

Prognose von Schallimmissionen
durchgeführt von der Messstelle nach § 29b BImSchG

Auftraggeber: Windpark Heubusch GmbH & Co. KG
Dalheimer Straße 80
34431 Marsberg-Meerhof

Vorhaben: Bebauungsplan Nr. 5 „Elektro-Tankstelle an der A 44“ der Stadt Marsberg

Lage des Plangebietes: Gemarkung Meerhof, Flur 002 die Flurstücke 359 (teilw.), 362 (teilw.), 365 (teilw.) und 424 und 428 (teilw.)
34431 Marsberg-Meerhof (Nordrhein-Westfalen)

Zuständige Behörde: Stadt Marsberg

Projektnummer: 553614782

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien
M. Eng. Silva de Boer
Stieghorster Straße 86 - 88
D-33605 Bielefeld
Telefon: +49.521.92795-99
E-Mail: silva.de.boer@dekra.com

Auftragsdatum: 16.12.2024

Berichtsumfang: 22 Seiten Textteil und 7 Seiten Anhang

Aufgabenstellung: Schalltechnische Untersuchung zur geplanten Stellplatzanlage mit Elektro-Tankstelle mit Lademöglichkeiten für PKW und Lkw für den Bebauungsplan Nr. 5 „Elektro-Tankstelle an der A 44“ der Stadt Marsberg

Ersetzt die Untersuchung Nr. 553614782-B01 vom
19.02.2024 und Nr. 553614782-B02 vom 11.10.2024

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	4
3 Aufgabenstellung	4
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	6
6 Beurteilungskriterien	7
6.1 Immissionsorte, -richtwerte und Gebietseinstufung	7
6.2 Vorbelastung	9
6.3 Anlagenzielverkehr	10
7 Beschreibung des Vorhabens	11
8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	12
8.1 Berechnungsverfahren	12
8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	16
8.3 Beurteilungspegel	18
8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	19
9 Qualität der Untersuchung	20
10 Einzuhaltende Randbedingungen	21
11 Schlusswort	22

Anlagen:

- 1 Lageplan des geplanten Stellplatzanlage
- 2 Vorentwurf B-Plan, Stand Juli 2023
- 3 Beurteilungs- und Maximalpegel-Tabelle
- 4 Schallquellenplan
- 5 Mittler Ausbreitungstabelle

1 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant im Rahmen eines Bauleitplanverfahrens für den Bebauungsplan Nr. 5 „Elektro-Tankstelle an der A 44“ der Stadt Marsberg eine Stellplatzanlage (Rastplatz) mit E-Ladesäulen an der Landstraße 817 (Dalheimer Straße) in der Nähe zur A44 (siehe Anhang).

Die schalltechnische Situation ist nach den Vorgaben der TA Lärm [1] für den Tages- und den Nachtzeitraum zu beurteilen.

Das Vorhaben war bereits Gegenstand der Untersuchungen der DEKRA Bericht Nr. 553614782-B01 vom 19.02.2024 und Bericht Nr. 553614782-B02 vom 11.10.2024. Aufgrund der Forderung der Immissionsschutzbehörde vom 19.11.2024 (Aktenzeichen TOP 93/2024) [9] ist die vorgegangenen Untersuchung Nr. 553614782-B02 wie folgt zu überarbeiten. Die bestehenden Windenergieanlagen in der Umgebung der Anlage sind als relevante gewerbliche Geräusch-Vorbelastung im Sinne der TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit zu berücksichtigen (s. Pkt. 6.2). Diese Vorbelastung wird durch einen pauschalen Abschlag gemäß Forderung [9] und TA Lärm [1] von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte berücksichtigt.

Die schalltechnische Untersuchung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und einzuhaltenden Randbedingungen (s. a. Pkt. 10) werden die vorgegebenen Immissionsrichtwerte zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten (s. Pkt. 8.3).
- Der Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit der zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen der TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit zeigt, dass diese an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden (s. a. Pkt. 8.4).
- Durch den betriebsbedingten anlagenbezogenen Kfz-Verkehr auf den umliegenden öffentlichen Straßen kommen die kumulativ geltenden Aspekte der TA Lärm [1] nicht zum Tragen. Weitergehende Maßnahmen zur Minderung der Schallimmissionen ausgehend vom öffentlichen Grund sind nicht notwendig (s. a. Pkt. 6.3).

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 16.12.2024 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der Windpark Heubusch GmbH & Co. KG aus 34431 Marsberg-Meerhof mit der Durchführung der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant im Rahmen eines Bauleitplanverfahrens für den Bebauungsplan Nr. 5 „Elektro-Tankstelle an der A 44“ der Stadt Marsberg eine Stellplatzanlage (Rastplatz) mit E-Ladesäulen an der Landstraße 817 (Dalheimer Straße) in der Nähe zur A44 (siehe Anhang).

Die schalltechnische Situation ist nach den Vorgaben der TA Lärm [1] für den Tages- und den Nachtzeitraum zu beurteilen.

Folgende Methodik wurde angewendet:

- Erstellung eines Berechnungsmodells unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der vorhandenen Bebauung und der Geländetopografie.
- Berechnung der zu erwartenden Schallimmissionen infolge des Betriebes der Stellplatzanlage mit an- und abfahrenden Fahrzeug-Verkehr, dem Betrieb der Kühlturme der Fahrzeuge, etc. zur Tages- und Nachtzeit unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers.
- Ermittlung der Beurteilungspegel im Tages- und Nachtzeitraum auf Grundlage der TA Lärm [1] und Vergleich mit den vorgegebenen Immissionsrichtwerten und zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen.
- Betrachtung des anlagenbezogenen Kfz-Verkehrs auf öffentlichen Straßen gemäß TA Lärm [1].

4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Vorschriften, Richtlinien und projektbezogenen Unterlagen zugrunde.

