	104.7	2.1			166.0	87295.0	92626.0	106.8
	- Windpark Einell									
	- S 77	7.0	102.9				100.0	87057.0	92805.0	102.9

Tab_10_Emi_VB_Saar_4903997_Rep_WP_Falkenb_Vb_Saar_N

Tabelle 11

Immissionen WEA Vorbelastung Saarland
Immissionsort Nr. 10 - Zum Pfaffenacker 37, Gimbweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	DI dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering														
	Windpark Falkenberg														
	Vorbelastung durch														
	bestehende WEA														
	==========														
	Windenergieanlagen														
	im Saarland														
	- WP Eitzweiler														
	- G5-E82	106.2				54.4		1839.2		4.8	76.3	4.5	-3.0		23.6
	- Eitz-1	107.1				38.7		2463.3		4.9	78.8	5.4	-3.0		21.0
	- geplante Repowering														
	WP Eitzweiler V136 SO1	106.8				74.1		2108.4		4.7	77.5	4.5	-3.0		23.0
	- Windpark Einell														
	- S 77	102.9				51.9		1837.2		2.8	76.3	4.3	-3.0		22.5

Tab_11_Immi_VB_Saar_IP10_4903997_Rep_WP_Falkenb_Vb_SaarIP10 _ ZumPfaffenacker 37 Gimbw_N

Tabelle 12

Spektren WEA Vorbelastung Rheinland-Pfalz

	Kommentar	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	Ges.
1	= Emissionen =									
2	Vorbelastung durch									
3	Bestandsanlagen									
4	oder genehmigte									
5	WEA (Vorbelastung)									
6	- V112 3.3 MW Mode 0	85.3	93.7	97.9	100.1	99.6	97.6	93.6		105.6
7	- Südwind S70	82.6	91.0	95.2	97.4	96.9	94.9	90.9		102.9
8	- Südwind S77 103.0	82.7	91.1	95.3	97.5	97.0	95.0	91.0		103.0
9	- DeWind	83.3	91.7	95.9	98.1	97.6	95.6	91.6		103.6
10	- GE 1.5 sl - 1500	83.7	92.1	96.3	98.5	98.0	96.0	92.0		104.0
11	E-82 E2 - WEA 3 + WEA 4	81.5	89.9	94.1	96.3	95.8	93.8	89.8		101.8
12	E-82 E2 - WEA 5 nachts	81.1	89.5	93.7	95.9	95.4	93.4	89.4		101.4
13	GERES Eitzw.	83.7	92.1	96.3	98.5	98.0	96.0	92.0		104.0
14	- V90 / RLP 7	83.6	92.0	96.2	98.4	97.9	95.9	91.9		103.9
15	- V90 / RLP 8	81.8	90.2	94.4	96.6	96.1	94.1	90.1		102.1
16	- V136 Mode SO1	86.6	92.4	97.8	99.4	98.5	96.5	89.2	71.8	104.7

Tab_12_Spektren_VB_RLP_4903997_Rep_WP_Falkenb_Vb_RLPSPEKTREN_N

Tabelle 13

Emissionen WEA Vorbelastung Rheinland-Pfalz

Nr.	Kommentar	Emis-sion (Nr.)	Emis-sion dB(A)	num. Add. dB	Messfl. (m2) Anzahl	Einw.T h (-s/100)	hQ m	x-Q (U-Nr.) m	y-Q m	Lw (LmE) dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997									
	HKS Windpark									
	GmbH & Co. KG									
	Repowering									
	Windpark Falkenberg									
	Vorbelastung durch									
	bestehende WEA									
	==========									
	Windenergieanlagen									
	in Rheinland-Pfalz									
	- Windpark Hahnweiler									
	2 x DeWind D6/64									
	- RLP9	9.0	103.6	2.1			91.5	87689.4	93023.6	105.7
	- RLP10	9.0	103.6	2.1			91.5	87818.6	92896.6	105.7
	- Windpark Gimbweiler									
	3 x E82 E2									
	- RLP3	11.0	101.8	1.6			138.0	87695.8	94370.3	103.4
	- RLP4	11.0	101.8	1.6			138.0	87029.0	94245.6	103.4
	- RLP5	12.0	101.4	2.1			138.0	87449.5	94546.7	103.5
	- WEA direkt nördl. BAB62									
	2 x Vestas V90									
	- RLP7	14.0	103.9	2.0			105.0	87059.8	95581.3	105.9
	- RLP8	15.0	102.1	2.0			105.0	87385.6	95294.9	104.1
	- WEA weiter nördl. BAB62									
	4 x GE 1.5 sl (LW1-4)									
	1 x S 77 (E1)									
	- LW1	10.0	104.0				85.0	87287.8	96214.0	104.0
	- LW2	10.0	104.0				85.0	87541.3	96235.2	104.0
	- LW3	10.0	104.0				85.0	87759.3	96138.7	104.0
	- LW4	10.0	104.0				85.0	88396.0	96565.6	104.0
	- E1	8.0	103.0				100.0	86965.1	96174.1	103.0