- | | |
|----------------------|--|
| [1] TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (08/1998)

In Verbindung mit der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Sechsten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) (07/2017) |
| [2] DIN ISO 9613-2 | „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (10/1999) |
| [3] 16.BImSchV | 16.Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BIm-SchV) (11/2020) |
| [4] RLS-90 | „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (Ausgabe 1990) |
| [5] Studie | „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage |
| [6] Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Laderäusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche, insbesondere von Verbrauchermärkten“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 3 (2005) |
| [7] Studie | „Lkw-Parksituation im Umfeld der BAB 2023 - Bundesweite Erhebung der Lkw-Parksituation an und auf BAB in Deutschland in den Nachtstunden“ der Bundesanstalt für Straßenwesen (bast) von 2023 |
| [8] Abschlussbericht | „Abschlussbericht zur Studie Klimafreundliche Kühlsysteme für den Straßengüterverkehr - Marktüberblick und Dekarbonisierungspotenziale“ Auftraggeber Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie NOW GmbH Auftragnehmer Smart Mobility Institute Hochschule Bremerhaven; Mai 2023 |
| [9] Forderung | Schreiben der Behörde Der Landrat Hochsauerlandkreis vom 19.11.2024; Aktenzeichen TOP 93/2024 |

Weitere Unterlagen:

- | | |
|----------------|---|
| [10] Pläne | www.openstreetmap.org/copyright ; (s. Abbildung 1) |
| [11] Auskünfte | Mündliche und schriftliche Auskünfte des Betreibers und Auftraggebers durch das Architekturbüro Hempel + Tacke GmbH |
| [12] Plansatz | überlassen per Mail des Architekturbüros Hempel + Tacke GmbH vom 27.07.2023 |

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Lage der geplanten Stellplatzanlage bzw. Rastplatz mit E-Ladesäulen für Fahrzeuge ist der Abbildung 1 und dem Anhang 1 zu entnehmen. Hierbei handelt es sich um eine mögliche Ausführungsvariante des geplanten Stellplatzes, daher sind die Randbedingungen unter Punkt 10 zu berücksichtigen. Dieser ist auf den Flurstücken 359 (teilw.), 362 (teilw.), 365 (teilw.) und 424 sowie und 428 (teilw.); Flur 002; Gemarkung Meerhof geplant. Der geplante Rastplatz befindet sich westlich der Landstraße 817 (Dalheimer Straße) und wird von dieser erschlossen. Nördlich vom Rastplatz befindet sich die A44 mit der Abfahrt „Lichtenau (Westf.)“. Gegenüber dem geplanten Rastplatz in östlicher Richtung befindet sich eine landwirtschaftlich genutzte Remise. Das Gebiet ist geprägt von landwirtschaftlichen Nutzflächen. Im weiteren Umfeld befinden sich südlich der Anlage sowie nördlich der A44 und der Anlage Wohnnutzungen, die mit einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb oder einem gewerblichen Betrieb verbunden sind, im Außenbereich.

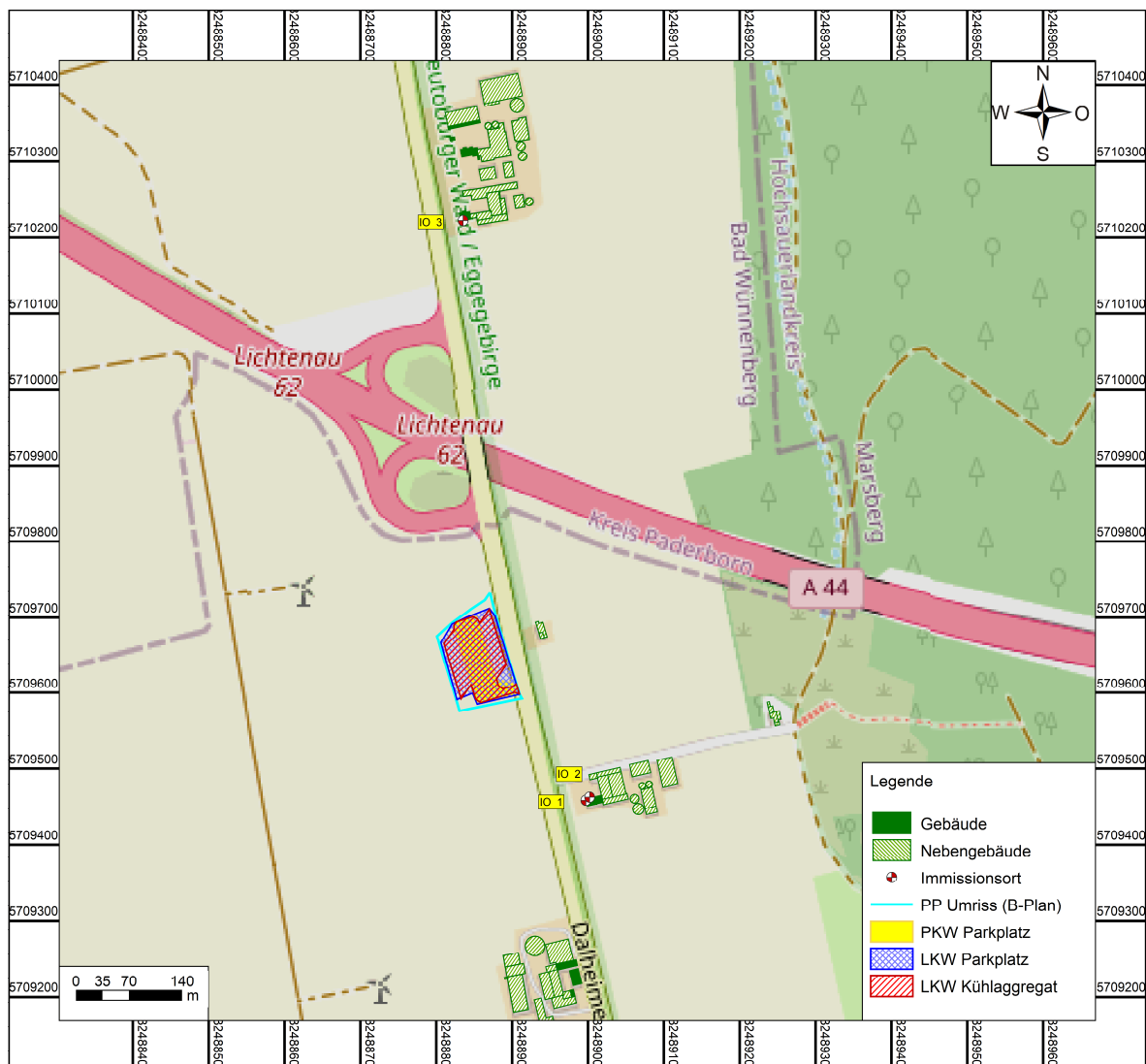


Abbildung 1 – Ausschnitt Lageplan

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionsorte, -richtwerte und Gebietseinstufung