Tab_13_Emi_VB_RLP_4903997_Rep_WP_Falkenb_Vb_RLP_N

Tabelle 14

Immissionen WEA Vorbelastung Rheinland-Pfalz
Immissionsort Nr. 10 - Zum Pfaffenacker 37, Gimbweiler, RLP

Nr.	Kommentar	Lw (LmE) dB(A)	DT dB	Do dB	C_{met} dB	hm m	+RT dB	dp m	Dl dB	Abar dB	Adiv dB	Aatm dB	Agr dB	Refl. Ant. dB	LAT dB(A)
	Auftrag-Nr. 4903997														
	HKS Windpark														
	GmbH & Co. KG														
	Repowering														
	Windpark Falkenberg														
	Vorbelastung durch														
	bestehende WEA														
	==========														
	Windenergieanlagen														
	in Rheinland-Pfalz														
	- Windpark Hahnweiler														
	2 x DeWind D6/64														
	- RLP9	105.7				27.3		2013.6		5.3	77.1	4.5	-3.0		21.7
	- RLP10	105.7				20.7		2193.3		5.5	77.8	4.9	-3.0		20.6
	- Windpark Gimbweiler														
	3 x E82 E2														
	- RLP3	103.4				55.8		1416.4		8.3	74.0	2.9	-3.0		21.2
	- RLP4	103.4				61.1		792.3		4.7	69.0	2.4	-3.0		30.2
	- RLP5	103.5				67.9		1172.8		8.0	72.4	2.6	-3.0		23.6
	- WEA direkt nördl. BAB62														
	2 x Vestas V90														
	- RLP7	105.9				58.1		1356.5		7.7	73.6	2.9	-3.0		24.7
	- RLP8	104.1				54.4		1373.8		9.4	73.8	2.6	-3.0		21.2
	- WEA weiter nördl. BAB62														
	4 x GE 1.5 sl (LW1-4)														
	1 x S 77 (E1)														
	- LW1	104.0				46.0		2009.9		9.0	77.1	3.7	-3.0		17.2
	- LW2	104.0				37.7		2163.6		6.7	77.7	4.4	-3.0		18.2
	- LW3	104.0				34.5		2222.3		7.1	77.9	4.4	-3.0		17.6
	- LW4	104.0				19.3		2967.2		6.2	80.4	5.7	-3.3		15.0
	- E1	103.0				58.5		1835.4		4.9	76.3	4.2	-3.0		20.6

Tab_14_Immi_VB_RLP_IP10_4903997_Rep_WP_Falkenb_Vb_RLPIP10 _ ZumPfaffenacker 37 Gimbw_N

Erläuterungen zur Tabelle **Emission**

Anmerkung: Hat eine der Spalten für ein konkretes Projekt keine Bedeutung, ist diese Spalte im Ausdruck der Tabelle EMISSION möglicherweise nicht enthalten.