Zur Beurteilung sind die in der folgenden Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte der TA Lärm [1] heranzuziehen. Für die Immissionsorte im Außenbereich, die mit einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb oder einem gewerblichen Betrieb verbunden sind, wurde aufgrund der Örtlichkeiten der Schutzanspruch analog eines Mischgebietes angenommen. Die betrachteten Immissionsorte sind der Abbildung 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 – Immissionsorte, -richtwerte und Gebietseinstufung

Immissionsorte		Ge- biet	IRW _{tags} [dB(A)]	IRW _{nachts} [dB(A)]
Zeitraum:			6 - 22 Uhr	22 – 6 Uhr
IO 1	Dahlheimer Str. 85_W	MI	60	45
IO 2	Dahlheimer Str. 85_N	MI	60	45
IO 3	Klosterheide 22	MI	60	45

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IO Immissionsort

MI Kern-, Dorf, Mischgebiet

IRW Immissionsrichtwert im Tages-/Nachtzeitraum

Die betrachteten Immissionsorte liegen in Höhe der schalltechnisch ungünstigen Fenster der umliegenden Bebauung.

Nach der TA Lärm [1] gilt der Immissionsrichtwert auch dann als überschritten, wenn kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um mehr als 30 dB(A) im Tageszeitraum und um mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschreiten.

6.2 Vorbelastung

Nach den Regelungen der TA Lärm in Nr. 2.4 Abs. 1 bis 3 wird mit den Begriffen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung die akzeptorbezogene Betrachtung eingeführt. Demnach ist neben der Betrachtung der untersuchten Anlage (meist ‚Zusatzbelastung‘) auch die Vorbelastung durch andere Anlagen im Einwirkungsbereich zu berücksichtigen. D. h., dass beim Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten die Summe aller einwirkenden, verursachten Geräusche zu betrachten ist (‚Gesamtbelastung‘).

Sofern keine Vorbelastung durch andere Anlagen, für die die TA Lärm anzuwenden ist, vorliegt oder zu erwarten ist, bzw. durch andere Anlagen keine pegelbeeinflussenden Anteile am Gesamtpegel zu erwarten sind, können die Immissionsrichtwerte von der zu beurteilenden Anlage allein ausgeschöpft werden.

Ist eine Vorbelastung vorhanden, darf nach der Regelfallprüfung in Nr. 3.2.1 sowie (im übertragenen Sinne) für die Nr. 4.2 der TA Lärm die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage dann nicht verwehrt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Bei einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes durch die zu beurteilende Anlage um mindestens 6 dB(A) kann eine Untersuchung der Vorbelastung am maßgeblichen Immissionsort somit unterbleiben.

Die bestehenden Windenergieanlagen in der Umgebung der Anlage sind als relevante gewerbliche Geräusch-Vorbelastung gemäß Forderung der Behörde [9] im Sinne der TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit zu berücksichtigen. Diese Vorbelastung wird durch einen pauschalen Abschlag gemäß Forderung [9] und TA Lärm [1] von 6 dB(A) auf die vorgegebenen Immissionsrichtwerte berücksichtigt.

6.3 Anlagenzielverkehr

Nach 7.4 der TA Lärm sollen Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Mischgebieten, allgemeinen und reinen Wohngebieten sowie in Kurgebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art so weit wie möglich vermindert werden, so weit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt
- und die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16.BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese Kriterien gelten kumulativ, d. h., nur wenn alle 3 Bedingungen erfüllt sind, sollen durch Maßnahmen organisatorischer Art die Geräusche des An- und Abfahrverkehrs soweit wie möglich vermindert werden.

Für den Betrieb der 24 Pkw- und 34 Lkw-Stellplätze ist ein Verkehrsaufkommen von 101 Kfz/h innerhalb 24 Stunden zu erwarten. Durch eine nicht dokumentierte Berechnung wurde festgestellt, dass durch die genannte Frequentierung außerorts bereits am Straßenrand die Immissionsgrenzwerte für Mischgebiete (IGW T/N = 64 / 54 dB(A)) unterschritten werden, weshalb ausgeschlossen ist, dass o. g. 3 Kriterien gleichzeitig zutreffen können. Der Verkehrslärm wird außerdem von der nahegelegenen Autobahn 44 (A44) bestimmt.

Weitere Betrachtungen gemäß TA Lärm [1] können somit im Hinblick auf an- und abfahrenden Kfz-Verkehr auf öffentlichen Straßen entfallen. Es sind keine weiteren Maßnahmen zur Minderung der Geräusche des betriebsbedingten An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen notwendig.

7 Beschreibung des Vorhabens

Folgend eine Darstellung der aus schalltechnischen Gesichtspunkten relevanten Betriebsabläufe. Die Angaben erfolgen durch den Auftraggeber. Dies stellt nur eine mögliche Ausführungsvariante dar, daher sind die Randbedingungen unter Pkt. 10 zu beachten.

- Betriebszeit für die geplanten Stellplatzanlage bzw. den Rastplatz:
 - 6 – 22 und 22 – 6 Uhr
- Die Stellplatzanlage befindet sich in der Nähe der Auf-/Abfahrt „Lichtenau (Westf.)“ der A44. Sie soll als Rastplatz dienen und ist mit einem Toilettenhaus und Sitzmöglichkeiten ausgestattet. Außerdem werden Doppel-Ladesäulen für die in der Mitte der Stellplatzanlage liegenden Stellplätze errichtet (s.a. Anhang 1 und Pkt. 10). Die einzelnen Gespräche der Personen sowie die Doppelladesäulen sind immissions-technisch nicht relevant.
- Die Stellplatzanlage wird direkt von der Landstraße 817 (Dalheimer Straße) erschlossen. Die Ein-/ Ausfahrt befindet sich im südöstlichen Bereich der Stellplatzanlage.
- Es sind 30 Lkw-Stellplätze im östlichen und westlichen Bereich der Stellplatzanlage sowie 4 Lkw-Stellplätze mittig geplant.
- Insbesondere sind die Kühlaggregate der Lkw zu berücksichtigen, da diese auch beim Abstellen der Fahrzeuge in Betrieb sind. Laut dem Abschlussbericht [8] sind 1,5 % der Kraftfahrzeuge mit einem solchen Kühlsystem in Deutschland ausgestattet. Gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [5] kann von einer Laufzeit der Kühlaggregate von ca. 15 Minuten pro Stunde und Aggregat ausgegangen werden.
- Des Weiteren sind 24 Pkw-Stellplätze im mittleren Bereich direkt nach der Ein-/Ausfahrt der Stellplatzanlage geplant (s. a. Abbildung 1).
- Sonstige Quellen, die aus schalltechnischer Sicht relevant werden könnten, sind lt. Aussage des Auftraggebers im Bereich der betrachteten Immissionsorte nicht geplant.

8 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

8.1 Berechnungsverfahren

Den Ausbreitungsberechnungen für Gewerbelärm liegen Schallleistungspegel für alle immissionsrelevanten Schallquellen als rechnerische Ausgangsgrößen zugrunde. Bei der Ermittlung der Schallleistungspegel ist zwischen schallabstrahlenden Außenbauteilen und Außenquellen zu unterscheiden.

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm mit Terz- bzw. Oktav-Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2 mit dem Programm Soundplan.

Berechnung der Schallleistung der Außenquellen

Die Schallleistungen der Außenquellen werden über die Schalldruckpegel in definierten Abständen ermittelt.

$$L_w = L_p + 10 \log \left[\frac{4 \cdot \pi \cdot r^2}{r_0} \right] + K_0$$

Hierbei sind

- L_w = Schallleistung in dB(A)
- L_p = Schalldruckpegel in dB(A)
- r = Entfernung Schallquelle - Messpunkt in m
- r_0 = Bezugsentfernung 1m
- K_0 = Raumwinkelmaß in dB. Bei halbkugelförmiger Schallausbreitung ist $K_0 = -3$ dB

Berechnung der Schalleistung der Stellplatzanlagen

Die Schallleistungspegel der Park- und Durchfahrflächen wurden gemäß der Parkplatz-lärmstudie 2007 [5], Pkt. 8.2., Formel 11 A ermittelt.

$$L_{W''} = L_{WO} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{StrO} + 10 \lg(B \times N) - 10 \lg\left(\frac{S}{1 \text{m}^2}\right) [\text{dB(A)}]$$

Hierbei sind

- $L_{W''}$ = Flächenbezogener Schalleistungspegel aller Vorgänge auf dem Parkplatz (einschließlich Durchfahranteil)
- L_{WO} = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P + R Parkplatz (Parkplatz-lärmstudie, Tab. 30)
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit (Parkplatzlärmstudie, Tab. 34)
- K_D = $2,5 \times \lg(f \times B - 9)$ dB(A) in dB(A), Pegelerhöhung durch Durchfahr- und Parksuchverkehr
f = Stellplätze je Einheit der Bezugsgröße
B = Bezugsgröße
- K_{StrO} = Zuschlag für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen
- B = Bezugsgröße
- N = Bewegungshäufigkeit
- B x N = alle Fahrzeugbewegungen je Stunde auf der Parkplatzfläche
- S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Ermittlung der Immissionspegel

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 werden, ausgehend von den ermittelten Schallleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, die anteiligen Immissionspegel $L_{AFT,i}$ jeder Quelle berechnet:

$$L_{AFT}(DW) = L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

Hierbei sind

$L_{AFT}(DW)$	=	A-bewerteter, äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB(A)
L_W	=	Schallleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt, um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punktschallquelle gleicher Schallleistung in gleichem Abstand abweicht.
A_{div}	=	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung auf der Grundlage von vollkugelförmiger Ausbreitung.
A_{atm}	=	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
A_{gr}	=	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{bar}	=	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
A_{misc}	=	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte (Bewuchs, Industriegelände, Bebauung)

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

Ermittlung der Beurteilungspegel

Für jede einzelne Schallquelle wird der anteilige Beurteilungspegel als Teilbeurteilungspegel ermittelt, der sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum errechnet. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit (06.00 – 22.00 Uhr) bzw. der Nachtzeit (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22.00 – 06.00 Uhr) entsprechend der TA Lärm mit einer Beurteilungszeit von $T_{r, Tag} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, Nacht} = 1$ Stunde. Nach der TA Lärm wird der Beurteilungspegel aus dem Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$, der meteorologischen Korrektur C_{met} , den Teilzeiten T_j und den Zuschlägen $K_{x,j}$ gebildet.

Die mathematische Beziehung lautet:

$$L_r = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^n T_j \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,j} - C_{met} + K_{T,j} + K_{I,j} + K_{R,j})} \right] dB(A)$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum
tags $T_r = 16$ h von 06.00 – 22.00 Uhr
nachts: $T_r = 1$ h (ungünstigste volle Nachtstunde zwischen 22.00 – 06.00 Uhr)
- T_j = Teilzeit j
- N = Zahl der gewählten Teilzeiten
- L_{Aeq} = Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- C_{met} = meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 (Gleichung 6).
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird bei den Berechnungen programmtechnisch berücksichtigt, wobei im Sinne einer Abschätzung auf der sicheren Seite liegend, pauschal $C_0 = 0$ dB gesetzt wird. Dies entspricht einer Mitwindsituation.

Die Zuschläge für Tonhaltigkeit K_T werden unter Pkt. 8.2 bei der Darstellung der Emissionsansätze, gegebenenfalls gesondert berücksichtigt, aufgeführt. Die Impulshaltigkeit (K_I) wurde, so weit erforderlich, bei den einzelnen Schallquellen durch den Taktmaximalpegel (L_{WAFT}) berücksichtigt.

Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 06.00 – 07.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr, sonn- und feiertags 06.00 – 09.00 Uhr, 13.00 – 15.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr) finden gemäß TA Lärm, Pkt. 6 nur bei den in einem WA, WR und Kurgebieten liegenden Wohnhäusern bzw. schutzbedürftigen Räumen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) Berücksichtigung.

Im vorliegenden Fall wurde, da die zu betrachtenden Immissionsorte in einem als MI eingestuften Bereich liegen, der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_R = 6$ dB nicht berücksichtigt.

Ermittlung der kurzzeitigen Geräuschspitzen

Die TA Lärm sieht neben dem Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten auch die Betrachtung der kurzzeitigen Geräuschspitzen (Maximalpegel) vor.