Spaltenbezeichnung	**Bedeutung**
Nr.	Neben der Nummerierung der Emissionsquellen kann in dieser Spalte auch "ZS" oder "GS" eingetragen sein. In einer Zeile mit "ZS" wird eine *Zwischensumme*, bei "GS" die *Gesamtsumme* berechnet. Die Summation der Zwischensumme beginnt bei der vorherigen ZS.
Kommentar	Bezeichnung der Geräuschquelle
Emission (Nr.)	Die hier eingetragene Zahl verweist auf die entsprechende Zeile der Tabelle **SPEKTREN**. Auf diese Weise erfolgt die Zuordnung des Emissions-Spektrums zu der Geräuschquelle.
Emission	Das Programm trägt in diese Spalte den aus dem verwendeten Emissions-Spektrum berechneten Gesamtpegel ein.
Bezugs-Abstand (Bez. Abst.)	Wurde zur Schallleistungsbestimmung einer Geräuschquelle der Schalldruckpegel auf einer halbkugelförmigen Messfläche gemessen, wird hier der Radius dieser Halbkugel eingetragen. Das Programm verwendet diese Angabe dann zur Berechnung des Schallleistungspegels.
Numerische Addition (num. Add.)	Werte (pos. oder neg.) in dieser Spalte werden zum Messwert addiert. Mögliche Anwendungen: • Differenz zwischen Pegelsumme des Emissions-Spektrums und dem gemessenen Gesamtpegel; Schallleistungspegel bei Relativspektren • Diffus-Freifeld-Korrektur von 3 dB bei Messungen in Wandöffnungen, Kanalmündungen etc. • Ruhezeitenzuschlag • Logarithmisches Maß für die Anzahl von Quellen, z.B. 20 Lkw-Fahrten -> 10*log(20) = 13 dB
Messfläche	Eingetragener Wert wird logarithmiert addiert. Mögliche Anwendungen: • Größe der Messfläche (z.B. Quadermessfläche bei Schallleistungsbestimmung) bzw. der Fläche des schallabstrahlenden Bauteils • Bei Linienquellen Länge der Quelle • Anzahl von Quellen (z.B. Lkw-Fahrten)
R' Nr.	Analog zur Spalte "Emission" wird der Geräuschquelle hier durch Verweis auf eine Zeile der Tabelle **SPEKTREN** das Schalldämm-Spektrum des verwendeten Bauteils zugewiesen. Das Schalldämm-Maß wird subtrahiert.
R+6 Mw	In diese Spalte trägt das Programm die tatsächlich errechnete Schalldämmung als Einzahlwert ein. Sie ist die tatsächlich für das Emissions-Spektrum der betreffenden Quelle wirksame Schalldämmung (nicht das bewertete Schalldämm-Maß R'_w). Der Wert enthält die Diffus-Freifeld-Korrektur von 6 dB. Bei Öffnungen (z.B. offene Fenster oder Türen) kann der Abzug von 6 dB dadurch erreicht werden, dass in der Spalte "R' Nr." auf eine Zeile in der Tabelle **SPEKTREN** verwiesen wird, welche ein "Null-Spektrum" enthält. Alternativ kann dieser Abzug auch durch einen entsprechenden Eintrag in der Spalte "Numerische Addition" erfolgen.

Spaltenbezeichnung	**Bedeutung**
Minderungsmaßnahme (MM)	In diese Spalte wird ggf. ein Pegelabzug eingetragen, welcher durch Minderungsmaßnahmen an der entsprechenden Geräuschquelle erreicht werden kann.
Einwirk-Zeit (Einw. T)	Für jede Geräuschquelle wird hier die Einwirkzeit angegeben, sofern sie von der Beurteilungszeit abweicht. Erfolgt kein Eintrag wird angenommen, dass die Geräuschquelle über den gesamten Beurteilungs-Zeitraum einwirkt und kein Abzug vorgenommen (siehe Spalte "DT" in der Tabelle **IMMISSION**). Die Einheit ist Stunden (h). Für kurze Ereignisse können auch Sekunden (s) als Einheit verwendet werden. Hinsichtlich der Unterscheidung von h und s gilt folgende Vereinbarung: Pos. Zahlen: Einheit h Neg. Zahlen: Einheit s, wobei das Dezimalzeichen ignoriert wird (-1.23 entspricht 123 s)
Geschwindigkeit (v km/h)	Bei der Behandlung von Fahrstrecken kann hier die Geschwindigkeit der sich auf der Strecke bewegenden Fahrzeuge eingegeben werden. Zusammen mit der Länge der als Linienquelle digitalisierten Strecke berechnet das Programm hieraus die Einwirkzeit. Die Zahl der Fahrzeuge wird z.B. durch einen entsprechenden Eintrag in der Spalte "Numerische Addition" oder in der Spalte "Messfläche" berücksichtigt. In die Spalte "Emission" wird in diesem Fall der tatsächliche Schallleistungspegel der Fahrgeräusche eingetragen.
hQ	Höhe der Geräuschquelle über Boden
Schallleistungspegel (Lw)	Das Programm trägt hier den sich ergebenden Schallleistungspegel der Geräuschquelle ein. Es werden alle Eintragungen in den Spalten mit Ausnahme der Minderungsmaßnahme sowie der Einwirkzeit berücksichtigt.
Einwirk-Zeit in speziellen Zeiträumen (Einw. T Nacht)	(Ggf. nicht vorhanden) Einwirkzeit in der lautesten vollen Stunde nachts, 0 = Quelle in diesem Zeitraum nicht in Betrieb.
(Einw. T Tag)	(Ggf. nicht vorhanden) Einwirkzeit an Werktagen außerhalb von Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, 0 = Quelle in diesem Zeitraum nicht in Betrieb.
(Einw. T Ruhezeit)	(Ggf. nicht vorhanden) Einwirkzeit innerhalb von Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit an Werktagen, 0 = Quelle in diesem Zeitraum nicht in Betrieb. Der berechnete resultierende Zuschlag ist der Spalte "+RT" der Tabelle **IMMISSION** zu entnehmen).

Erläuterungen zur Tabelle **IMMISSION**

Spaltenbezeichnung	**Bedeutung**
Nr.	Wird aus der Tabelle **EMISSION** übernommen.
Kommentar	Wird aus der Tabelle **EMISSION** übernommen.
Lw	Wird aus der Tabelle **EMISSION** übernommen.
DT	Aus der Einwirkzeit der Geräuschquellen und dem Beurteilungszeitraum wird die Zeitkorrektur *DT* berechnet.
MM	(Ggf. nicht vorhanden) Wird aus der Tabelle **EMISSION** übernommen.
C_{met}	Korrektur für von der Mitwindsituation abweichende Windrichtungen nach ISO 9613-2
Do	Das Raumwinkel-Maß *Do* gemäß der ISO 9613 wird für jede Quellen-Immissionsort-Kombination genau berechnet und kann daher von den pauschalen Werten 0 dB (Abstrahlung in den Halbraum) bzw. 3 dB (Viertelraum) abweichen.
hm	Mittlere Höhe des Schallstrahls über Boden zwischen Quelle und Immissionsort. Das Programm berücksichtigt bei der Berechnung den Geländeverlauf zwischen Quelle und Immissionsort.
+RT	(Ggf. nicht vorhanden) Resultierender Zuschlag für Einwirkung in Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit bei Gebieten nach Nr. 6.1 d bis f der TA Lärm.
dp	Abstand Quelle - Immissionsort
Abar	Einfügungsdämpfungs-Maß gemäß ISO 9613-2 Die Abschirmungsberechnung wird frequenzabhängig in Oktavbandbreite durchgeführt. Der angegebene Einzahlwert ergibt sich aus der Differenz der mit und ohne Einfügungsdämpfung berechneten Immissionspegel.
Adiv	Abstandsmaß gemäß ISO 9613-2 *Adiv* ist das aus dem Wert für dp errechnete Abstandsmaß für Vollkugelabstrahlung.
Aatm	Luftabsorptions-Maß nach ISO 9613-2, 10°C, 70 % Luftfeuchte Die Berechnung der Luftabsorption erfolgt analog der Einfügungsdämpfung frequenzabhängig in Oktavbandbreite. Der angegebene Einzahlwert ergibt sich wiederum aus der Differenz der mit und ohne Luftabsorption berechneten Immissionspegel.
Agr	Boden- und Meteorologiedämpfungs-Maß entsprechend Abschn. 7.3 der ISO 9613
Reflexions-Anteil (Refl.-Ant.)	Dieser Wert beinhaltet die Summe der Immissionsanteile, welche durch Reflexionen an Gebäuden etc. in der Umgebung der Geräuschquelle und/oder des Immissionsortes verursacht werden.
LAT	Von der Geräuschquelle am betrachteten Immissionsort insgesamt verursachter Immissionspegel. Der berechnete Wert stellt die Summe aus dem Direkt- und dem Reflexionsanteil der Geräuschimmission dar. Der nicht separat ausgewiesene Direktanteil ergibt sich ausgehend von dem Schallleistungspegel Lw in der ersten Spalte unter Berücksichtigung der in den übrigen Spalten enthaltenen Ausbreitungsgrößen.