Die Berechnungen erfolgen entsprechend der Ermittlung der Immissionspegel.

Zur Berechnung der kurzzeitigen Geräuschspitzen werden die Quellen herangezogen, die sowohl die höchsten anteiligen Immissionspegel am Immissionsort sowie entsprechend ihrer Geräuschcharakteristik maximale Schallemissionen ($L_{w,max}$) verursachen können. Hierbei wurden die Quellpunkte berücksichtigt, die an den jeweiligen Immissionsorten maximale Immissionspegel bewirken.

8.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Im Folgenden werden die den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionsansätze und Frequentierungen zusammengefasst.

Fahrzeug-Verkehr

- Die Berechnungen auf den Stellplätzen wurden auf Grundlage der Parkplatzlärmstudie 2007 [5] des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz durchgeführt.
- Als Parkplatztyp wurde gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [5] für die Lkw-Stellplätze ein Parkplatz am Autohof und für die Pkw-Stellplätze ein P + R – Parkplatz (Park & Ride Parkplatz) angesetzt. Für den Bodenbelag der Fahrwege wurde Betonsteinpflaster mit Fugen > 3 mm berücksichtigt.
- Maximalpegel für beschleunigte Lkw An- und Abfahrt, PLS 2007 [5]:
 $L_{WAFmax.} = 105 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel für Pkw Kofferraumdeckel schließen, PLS 2007 [5]:
 $L_{WAFmax.} = 100 \text{ dB(A)}$
- Maximalpegel für beschleunigte Pkw An- und Abfahrt, PLS 2007 [5]:
 $L_{WAFmax.} = 93 \text{ dB(A)}$
- Stellplatzanzahl: 34 für Lkw und 24 für Pkw

- Zur Ermittlung der Frequentierung auf den geplanten Lkw-Stellplätzen im Nachtzeitraum (22 – 6 Uhr) wird der Ansatz für einen Parkplatz an unbewirtschafteten Rastanlagen für einen rastenden Lkw-Fahrer gemäß der Studie zur Lkw-Parksituation an und auf Bundesautobahnen (BAB) in Deutschland in den Nachtstunden der bast [7] berücksichtigt. Da hier nur die Nachtstunden ausgewertet wurden, wird zur Ermittlung der Frequentierung auf den geplanten Lkw-Stellplätzen im Tageszeitraum (6 – 22 Uhr) der Ansatz der Parkplatzlärmstudie 2007 [5] für einen Parkplatz an einem Autohof für einen rastenden Lkw-Fahrer herangezogen.
- Zur Ermittlung der Frequentierung auf den geplanten Pkw-Stellplätzen wird gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [5] der Ansatz für einen Parkplatz an einem Autohof für einen rastenden Pkw-Fahrer berücksichtigt. Das Laden eines Pkw wird mit einer Durchschnittszeit von ca. 15 min laut Aussage des Auftraggebers [11] angenommen. Dieser Zeitraum entspricht in etwa dem Wechsel nach der Parkplatzlärmstudie 2007 [5] der Pkw am Tag, daher wird hier die Frequentierung für das konventionelle Tanken der Pkw nach Parkplatzlärmstudie 2007 [5] nicht berücksichtigt.
- Die Frequentierung wurde über den Tageszeitraum gleichverteilt.

Tabelle 2 – Pkw-Frequentierung zur Tages- und Nachtzeit

Vorgänge pro Tag / Nacht	Pkw-Bewegungen	Stellplätze	Frequentierung [Pkw-Bew./ (St.* h)]
6 – 22 Uhr			
34 Lkw Stellplätze (1,5 Fzg-Bew./ (St.*h) gem. PLS 2007 für den Tag und für das Rasten)	51	34	1,5
24 Pkw Stellplätze (3,5 Fzg-Bew./ (St.*h) gem. PLS 2007 für den Tag und für das Rasten)	84	24	3,5
22 – 6 Uhr (eine lauteste volle Nachtstunde)			
34 Lkw Stellplätze	41	34	0,5 ¹
24 Pkw Stellplätze (1,4 Fzg-Bew./ (St.*h) gem. PLS 2007 für eine lauteste Nachtstunde)	34	24	1,4

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

Fzg Fahrzeug
St. Stellplatz

¹ In der Studie zur Lkw-Parksituation an und auf BAB in Deutschland in den Nachtstunden der bast [7] wurden 2023 deutschlandweit auf unbewirtschafteten Rastanlagen mit einer Kapazität von insgesamt 32.073 Abstellmöglichkeiten durchschnittlich 39.447 abgestellte Lkw in den Nachtstunden von 22 bis 3 Uhr gezählt. Dies ergibt eine Anzahl von 1,23 Lkw innerhalb eines Zeitraumes von 5 Stunden. Bei einer Annahme, dass sich jeder Lkw 2-mal bewegt, kann eine Frequentierung von 0,49 Fzg-Bew./ (St.*h) ermittelt werden. Diese Annahme ist im Sinne einer Berechnung auf der sicheren Seite, da die angenommene Bewegungshäufigkeit aller gezählten Lkw aufgrund des Nachtfahrgebotes und der Bestimmungen zu Lenk- und Ruhezeiten für Lkw-Fahrer innerhalb des Betrachtungszeitraumes die real stattfindende Bewegungshäufigkeit übersteigt.

Technische Geräte

- Für den schalltechnischen Ansatz für Lkw mit Kühlaggregaten wird ein durchgehender Betrieb im Tages- und Nachtzeitraum in Ansatz gebracht.
- Die Stellplatzanlage ist mit 34 Stellplätzen für Lkw geplant wodurch theoretisch max. 34 Lkw mit Kühlaggregaten gleichzeitig auf der Stellplatzanlage durchgehend in Ansatz gebracht werden können.
- Laut dem Abschlussbericht [8] sind jedoch statistisch gesehen nur 1,5 % der in Deutschland zugelassenen Lkw mit Kühlgeräten ausgestattet. Im vorliegenden Fall bedeutet es, dass statistisch gesehen nur 0,51 Lkw der max. 34 Lkw auf der Stellplatzanlage mit einem Kühlaggregat ausgestattet sein würden. Um das schalltechnische Potenzial der Anlage aufzuzeigen und für eine Berechnung auf der sicheren Seite wurde anstatt der genannten Lkw-Anzahl mit integrierten Kühlgeräten die schalltechnisch max. mögliche Anzahl an Lkw mit integrierten Kühlgeräten unter Berücksichtigung der Vorbelastung berücksichtigt.
- Bei einer Laufzeit gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [5] von 15 min pro Stunde und Aggregat ergibt sich in der lautesten Nachtstunde eine maximale Anzahl an Lkw mit integriertem Kühlaggregat von 4 Fahrzeugen.
- Für das im Lkw integrierte Kühlaggregat wird gemäß Parkplatzlärmstudie 2007 [5] $L_{WAFTeq, 1h} = 97 \text{ dB(A)}$ in Ansatz gebracht.

8.3 Beurteilungspegel

Die zu erwartenden Beurteilungspegel sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3 - Beurteilungspegel im Tages-/Nachtzeitraum

Immissionsorte	Gebiet	$L_r \text{ tags}$ [dB(A)]	IRW _{tags} [dB(A)]	$L_r \text{ nachts}$ [dB(A)]	IRW _{nachts} [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr	
IO 1 Whs: 1.OG	MI	51,8	60	38,0	45
IO 2 Whs: 1.OG	MI	52,6	60	38,7	45
IO 3 Whs: 1.OG	MI	41,2	60	27,7	45

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IO Immissionsort
Whs Wohnhaus
 L_r Beurteilungspegel im Tages-/Nachtzeitraum
IRW Immissionsrichtwert im Tages-/Nachtzeitraum

Die schalltechnische Untersuchung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung der Angaben des Auftraggebers und einzuhaltenden Randbedingungen der Immissionsrichtwert zur Tages- und Nachtzeit an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten wird.

8.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die zu erwartenden kurzzeitigen Geräuschspitzen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 4 – Kurzzeitige Geräuschspitzen im Tages-/Nachtzeitraum

Immissionspunkte	Gebiet	LAFmax. tags [dB(A)]	LAFmax, zul. tags [dB(A)]	LAFmax. nachts [dB(A)]	LAFmax, zul. nachts [dB(A)]
Zeitraum		6 – 22 Uhr		22 – 6 Uhr	
IO 1 Whs: 1.OG	MI	47	90	47	65
IO 2 Whs: 1.OG	MI	47	90	47	65
IO 3 Whs: 1.OG	MI	33	90	33	65

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IO Immissionsort

Whs Wohnhaus

LAFmax Kurzzeitige Geräuschspitzen im Tages-/ Nachtzeitraum

LAFmax, zul. Zulässige kurzzeitige Geräuschspitze im Tages-/Nachtzeitraum

Der Vergleich der ermittelten kurzzeitigen Geräuschspitzen mit den zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen der TA Lärm [1] zur Tages- und Nachtzeit zeigt, dass diese an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten werden.

9 Qualität der Untersuchung

Zur Beurteilung der Qualität der detaillierten Prognose der Geräuschimmissionen können die nachfolgenden Punkte herangezogen werden:

- Die Impulshaltigkeit wird durch die Verwendung von Emissionsgrößen nach dem Takt-Maximalpegel-Verfahren berücksichtigt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Impulshaltigkeit bereits bei den Geräuschquellen angesetzt und an den Immissionsorten addiert wird. Durch die Schallausbreitung wird die Impulshaltigkeit in der Regel aber abgemindert.
- Die verwendeten Emissionsgrößen beruhen aufgrund von Vergleichsmessungen auf gesicherten und belegten Erfahrungswerten.
- Die ermittelte Frequentierung der Lkw-Bewegungen im Nachtzeitraum gemäß der Studie der bast [7] basieren auf einer Zählung im Nachtzeitraum zwischen 22 und 3 Uhr über die durchschnittliche Anzahl an abgestellten Lkw. Obwohl es sich hierbei nicht um die max. Anzahl an Lkw handelt, wird die ermittelte Frequentierung der Lkw-Bewegungen als konservativ betrachtet. Ein Grund hierfür ist, dass bei der Zählung neben der tatsächlichen Belegung ausgewiesener Lkw-Stellplätze auch die mögliche Fehlbelegung anderer, nicht für Lkw vorgesehener Parkflächen wie bspw. Pkw-Stellplätze bei der Kapazitätsermittlung mitberücksichtigt wurden und damit mehr Lkw auf der Rastanlage stehen konnten als vorgesehen. Außerdem handelt es sich bei der Parkplatzart um unbewirtschaftete Rastanlagen, die von der BAB direkt angefahren wurde. Im vorliegenden Fall müssen jedoch die Lkw-Fahrer die BAB verlassen, um die betrachtete Stellplatzanlage zu erreichen. Hierbei ist davon auszugehen, dass eine geringere Anzahl an Lkw die Anlage anfahren. Des Weiteren ist die Annahme der Frequentierung der Lkw-Bewegungen im Sinne einer Berechnung auf der sicheren Seite, da die angenommene Bewegungshäufigkeit aller gezählten Lkw aufgrund des Nachtfahrgebotes für Lkw und der Bestimmungen zu Lenk- und Ruhezeiten für Lkw-Fahrer innerhalb des Betrachtungszeitraumes die real stattfindende Bewegungshäufigkeit übersteigt.
- Die Prognoseberechnung wurde gemäß dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie 2007 [5] mit den bereits dort enthaltenen Sicherheiten durchgeführt.
- Die Berechnungen erfolgten mit einer Mit-Wind-Wetterlage.
- Die Bodendämpfung Agr wird nach 7.3.1 der DIN ISO9613-2 [2] mit einem Bodenfaktor von $G = 0,5$ („gemischter Boden“) berücksichtigt.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass die ermittelten Beurteilungspegel bei den genannten Einwirkdauern der betrachteten Geräuschvorgänge im oberen Vertrauensbereich liegen und damit das Untersuchungsergebnis zur sicheren Seite hin abschätzen.

10 Einzuhaltende Randbedingungen

Um die vorgegebenen Immissionsrichtwerte an den betrachteten Immissionsorten zur Tages- und Nachtzeit einhalten zu können, werden die im Folgenden aufgeführten einzuhaltenden Randbedingungen erforderlich:

- Planungen über weitere Varianten liegen bisher noch nicht vor. Bei Vorliegen anderer Ausführungsvarianten ist zu prüfen, ob die schalltechnische Untersuchung ergänzt bzw. überarbeitet werden muss. Sollten die berücksichtigten Betriebsabläufe und / oder die berücksichtigten Eingangsdaten verändert, erhöht oder ausgeweitet werden, so wird eine schalltechnische Ergänzung notwendig.
- Laut der Statistik sind max. 1,5 % der in Deutschland zugelassenen Lkw mit einem Kühlaggregat ausgestattet. Unter Punkt 8.2 wird gemäß einer Maximalabschätzung von einem vollständig belegten Lkw-Parkplatz, wovon im Tageszeitraum 100 % und im Nachtzeitraum ca. 11,8 % der Lkw durchgehend ein Kühlaggregat betreiben, ausgegangen. Erfahrungswerte vom Standort liegen nicht vor. Sollte von einer höheren Auslastung an Kühlaggregaten auszugehen sein, ist es denkbar Bereiche zu definieren, in denen solche Fahrzeuge stehen können, ggf. sind zusätzliche abschirmende Maßnahmen erforderlich.
- Sollten immissionsrelevante technische Geräte notwendig werden, so ist eine schalltechnische Ergänzung notwendig.

11 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannte Anlage im beschriebenen Zustand. Eine Übertragung auf andere Anlagen ist nicht zulässig.

Eine auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes darf nur nach schriftlicher Genehmigung der DEKRA Automobil GmbH erfolgen.

Bielefeld, 29.01.2025

DEKRA Automobil GmbH

Industrie, Bau und Immobilien

stellv. fachlich Verantwortlicher / Sachverständiger

Projektleiterin

Dipl.-Ing. Thomas Knuth / Dr. rer. nat. Lutz Boberg

M. Eng. Silva de Boer

Dieser Bericht wurde vom Projektleiter fachinhaltlich autorisiert und ist ohne Unterschrift gültig.

Bericht- Nr.: 21486/A49472/553614782-B03

Anlage
zum Bericht 553614782-B03 vom 29.01.2025

Lageplan der geplanten Stellplatzanlage (eine mögliche Ausführungsvariante):



Stadt Marsberg



Bebauungsplan Nr. 5
„Elektro-Tankstelle an der A 44“

Entwurf

Stand August 2024

Begründung
gem. § 9 Abs. 8 BauGB



Lage des Geltungsbereiches

Beurteilungspegel

IO	Immissionsort	Nutzung	SW	HR	IRW,T dB(A)	LrT dB(A)	IRW,N dB(A)	LrN dB(A)	IRW,T, max dB(A)	LT,max dB(A)	RW,N, max dB(A)	L,N,max dB(A)
1	Dalheimer Straße 85	MI	EG	W	60	51,0	45	37,4	90	45	65	45
1	Dalheimer Straße 85	MI	1.OG	W	60	51,8	45	38,0	90	47	65	47
2	Dalheimer Straße 85	MI	EG	N	60	52,2	45	38,5	90	46	65	46
2	Dalheimer Straße 85	MI	1.OG	N	60	52,6	45	38,7	90	47	65	47
3	Klosterheide 22	MI	EG	S	60	40,5	45	27,2	90	33	65	33
3	Klosterheide 22	MI	1.OG	S	60	41,2	45	27,7	90	33	65	33

C:\Users\la49472\Desktop\Spiegeln\2024\553614782_SI_Windpark Hellbusch GmbH_Schall\2

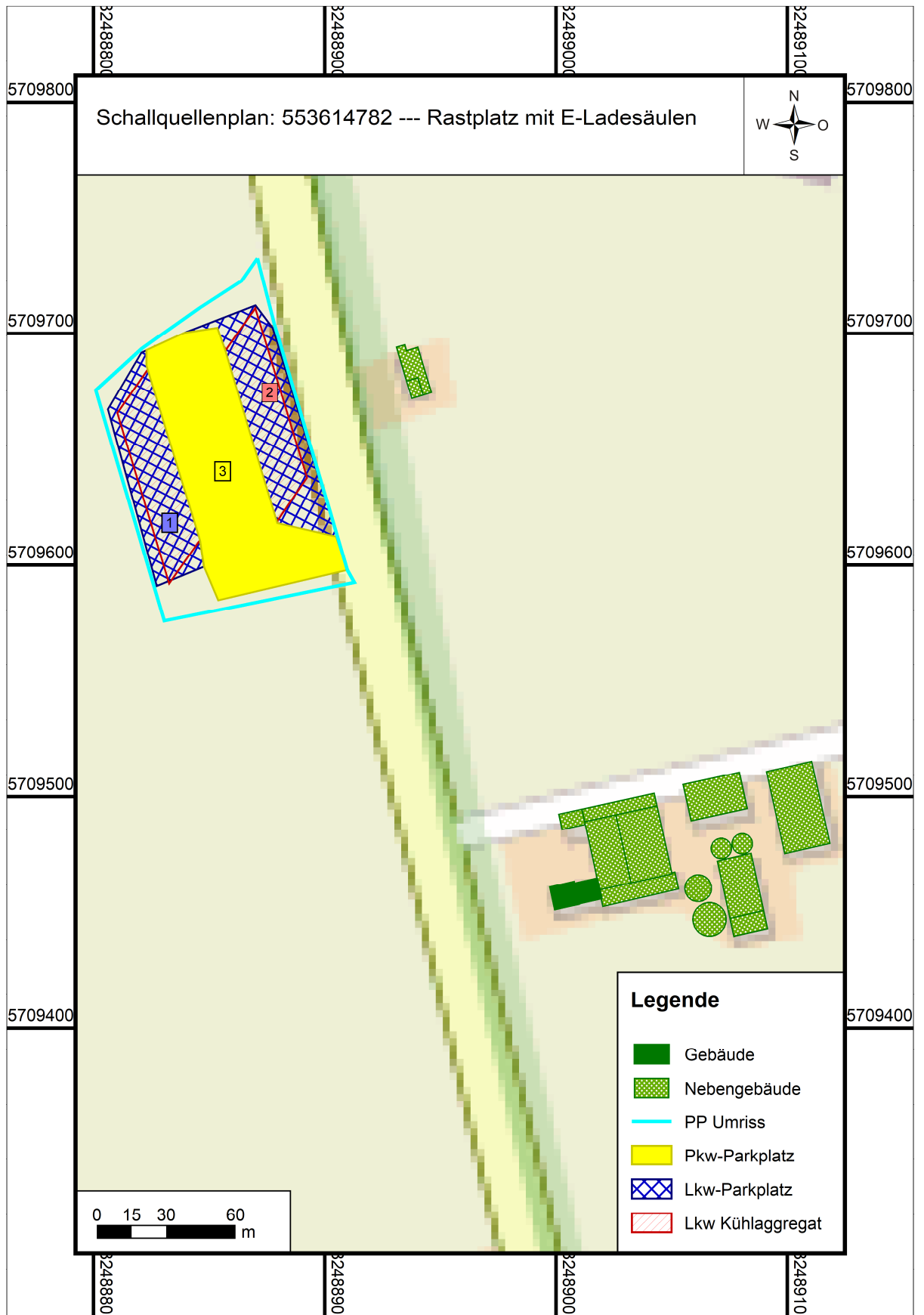
SoundPLAN 8.1

Beurteilungspegel**Legende**

IO		Objektnummer
Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
SW		Stockwerk
HR		Richtung
IRW,T	dB(A)	Richtwert Tag
LrT	dB(A)	Beurteilungspegel Tag
IRW,N	dB(A)	Richtwert Nacht
LrN	dB(A)	Beurteilungspegel Nacht
IRW,T, max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Tag
LT,max	dB(A)	Maximalpegel Tag
IRW,N, max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Nacht
LN,max	dB(A)	Maximalpegel Nacht

C:\Users\A49472\Desktop\Spiegeln\2024\553614782_SI_Windpark Hellbusch GmbH_Schall\2

SoundPLAN 8.1



Mittlere Ausbreitung

Nr.	Quelle	Zeit bereich	Lw dB(A)	Lw dB(A)	I oder S m,m²	s m	Adiv dB	Agr dB	Abar dB	Aatm dB	dLrefl dB	Ls dB(A)	dLw dB	ZR dB	Lr dB(A)
IO 1 Dalheimer Straße 85 1.OG LrT 51,8 dB(A) LrN 38,0 dB(A) LT,max 47 dB(A) LN,max 47 dB(A)															
2	PP_Kühlaggregat	LrT	58,7	97,0	6782,4	231,3	-58,3	1,3	-2,0	-1,7	0,0	36,3	15,3	0,0	51,6
1	Rasthof_LKW	LrT	60,3	98,8	7154,2	232,9	-58,3	0,7	-3,7	-1,9	0,0	35,6	1,8	0,0	37,4
2	PP_Kühlaggregat	LrN	58,7	97,0	6782,4	231,3	-58,3	1,3	-2,0	-1,7	0,0	36,3	0,0	0,0	36,3
1	Rasthof_LKW	LrN	60,3	98,8	7154,2	232,9	-58,3	0,7	-3,7	-1,9	0,0	35,6	-3,0	0,0	32,6
3	Rasthof mit E-Ladestation_PKW	LrT	47,6	83,7	4093,0	225,0	-58,0	0,2	-4,2	-1,2	0,0	20,5	5,4	0,0	26,0
3	Rasthof mit E-Ladestation_PKW	LrN	47,6	83,7	4093,0	225,0	-58,0	0,2	-4,2	-1,2	0,0	20,5	1,5	0,0	22,0
IO 2 Dalheimer Straße 85 1.OG LrT 52,6 dB(A) LrN 38,7 dB(A) LT,max 47 dB(A) LN,max 47 dB(A)															
2	PP_Kühlaggregat	LrT	58,7	97,0	6782,4	231,2	-58,3	1,3	-1,9	-1,7	0,7	37,1	15,3	0,0	52,4
1	Rasthof_LKW	LrT	60,3	98,8	7154,2	232,7	-58,3	0,7	-3,6	-1,9	0,7	36,4	1,8	0,0	38,1
2	PP_Kühlaggregat	LrN	58,7	97,0	6782,4	231,2	-58,3	1,3	-1,9	-1,7	0,7	37,1	0,0	0,0	37,1
1	Rasthof_LKW	LrN	60,3	98,8	7154,2	232,7	-58,3	0,7	-3,6	-1,9	0,7	36,4	-3,0	0,0	33,4
3	Rasthof mit E-Ladestation_PKW	LrT	47,6	83,7	4093,0	224,8	-58,0	0,2	-4,1	-1,2	0,5	21,1	5,4	0,0	26,6
3	Rasthof mit E-Ladestation_PKW	LrN	47,6	83,7	4093,0	224,8	-58,0	0,2	-4,1	-1,2	0,5	21,1	1,5	0,0	22,6
IO 3 Klosterheide 22 1.OG LrT 41,2 dB(A) LrN 27,7 dB(A) LT,max 33 dB(A) LN,max 33 dB(A)															
2	PP_Kühlaggregat	LrT	58,7	97,0	6782,4	575,5	-66,2	2,2	-4,7	-2,7	0,0	25,7	15,3	0,0	41,0
1	Rasthof_LKW	LrT	60,3	98,8	7154,2	572,3	-66,1	1,3	-4,5	-3,3	0,0	26,2	1,8	0,0	27,9
2	PP_Kühlaggregat	LrN	58,7	97,0	6782,4	575,5	-66,2	2,2	-4,7	-2,7	0,0	25,7	0,0	0,0	25,7
1	Rasthof_LKW	LrN	60,3	98,8	7154,2	572,3	-66,1	1,3	-4,5	-3,3	0,0	26,2	-3,0	0,0	23,2
3	Rasthof mit E-Ladestation_PKW	LrT	47,6	83,7	4093,0	578,1	-66,2	0,6	-4,2	-2,5	0,0	11,5	5,4	0,0	16,9
3	Rasthof mit E-Ladestation_PKW	LrN	47,6	83,7	4093,0	578,1	-66,2	0,6	-4,2	-2,5	0,0	11,5	1,5	0,0	12,9

Mittlere Ausbreitung

Legende

Nr.		Objektnummer
Quelle		Quellname
Zeitbereich		Name des Zeitbereichs
L'w	dB (A)	Schallleistungspegel pro m, m²
Lw	dB (A)	Schallleistungspegel pro Anlage
I oder S	m, m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
s	m	Mittlere Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
dLrefl	dB	Pegelerhöhung durch Reflexionen
Ls	dB (A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
$L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{of_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$		
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
Lr	dB (A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich