

Prognose von Schallimmissionen

Auftraggeber:	Wolfgang Neumann Gütertransporte Bürgerplatz 2 31174 Schellerten
Art der Anlage:	Lkw-Abstellplatz (Bauleit- und Genehmigungsplanung)
Standort:	Flurstücke 82/4, 82/7 Schellerten-Garbolzum, Niedersachsen
Zuständige Behörde:	Gemeinde Schellerten
Projektnummer:	551225309
Durchgeführt von:	DEKRA Automobil GmbH Industrie, Bau und Immobilien Dipl.-Ing. (FH) Pit Breitmoser Essener Bogen 10 D-22419 Hamburg Telefon: +49.40.23603-868 E-Mail: pit.breitmoser@dekra.com
Auftragsdatum:	06.02.2017
Berichtsumfang:	18 Seiten Textteil und 8 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Schalltechnische Untersuchung zur Errichtung und zum Betrieb eines Lkw-Abstellplatzes in Schellerten-Garbolzum im Rahmen der Bauleit- und Genehmigungsplanung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	4
3 Aufgabenstellung	4
4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	4
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	5
6 Beurteilungskriterien	6
6.1 DIN 18005 (Bauleitplanung)	6
6.2 TA Lärm	6
6.3 Immissionsorte, Gebietseinstufung, Richtwerte und zul. Geräuschspitzen	7
6.4 Vorbelastung	7
6.5 Anlagenzielverkehr	8
7 Geräuschimmissionen durch den Lkw-Abstellplatz	9
7.1 Berechnungsverfahren	10
7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	13
7.3 Beurteilungspegel	15
7.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen	16
8 Rahmenbedingungen zur Nutzung der geplanten Gewerbefläche	16
9 Qualität der Untersuchung	17
10 Schlusswort	18

Anhänge

1 Übersichtsplan	(1 Seite)
2 Rasterlärmkarten (Tag/Nacht) - Beurteilungspegel	(2 Seiten)
3 Rasterlärmkarten (Tag/Nacht) - kurzzeitige Geräuschspitzen	(2 Seiten)
4 detaillierte Eingangsdaten und Berechnungsergebnisse	(3 Seiten)

1 Zusammenfassung

In Schellerten, Ortsteil Garbolzum, sind die Errichtung und der Betrieb eines Lkw-Abstellplatzes geplant. Im Rahmen der hierzu erforderlichen Bauleit- und Genehmigungsplanung sind die in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuschemissionen zu prognostizieren und nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1 (Beiblatt 1) zu beurteilen.

Die Ermittlung und Beurteilung der Geräuschemissionen für die konkrete Planung ist Abschnitt 7 zu entnehmen. Auf Basis der in Abschnitt 7.2 aufgeführten Berechnungsgrundlagen ergeben sich die in Abschnitt 7.3 sowie Anhang 2 - 4 dargestellten Beurteilungspegel.

Ergebnis ist, dass die an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Wohngebäuden heranzuziehenden zulässigen Richtwerte für Mischgebiete von tags $IRW/OW_T = 60 \text{ dB(A)}$ und nachts $IRW/OW_N = 45 \text{ dB(A)}$ durch die konkrete Planung unterschritten werden. Im Tageszeitraum wird der zulässige Richtwert an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 19 \text{ dB}$ unterschritten.

Fahren in der maßgeblichen Nachtstunde 2 Lkw ab und 2 Pkw das Gelände an, wird der zulässige Richtwert für den Nachtzeitraum an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 3 \text{ dB}$ unterschritten.

Die zulässigen kurzzeitigen Geräuschspitzen von tags $L_{\max, \text{zul}, T} = 90 \text{ dB(A)}$ und nachts $L_{\max, \text{zul}, N} = 65 \text{ dB(A)}$ werden ebenfalls unterschritten.

Im Tageszeitraum wird der zulässige Wert für kurzzeitige Geräuschspitzen an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 24 \text{ dB}$ unterschritten.

Fahren im Nachtzeitraum die Lkw und Pkw das Gelände ausschließlich über die westliche Zufahrt an, wird der zulässige Wert für kurzzeitige Geräuschspitzen an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 1 \text{ dB}$ unterschritten.

Für die Nutzung der geplanten Gewerbefläche sind die unter Abschnitt 8 genannten Rahmenbedingungen zu beachten.

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 06.02.2017 wurde die DEKRA Automobil GmbH von Wolfgang Neumann Gütertransporte aus 31174 Schellerten mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

In Schellerten, Ortsteil Garbolzum, sind die Errichtung und der Betrieb eines Lkw-Abstellplatzes geplant. Hierzu beabsichtigt die Gemeinde Schellerten die Aufstellung eines Bebauungsplans mit der Ausweisung eines Gewerbegebietes.

Im Rahmen der Bauleit- und Genehmigungsplanung sind die in der Nachbarschaft zu erwartenden Geräuschemissionen zu prognostizieren und nach TA Lärm bzw. DIN 18005-1 (Beiblatt 1) zu beurteilen.

4 Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

- | | |
|--------------------|--|
| [1] DIN 18005-1 | „Schallschutz im Städtebau“ (07/2002) Teil 1 „Grundlagen und Hinweise für die Planung“ (07/2002)
Beiblatt 1 zu DIN 18005 „Berechnungsverfahren Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung“ (05/1987) |
| [2] TA Lärm | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm; Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (08/1998) |
| [3] 16.BImSchV | 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutz-Gesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16.BImSchV) (06/1990), zuletzt geändert am 18.12.2014 |
| [4] RLS-90 | „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90“ des Bundesministers für Verkehr, Abt. Städtebau (1990) |
| [5] DIN ISO 9613-2 | „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (10/1999) |
| [6] Studie | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche 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 | „Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen und Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen“ Schriftenreihe des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie, Heft 192 (1995) |
| [8] Studie | „Parkplatzlärmstudie“ 2007 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage (2007) |

[9] Unterlagen Lagepläne inkl. Stellplatzkonzept vom Planungsbüro SRL
Weber

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Das Grundstück des geplanten Lkw-Abstellplatzes umfasst mit den Flurstücken 82/2 und 82/7 eine gewerblich nutzbare Fläche (abzüglich ÜSG) von ca. 3.600 m². Das Plangebiet wird im Süden durch die „Braunschweiger Straße“ (B 1) begrenzt und erschlossen. Westlich und nördlich befinden sich Ackerflächen. Östlich der geplanten Gewerbefläche ist auf dem Grundstück 82/8 ein Wohngebäude vorhanden, welches früher zu einer Gärtnerei gehörte. Dieses Grundstück ist als Mischgebiet einzustufen.

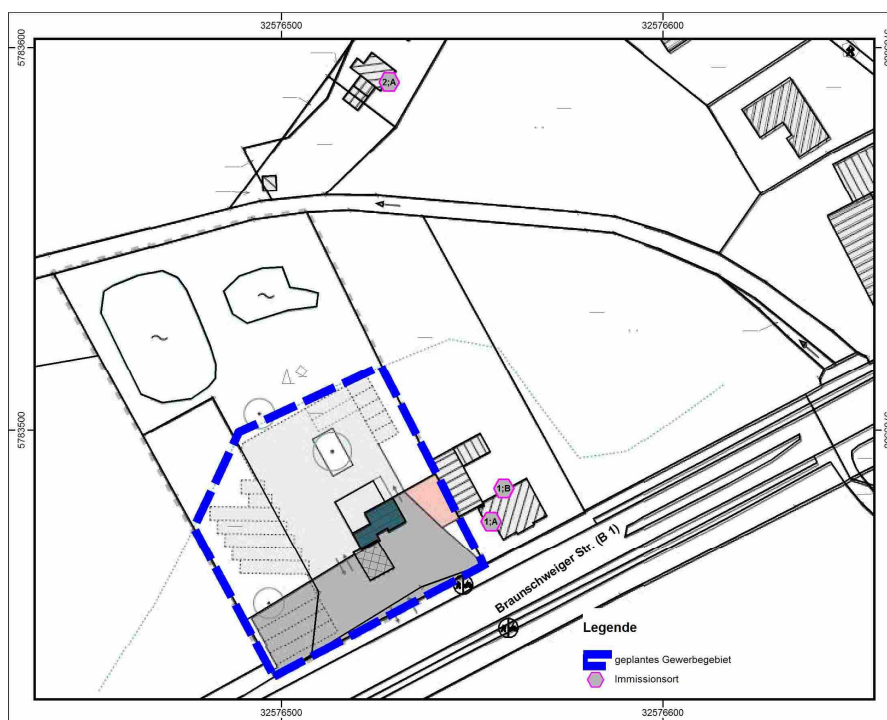


Abbildung 1 – Ausschnitt Übersichtsplan

Die bebauten Gebiete nordöstlich des Plangebietes sind durch den bestehenden Flächennutzungsplan erfasst. Die nächstgelegenen Grundstücke sind als Mischgebiet gekennzeichnet.

Das Gelände im Untersuchungsbereich ist schalltechnisch als eben anzusehen. Die Lage des Betriebsgeländes und die örtlichen Verhältnisse der näheren Umgebung können dem Übersichtsplan in Anhang 1 entnommen werden.

6 Beurteilungskriterien

6.1 DIN 18005 (Bauleitplanung)

Bei der Bauleitplanung sind die im Beiblatt 1 zur DIN 18005 Teil 1 aufgeführten Orientierungswerte (OW) als Beurteilungsmaßstab heranzuziehen. Zur Beurteilung von Gewerbelärm sollten im Bereich von schutzbedürftigen Nutzungen in allgemeinen Wohngebieten (WA)

tags (6-22h)	$OW_T = 55 \text{ dB(A)}$
nachts (22-6h)	$OW_N = 40 \text{ dB(A)}$

und in Dorf- und Mischgebieten (MD/MI)

tags (6-22h)	$OW_T = 60 \text{ dB(A)}$
nachts (22-6h)	$OW_N = 45 \text{ dB(A)}$

möglichst nicht überschritten werden.

Zusätzlich sind Regelungen zu beachten, die sich auf die zu betrachtende Geräuschart beziehen. Bei Gewerbelärm ist die TA Lärm zu berücksichtigen.

6.2 TA Lärm

Bei Beurteilung der Geräuschimmissionen von gewerblichen Anlagen sind die in der TA Lärm genannten Immissionsrichtwerte (IRW) als Beurteilungsmaßstab heranzuziehen. Diese entsprechen i. d. R. den im Rahmen einer Bauleitplanung heranzuziehenden Orientierungswerten der DIN 18005 Teil 1 (Beiblatt 1).

Bei der Ermittlung der Beurteilungspegel beinhaltet die TA Lärm gegenüber der DIN 18005 weitergehende Regelungen, wie die Berücksichtigung verschiedener Zuschläge. Zusätzlich ist bei Betrachtung einer konkreten gewerblichen Anlage zu beachten, dass einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den jeweiligen Immissionsrichtwert um nicht mehr als 30 dB(A) im Tageszeitraum und um nicht mehr als 20 dB(A) im Nachtzeitraum überschreiten dürfen.

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, durch gewerbliche Anlagen verursachten Geräusche zu betrachten ist (‚Gesamtbelastung‘).

6.3 Immissionsorte, Gebietseinstufung, Richtwerte und zul. Geräuschspitzen

Die Prognose der Schallimmissionen erfolgt für die dem geplanten Betriebsgrundstück am nächsten gelegenen Wohnnutzungen. Die Lage der betrachteten Immissionsorte kann dem Anhang 1 entnommen werden. Mit der Wahl der Immissionsorte ist bei Einhaltung der Beurteilungskriterien sichergestellt, dass bei den sonstigen (weiter entfernt befindlichen) schutzbedürftigen Nutzungen keine schädlichen Umweltauswirkungen i. S. der TA Lärm durch die geplante Anlage hervorgerufen werden.

Die Schutzbedürftigkeit der betrachteten Immissionsorte (IO) ist auf Basis der örtlichen Gegebenheiten zu bestimmen. Das östlich gelegene Gebäude „Braunschweiger Str. 1“ (IO 1) befindet sich in einem unbeplanten Bereich und wird nachfolgend als Mischgebiet (MI) berücksichtigt. Das nordöstlich gelegene Wohnhaus „Rottenweg 5“ (IO 2) liegt gemäß Flächennutzungsplan in einem Mischgebiet (MI). Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt durch Einzelpunktberechnungen.

Neben den betrachteten Immissionsorten erfolgt auch eine flächenhafte Ermittlung der Beurteilungspegel.

Auf Basis der Gebietseinstufung sind nach TA Lärm die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Immissionsrichtwerte (IRW) sowie zulässigen Geräuschspitzen ($L_{\max, \text{zul.}}$) heranzuziehen.

Tabelle 1 – Immissionsorte, Gebietseinstufung, Richtwerte und zul. Geräuschspitzen

Immissionsort	Gebiet	Tageszeit		Nachtzeit	
		IRW [dB(A)]	$L_{\max, \text{zul.}}$ [dB(A)]	IRW [dB(A)]	$L_{\max, \text{zul.}}$ [dB(A)]
IO 1: Braunschweiger Str. 1	MI	60	90	45	65
IO 2: Rottenweg 5					

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IRW Immissionsrichtwert im Tages-/Nachtzeitraum

$L_{\max, \text{zul.}}$ Zulässige Geräuschspitze im Tages-/Nachtzeitraum

6.4 Vorbelastung

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 Gesamtbeurteilungspegel zu erwarten sind, sind zur Beurteilung der untersuchten Anlage die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte heranzuziehen.

Ist eine Vorbelastung vorhanden, darf nach der Regelfallprüfung in Nr. 3.2.1 sowie 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.

Bei nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen – wie hier vorliegend – ist nach Nr. 4.2 der TA Lärm eine konkrete Berücksichtigung der Vorbelastung nur erforderlich, *„wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass die zu beurteilende Anlage im Falle ihrer Inbetriebnahme relevant im Sinne von Nummer 3.2.1 Abs. 2 zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 beitragen wird und Abhilfemaßnahmen nach Nummer 5 bei den anderen zur Gesamtbelastung beitragenden Anlagen aus tatsächlichen oder rechtlichen Gründen offensichtlich nicht in Betracht kommen.“*

Im vorliegenden Fall ist für die Westfassaden der betrachteten Wohnhäuser „Braunschweiger Str. 1“ sowie „Rottenweg 5“ keine relevante Geräuschkorbelbelastung zu erwarten.

Damit ist auch die Ausschöpfung der Immissionsrichtwerte durch die vorliegende Planung (Zusatzbelastung) zulässig. Grundvoraussetzung ist, dass gemäß 4.1 TA Lärm

- a) *„schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche verhindert werden, die nach dem Stand der Technik zur Lärminderung vermeidbar sind, und*
- b) *nach dem Stand der Technik zur Lärminderung unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche auf ein Mindestmaß beschränkt werden.“*

6.5 Anlagengielverkehr

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 ist 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.

Zur Ermittlung der Geräuschemissionen ist die RLS-90 heranzuziehen. Die Beurteilungspegel sind auf Basis eines im Jahresmittel zu erwartenden durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommens (DTV) zu berechnen.

Gemäß der Verkehrsmengenkarte 2010 ist für die B 1 ein durchschnittlicher täglicher Verkehr von $DTV_{2010} = 5.700$ Kfz/24h anzunehmen, hiervon 500 Fahrzeuge $> 3,5$ t.

Durch die Planung ist im Jahresmittel ein zusätzliches Verkehrsaufkommen von ca. $DTV_{Planung} \leq 20$ Kfz/24 h zu erwarten, hiervon weniger als 10 Fahrzeuge $> 3,5$ t.

Durch die geringfügige Verkehrssteigerung werden die Geräuschemissionen um $\Delta L < 1$ dB erhöht. Zudem liegt eine Vermischung mit dem sonstigen Verkehr vor. Es ist daher ausgeschlossen, dass vorgenannte 3 Kriterien gleichzeitig zutreffen können. Die Prüfung von weitergehenden organisatorischen Maßnahmen zum Verkehr auf öffentlichen Straßen ist somit nicht erforderlich.

7 Geräuschemissionen durch den Lkw-Abstellplatz

Im Rahmen der Bauleitplanung wie auch der Genehmigungsplanung sollen die von den konkreten Nutzungen des geplanten Lkw-Abstellplatzes hervorgerufenen Geräuschemissionen ermittelt werden. Die Beurteilung erfolgt auf Basis der TA Lärm.

Auf dem Grundstück soll zentral ein Bürogebäude errichtet bzw. umgebaut werden. Entlang der westlichen Grundstücksgrenze sollen 9 Stellplätze für Lkw-Sattelzüge sowie 2 Stellplätze für Lkw-Zugmaschinen angeordnet werden. Im nordöstlichen Bereich sind etwa 5 weitere Stellplätze für Sattelzüge und Zugmaschinen vorgesehen, so dass insgesamt bis zu 16 Lkw auf dem Gelände abgestellt werden können.

Die Pkw der Mitarbeiter und Besucher können im südlichen wie auch nördlichen Grundstücksbereich geparkt werden.

Die Flächen werden befestigt, größtenteils ist Pflaster vorgesehen. Derzeit befinden sich zwei Ein- und Ausfahrten im Bereich der südlich verlaufenden Bundesstraße B 1.

Die Nutzung der Lkw-Stellplätze soll vorrangig über das Wochenende erfolgen. Die Lkw fahren freitags zwischen 16:00 und 21:00 Uhr das Gelände an. Es ist von bis zu 10 Sattelzügen und 6 Zugmaschinen auszugehen.

Die Abfahrten erfolgen in den Nachtstunden zwischen Sonntag und Montag sowie ggf. montagvormittags.

In den vorgenannten maßgeblichen Nutzungszeiträumen können auch vereinzelte Pkw-Fahrten auf dem Gelände stattfinden.

7.1 Berechnungsverfahren

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

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

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)

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 (anteiligen) 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:

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

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 rechnerische Prognose erfolgt anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm mit Oktav-Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2. Die Ausbreitungsberechnungen werden mit dem Programm "SoundPLAN Version 7.4" (Update 24.05.2016) durchgeführt. Ausgehend von den Schallleistungspegeln der maßgeblichen Nutzungen berechnet das Programm unter Beachtung der aktuell gültigen Ausbreitungsrichtlinien den Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten.

Die meteorologische Korrektur C_{met} wird bei den Berechnungen entsprechend Pkt. 8, Gleichungen 21 und 22 der DIN ISO 9613-2 programmtechnisch berücksichtigt. Wie in Niedersachsen üblich wird tags $C_0 = 3,5$ dB und nachts $C_0 = 1,9$ dB angesetzt.

Die Bodendämpfung A_{gr} wird nach dem allgemeinen Verfahren entsprechend 7.3.1 der DIN ISO 9613-2 berechnet, mit $G = 0$ für das Betriebsgelände und $G = 1$ für die umliegenden Wiesenflächen.

Die Zuschläge für Tonhaltigkeit K_T werden unter Abschnitt 7.2 bei der Darstellung der Emissionsansätze, gegebenenfalls gesondert berücksichtigt, aufgeführt. Im vorliegenden Fall ergibt sich für alle Quellen $K_T = 0$ dB.

Die Impulshaltigkeit (K_I) wurde, so weit erforderlich, bei den einzelnen Schallquellen durch den Taktmaximalpegel (L_{WAFTeq}) berücksichtigt.

Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (werktags 06.00 – 07.00 Uhr und 20.00 – 22.00 Uhr) finden gemäß TA Lärm, Pkt. 6 nur bei den in einem WA, WR und Kurgebiet liegenden Wohnhäusern bzw. schutzbedürftigen Räumen durch einen Zuschlag von 6 dB(A) Berücksichtigung. In vorliegender Situation ist für die als Mischgebiet eingestuften Immissionsorte kein Zuschlag zu berücksichtigen.

Die TA Lärm sieht neben dem Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten auch maximal zulässige Geräuschspitzen vor. Die Berechnungen erfolgen entsprechend der Ermittlung der Immissionspegel. Zur Berechnung der kurzzeitigen Geräuschspitze werden die Quellen herangezogen, die sowohl die höchsten anteiligen Immissionspegel am Immissionsort sowie entsprechend ihrer Charakteristik Spitzenschallleistungspegel erzeugen können. Hierbei wurden die Quellpunkte berücksichtigt, die den geringsten Abstand zu dem jeweiligen Immissionsort aufweisen.

7.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Auf Basis der Angaben des zukünftigen Betreibers wird ein maßgeblicher Betriebszustand betrachtet, der einen Tag bzw. eine Nachtstunde mit hoher Auslastung repräsentiert.

Nutzungsannahmen an einem Tag mit hoher Auslastung (im Zeitraum 6 – 22 Uhr):

- 16 Lkw-Bewegungen, Anfahrt der Stellplätze und Abstellen der Fahrzeuge, die Zufahrt der Lkw erfolgt ausschließlich über die westliche Zufahrt,
- 20 Pkw-Bewegungen durch Mitarbeiter / Besucher, die Zu- und Abfahrten der Pkw erfolgt über die östliche Zufahrt,

Nutzungsannahmen in einer Nachtstunde mit hoher Auslastung:

- 2 Lkw-Bewegungen, je 1 Lkw von den westlichen / nördlichen Stellplätzen, die Abfahrt der Lkw erfolgt ausschließlich über die westliche Zufahrt,
- 2 Pkw-Bewegungen durch Mitarbeiter, je 1 Pkw nördlich / südlich des Büros die Zufahrten der Pkw erfolgt ausschließlich über die westliche Zufahrt.

An der östlichen Grundstücksgrenze wird entlang des Gartenbereichs des Nachbargrundstücks ein 2 m hoher Erdwall in den Berechnungen berücksichtigt. Dieser soll nach Planung des Auftraggebers als Schall- und Sichtschutz für das Nachbargrundstück dienen.

Emissionsansätze für Außenquellen

Die Emissionsansätze für den Lkw-Verkehr werden auf Basis von [6] und [7] ermittelt. Für den Lkw-Fahrtweg, im Modell durch eine Linienquelle im Bereich der westl. Zufahrt repräsentiert, wird ein längenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} = 63 \text{ dB(A)/m}$ je Lkw berücksichtigt.

Die Lkw-Einzelereignisse (Türenschiagen, Motorstart etc.) werden im Modell durch Flächenschallquellen im Bereich der Lkw-Stellplätze repräsentiert.

Je Lkw-Anfahrt (Einparken) wird ein stundenbezogener Schallleistungspegel von

$$L_{WAT,1h} = 85 \text{ dB(A)}$$

angesetzt. Dieser ergibt sich aus den Teilvorgängen: Rangieren (Dauer 10 Sekunden, $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)}$), Türenschiagen (Dauer 10 Sekunden, $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$), Druckluftbremse / Rückwärtsfahrwarneinrichtung (Dauer 10 Sekunden, $L_{WA} = 108 \text{ dB(A)}$) und Motorleerlauf (Dauer 2 Minuten, $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$).

Je Lkw-Abfahrt (Ausparken) wird ein stundenbezogener Schallleistungspegel von

$$L_{WAT,1h} = 81 \text{ dB(A)}$$

angesetzt. Dieser ergibt sich aus den Teilvorgängen: Anlassen (Dauer 5 Sekunden, $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$), Türeenschlagen (Dauer 10 Sekunden, $L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}$) und Motor-leerlauf (Dauer 2 Minuten, $L_{WA} = 94 \text{ dB(A)}$).

Es wird eine Befahrung mit Lkw ausschließlich über die westliche Zufahrt angenom-men.

Der Emissionsansatz für den Pkw-Fahrzeugverkehr wird auf Basis von [8] über das „getrennte Verfahren“ ermittelt.

Im Modell werden für die Parkbewegungen Flächenschallquellen nördlich und südlich des Bürogebäudes angeordnet. Je Pkw-Bewegung wird ein stundenbezogener Schall-leistungspegel von

$$L_{WAT,1h} = 67 \text{ dB(A)}$$

in Ansatz gebracht. Dieser ergibt sich aus dem Ausgangsschallleistungspegel von $L_{WA0} = 63 \text{ dB(A)}$ zzgl. des Zuschlags $K_i = 4 \text{ dB}$.

Für den Fahrweg wird eine Linienschallquelle als Umfahrung angeordnet. Es wird ein längenbezogener Schallleistungspegel von

$$L_{WA,1h'} = 49 \text{ dB(A)/m}$$

je Pkw berücksichtigt. Dieser ergibt sich aus dem Ausgangsschallleistungspegel von $L_{WA,1h'} = 47,5 \text{ dB(A)}$ (bei 30 km/h) und gepflasterte Fahrbahnoberfläche ($K_{StrO} = 1,5 \text{ dB}$).

Es wird tagsüber die Befahrung über die östliche Zufahrt und nachts ausschließlich über die westliche Zufahrt angenommen.

Die Lage der genannten Schallquellen kann dem Anhang 2 entnommen werden. Die Quellhöhe über Boden beträgt $h_Q = 0,5 \text{ m}$ bei Pkw und $h_Q = 1 \text{ m}$ bei Lkw.

Geräuschpegelmessung von Lkw-Abfahrten

Da die Lkw-Abfahrten im Nachtzeitraum im vorliegenden Fall als maßgebliche Immissi-onssituation anzusehen ist, wurden zur Verifizierung der literaturbezogenen Emissions-ansätze Vergleichsmessungen mit einem Lkw aus dem Fuhrpark des Auftraggebers durchgeführt. Es wurde die Abfahrt (inkl. Einsteigen und Türeenschlagen) eines Lkw (Typ DAF XF Euro 6)¹ auf einem Parkplatz nachgestellt. Da die Motorgeräusche unterhalb der Literaturangaben lagen, konnte bei den Vergleichsmessungen für die Abfahrt ein stundenbezogener Schallleistungspegel von $L_{WA,1h} \leq 78 \text{ dB(A)}$ abgeleitet werden. Dieser Wert liegt damit um 3 dB(A) unter den Literaturangaben. Auch die gemessenen Fahrgeräusche liegen unterhalb des verwendeten Rechenansatzes. Die in den Berechnungen verwendeten literaturbezogenen Emissionsansätze liegen damit auf der „siche-ren Seite“. Eine Entlüftung der Druckluftbremse erfolgt bei der Abfahrt nicht.

¹ Gemäß Angaben des Auftraggebers werden ausschließlich Lkw neuerer Generation (Euro 5 und 6) ein-gesetzt.

Emissionsansätze für kurzzeitige Geräuschspitzen

Die Ansätze für kurzzeitige Geräuschspitzen werden aus [7] und [8] abgeleitet.

Im Bereich der Lkw-Stellplätze wird ein Maximalwert des Schallleistungspegels von

für die Druckluftbremse (Ankunft der Lkw)

$L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$

für das Türeenschlagen (Abfahrt der Lkw)

$L_{WA,max} = 100 \text{ dB(A)}$

in Ansatz gebracht.

Im Bereich der Pkw-Stellplätze wird für Türen- und Kofferraumschlagen ein Maximalwert des Schallleistungspegels von

$L_{WA,max} = 99 \text{ dB(A)}$

berücksichtigt.

Für die Fahrwege wird für höhere Motordrehzahlen ein Maximalwert des Schallleistungspegels von

für Lkw

$L_{WA,max} = 105 \text{ dB(A)}$

für Pkw

$L_{WA,max} = 92 \text{ dB(A)}$

berücksichtigt.

7.3 Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgte nach den Bestimmungen der TA Lärm (vgl. Abschnitt 7.1) anhand der unter Abschnitt 7.2 aufgeführten Emissionsansätze. Die sich nach energetischer Addition der Einzelimmissionen ergebenden Beurteilungspegel L_r durch die geplanten Nutzungen sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 2 – Beurteilungspegel L_r der Zusatzbelastung

Immissionsort	Fassade	Tageszeit		Nachtzeit	
		IRW [dB(A)]	$L_{r,Tag}$ [dB(A)]	IRW [dB(A)]	$L_{r,Nacht}$ [dB(A)]
IO 1: Braunschweiger Str. 1	West	60	41	45	42
IO 2: Rottenweg 5	Süd	60	32	45	34

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IRW Immissionsrichtwert im Tages-/Nachtzeitraum

L_r Beurteilungspegel der Zusatzbelastung im Tages-/Nachtzeitraum (maßgebliches Geschoss 1.OG)

Den Rasterlärmkarten in Anhang 2 können die Schallimmissionen grafisch entnommen werden. Im Tageszeitraum wird der zulässige Richtwert an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 19 \text{ dB}$ unterschritten.

Fahren in der maßgeblichen Nachtstunde 2 Lkw ab und 2 Pkw das Gelände an, wird der zulässige Richtwert für den Nachtzeitraum an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 3 \text{ dB}$ unterschritten.

7.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Die im Tages- und Nachtzeitraum resultierenden kurzzeitigen Geräuschspitzen sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3 - Geräuschspitzen im Tageszeitraum

Immissionsort	Fas- sade	Tageszeit		Nachtzeit	
		$L_{\max, \text{zul}}$ [dB(A)]	$L_{\max, \text{Tag}}$ [dB(A)]	$L_{\text{AFmax, zul}}$ [dB(A)]	$L_{\max, \text{Nacht}}$ [dB(A)]
IO 1: Braunschweiger Str. 1	West	90	66	65	64
IO 2: Rottenweg 5	Süd	90	56	65	55

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

$L_{\max, \text{zul}}$ zulässige Geräuschspitze im Tages-/Nachtzeitraum

$L_{\max}$ kurzzeitige Geräuschspitze im Tages-/Nachtzeitraum (maßgebliches Geschoss 1.OG)

Den Rasterlärmkarten in Anhang 3 können die Schallimmissionen grafisch entnommen werden. Im Tageszeitraum wird der zulässige Wert für kurzzeitige Geräuschspitzen an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 24$ dB unterschritten.

Fahren im Nachtzeitraum die Lkw und Pkw das Gelände ausschließlich über die westliche Zufahrt an, wird der zulässige Wert für kurzzeitige Geräuschspitzen an der nächstgelegenen Wohnbebauung um mindestens $\Delta L = 1$ dB unterschritten.

8 Rahmenbedingungen zur Nutzung der geplanten Gewerbefläche

Die an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Gebäuden heranzuziehenden zulässigen Richtwerte werden gemäß den unter Abschnitt 7 durchgeführten Berechnungen unterschritten.

Im Tageszeitraum liegt eine sehr deutliche Richtwertunterschreitung vor, so dass eine deutlich geräuschintensivere gewerbliche Nutzung zulässig wäre. Bei Verdopplung der Eingangsdaten (hier: Fahrzeugfrequentierung) würden sich um 3 dB höhere Beurteilungspegel ergeben, als unter Abschnitt 7.3 dargestellt.

Fazit: Es liegt keine erhebliche Nutzungsbegrenzung für die gewerbliche Nutzung im Tageszeitraum vor. Es ist jedoch zu empfehlen, dass eine Befahrung des Geländes mit Lkw ausschließlich über die westliche Zufahrt erfolgt.

Im Nachtzeitraum wird die gewerbliche Nutzung durch den Schutzanspruch des östlich gelegenen Wohnhauses „Braunschweiger Straße 1“ begrenzt. Fahren je Nachtstunde 2 Lkw ab und 2 Pkw das Gelände an, wird der zulässige Richtwert um $\Delta L = 3$ dB unterschritten. Grundvoraussetzung hierfür ist, dass die Zu- und Abfahrten der Lkw und Pkw

ausschließlich über die westliche Zufahrt erfolgen und kein An- oder Abkuppeln der Anhänger stattfindet.

Legt man eine zulässige Richtwertausschöpfung zugrunde, können je Nachtstunde bis zu 4 Lkw abfahren und 4 Pkw das Gelände befahren.

Die Geräuschpegelmessungen bei der Abfahrt eines Lkw aus dem Fuhrpark des Auftraggebers (vgl. Abschnitt 7.2) haben gezeigt, dass geringere Geräuschpegel zu erwarten sind als in dieser Untersuchung rechnerisch ermittelt, insbesondere wenn eine „gemäßigte“ Lkw-Abfahrt erfolgt (verhaltensbezogen). Die Berechnungen liegen aufgrund der literaturbezogenen Emissionsansätze auf der „sicheren Seite“.

Fazit: Es ergibt sich eine Nutzungsbegrenzung für die gewerbliche Nutzung im Nachtzeitraum. Bei geeigneten organisatorischen und/oder aktiven Schallschutzmaßnahmen ist eine gewerbliche Nutzung jedoch auch im Nachtzeitraum grundsätzlich möglich.

Der entlang der östlichen Grundstücksgrenze geplante, etwa 2 m hohe Erdwall bewirkt bezogen auf das maßgebliche 1. OG der nächstgelegenen Wohnhäuser keine relevante Geräuschminderung. Eine Festsetzung im Bebauungsplan ist daher nicht zwingend notwendig.

Der Erdwall ist jedoch geeignet, Geräuschminderungen im Gartenbereich (immissionschutzrechtlich nicht schutzbedürftig) sowie einen Sichtschutz zu bewirken.

9 Qualität der Untersuchung

Die durch die Untersuchung der konkreten Nutzungen des geplanten Lkw-Abstellplatzes nach TA Lärm ermittelten Aussagen wurden durch folgende Vorgehensweisen und Ansätze auf die sichere Seite hin abgesichert:

- Verwendung von maximalen Rechenansätzen wie eine Maximalfrequentierung und konservative Schallleistungspegel.
- Überschätzung der Impulshaltigkeit an den Immissionsorten durch emissionsseitige Berücksichtigung der Impulshaltigkeit und Vernachlässigung der besonderen Ausbreitungsbedingungen der Impulse auf dem Ausbreitungsweg (Lage der anregenden Schallquelle, Schallquellencharakteristik, Frequenzzusammensetzung, Grundgeräusch am Immissionsort etc.). Diese Bedingungen führen i. d. R. dazu, dass sich die Impulshaltigkeit der Quelle auf dem Ausbreitungsweg mindert.
- Vernachlässigung räumlich veränderlicher Streu- und Abschirmungskörper auf dem Betriebsgelände, die sich in Abhängigkeit von der Lage der Quelle und dem Immissionsort pegelmindernd auswirken können (z. B. abgestellte Fahrzeuge).

10 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

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

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

Hamburg, 13.03.2017

DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien

Sachverständiger

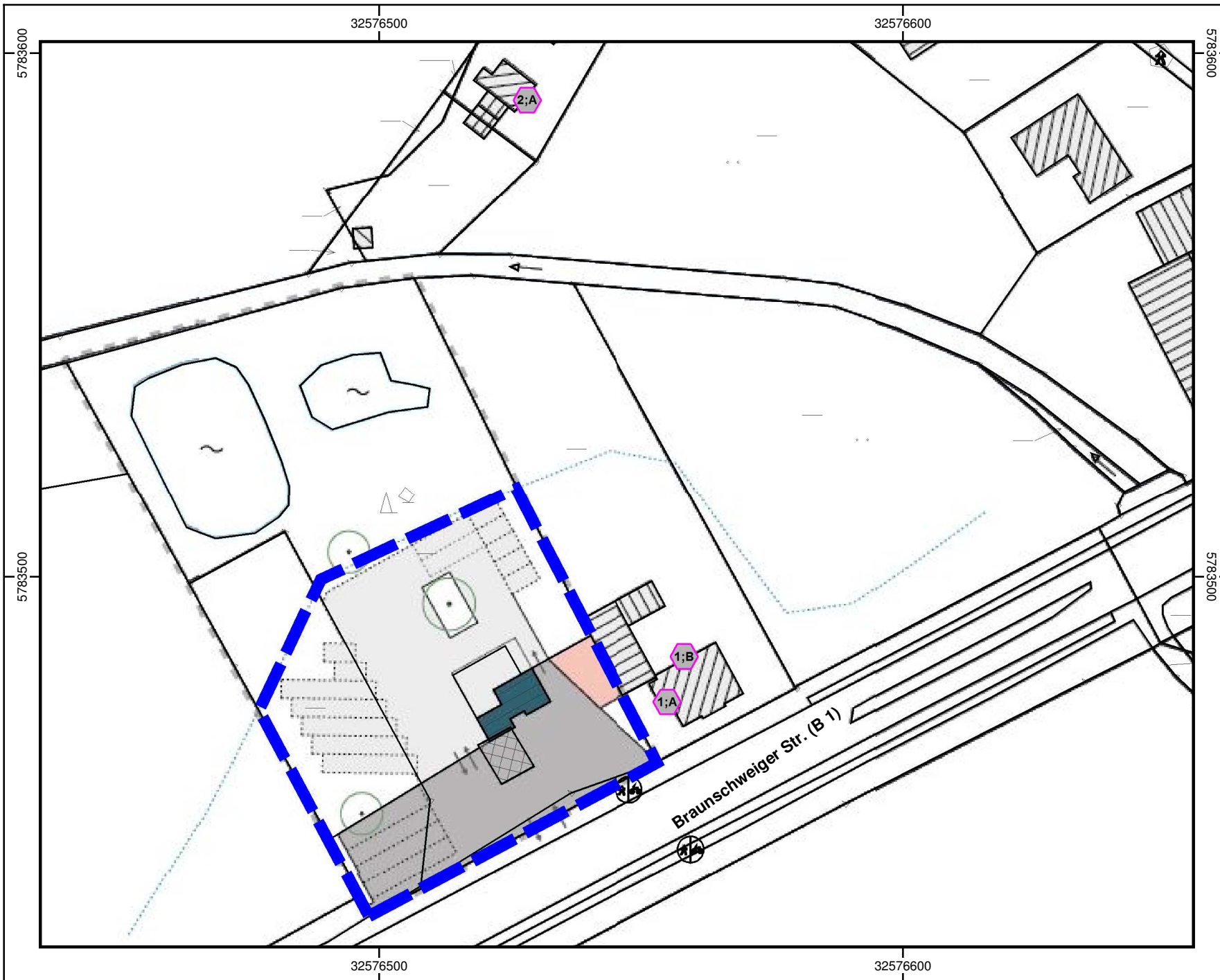
Dipl.-Ing. (FH) Ilja Richter

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Ilja Richter", written over a light blue grid background.

Projektleiter

Dipl.-Ing. (FH) Pit Breitmoser

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Pit Breitmoser", written over a light blue grid background.



DEKRA Automobil GmbH
Essener Bogen 10
22419 Hamburg

Lkw-Abstellplatz in Garbolzum
Projektnummer: 551225309
Bearbeiter: PBr

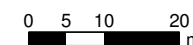
Übersichtsplan inkl. Planungsentwurf

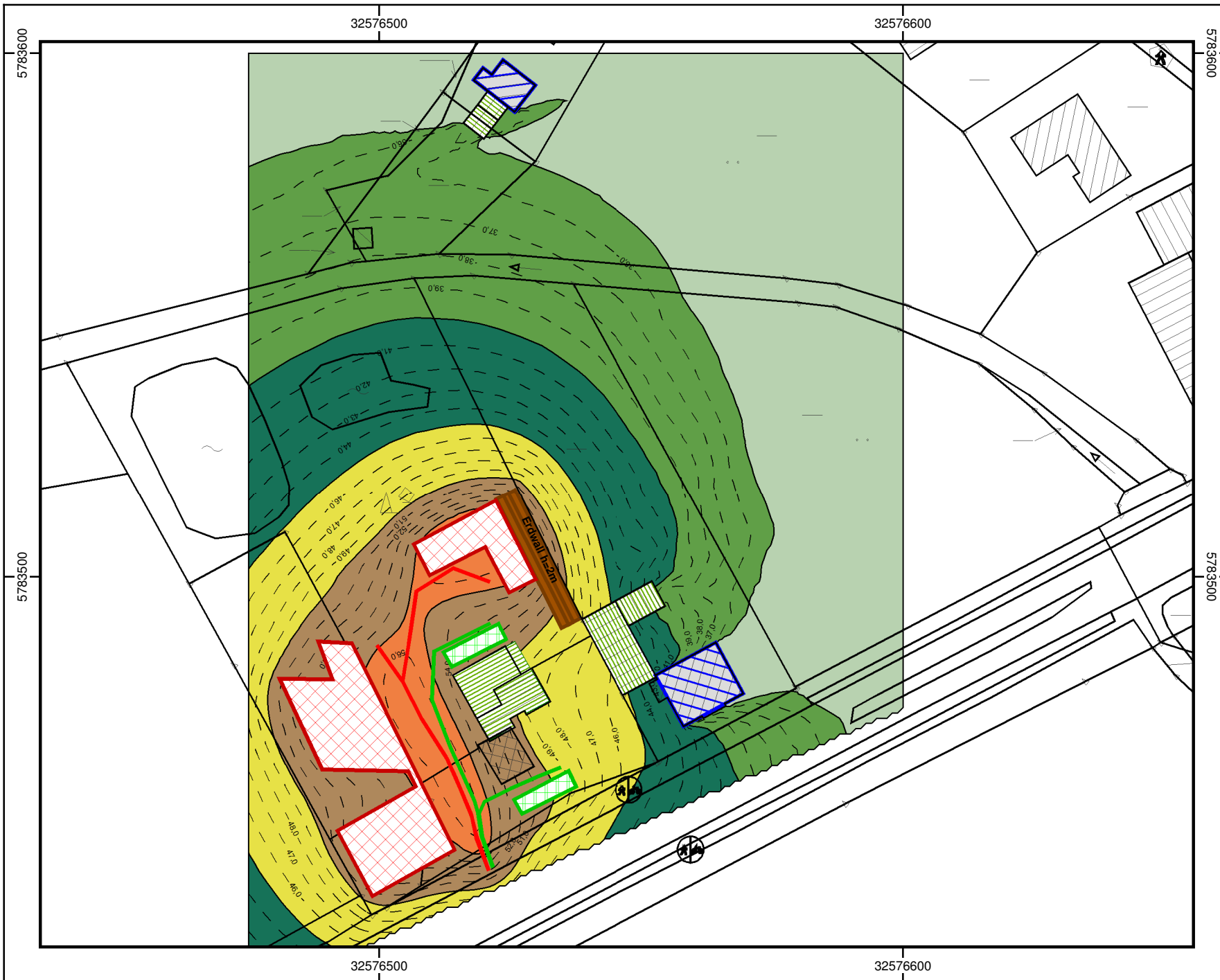
Legende

-  geplantes Gewerbegebiet
-  Immissionsort

Anhang 1

Maßstab 1:1000

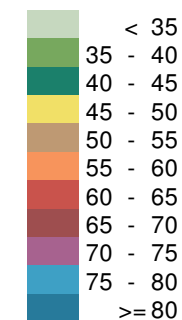




DEKRA Automobil GmbH
Essener Bogen 10
22419 Hamburg

Lkw-Abstellplatz in Garbolzum
Projektnummer: 551225309
Bearbeiter: PBr

Rasterlärmkarte
Beurteilungspegel
Nachtzeitraum, 1. OG
Pegelbereich
LrN
in dB(A)

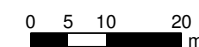


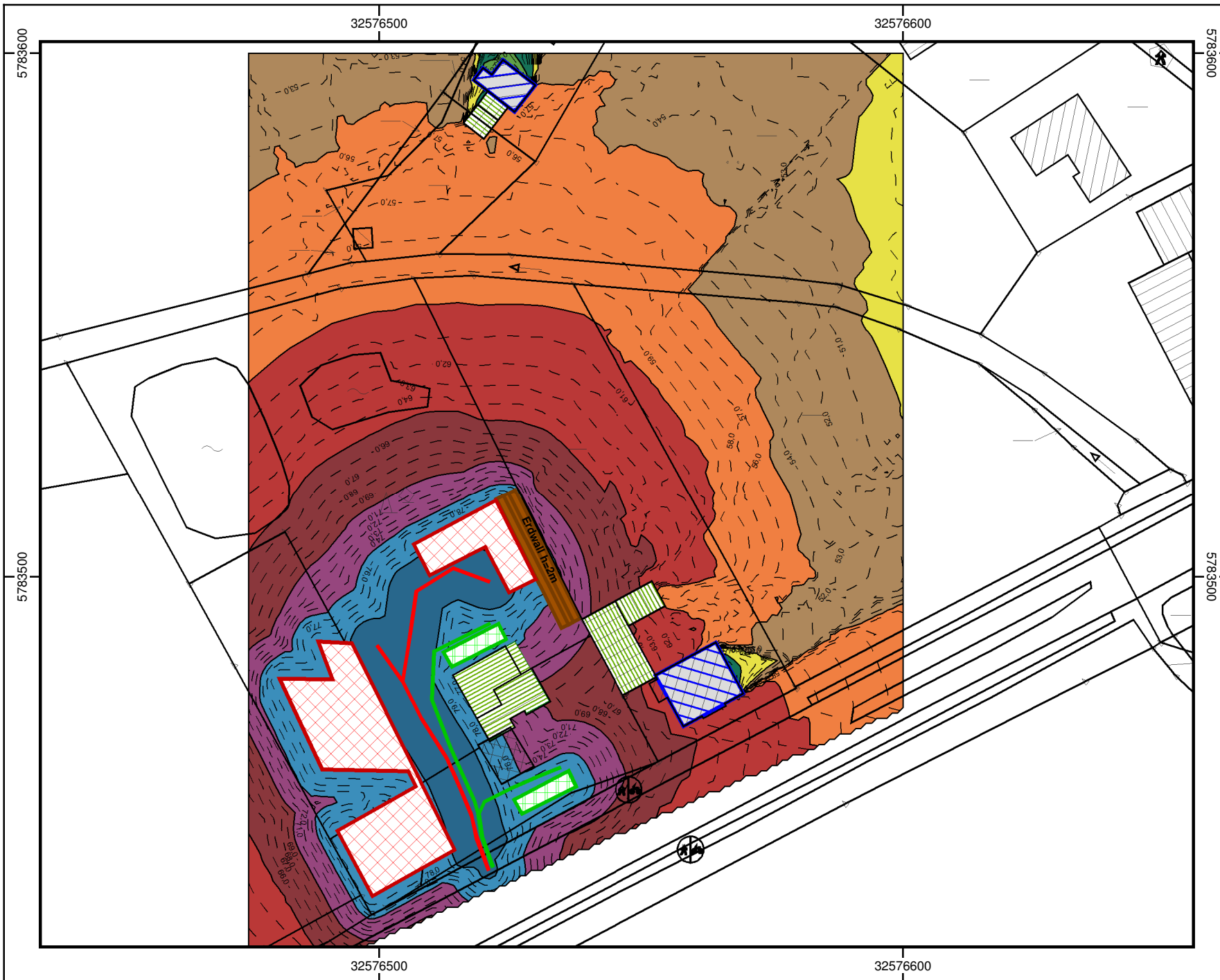
Legende

- Lkw-Fahrweg
- Lkw-Stellplatz
- Pkw-Fahrweg
- Pkw-Stellplatz
- Wohngebäude
- sonst. Gebäude

Anhang 2.2

Maßstab 1:1000





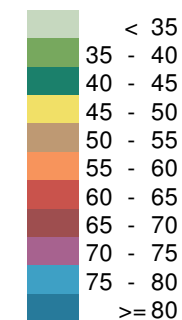
DEKRA Automobil GmbH
Essener Bogen 10
22419 Hamburg

Lkw-Abstellplatz in Garbolzum
Projektnummer: 551225309
Bearbeiter: PBr

Rasterlärmkarte

kurzzeitige Geräuschspitzen
Nachtzeitraum, 1. OG

Pegelbereich
LN,max
in dB(A)

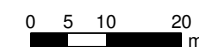


Legende

- Lkw-Fahrweg
- Lkw-Stellplatz
- Pkw-Fahrweg
- Pkw-Stellplatz
- Wohngebäude
- sonst. Gebäude

Anhang 3.2

Maßstab 1:1000



Schallquelle	Quellentyp	Zeit	L'w	Lw	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLw	Cmet	Lr	
			dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB(A)	

Braunschweiger Str. 1			Stockwerk	EG	RW,T 60 dB(A)		RW,T,max 90 dB(A)		LrT 39,5 dB(A)		LT,max 65 dB(A)		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	80	-44	2,9	-2,2	-0,3	36,1	-1,6	-0,8	33,7	
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	82	-44	2,9	-3,6	-0,3	36,4	-5,1	-0,8	30,5	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	63	85	-44	2,1	-15,5	-0,4	27,0	-5,1	-0,9	21,1	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	57	85	-46	3,0	-2,7	-1,2	37,8	-1,6	-1,4	34,8	
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrT	49	70	-39	2,9	-1,0	-0,1	32,7	-2,0	-0,1	30,6	
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrT	49	64	-37	2,9	0,0	-0,1	29,7	-2,0	0,0	27,6	
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrT	51	67	-43	2,9	-14,2	-0,1	13,1	-2,0	-0,8	10,3	
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrT	51	67	-40	3,0	0,0	-0,2	29,7	-2,0	-0,1	27,5	
Braunschweiger Str. 1			Stockwerk	1.OG	RW,T 60 dB(A)		RW,T,max 90 dB(A)		LrT 41,4 dB(A)		LT,max 66 dB(A)		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	80	-44	2,9	-1,8	-0,3	36,4	-1,6	0,0	34,7	
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	82	-44	2,9	-2,2	-0,3	37,7	-5,1	0,0	32,6	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	63	85	-44	2,1	-3,9	-1,3	37,9	-5,1	0,0	32,9	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	57	85	-46	3,0	-1,8	-1,3	38,5	-1,6	0,0	36,8	
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrT	49	70	-39	2,9	-0,8	-0,1	32,6	-2,0	0,0	30,5	
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrT	49	64	-38	2,9	0,0	-0,1	29,0	-2,0	0,0	26,9	
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrT	51	67	-43	2,9	-9,8	-0,2	17,2	-2,0	0,0	15,1	
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrT	51	67	-40	3,0	0,0	-0,2	29,6	-2,0	0,0	27,5	
Braunschweiger Str. 1			Stockwerk	EG	RW,T 60 dB(A)		RW,T,max 90 dB(A)		LrT 25,7 dB(A)		LT,max 50 dB(A)		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	80	-45	2,5	-15,3	-0,2	21,6	-1,6	-1,2	18,8	
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	82	-45	2,3	-14,3	-0,1	24,5	-5,1	-1,1	18,3	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	63	85	-44	1,2	-16,9	-0,4	25,2	-5,1	-0,8	19,3	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	57	85	-47	2,7	-16,4	-0,5	23,5	-1,6	-1,7	20,2	
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrT	49	70	-41	2,1	-15,6	-0,1	15,2	-2,0	-0,5	12,7	
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrT	49	64	-41	2,5	-20,1	-0,1	5,8	-2,0	-0,2	3,5	
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrT	51	67	-43	2,2	-14,0	-0,1	12,2	-2,0	-0,9	9,3	
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrT	51	67	-42	2,6	-19,5	-0,1	7,7	-2,0	-0,7	5,0	
Braunschweiger Str. 1			Stockwerk	1.OG	RW,T 60 dB(A)		RW,T,max 90 dB(A)		LrT 37,0 dB(A)		LT,max 63 dB(A)		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	80	-45	2,6	-5,7	-0,3	31,1	-1,6	0,0	29,5	
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	82	-45	2,4	-5,3	-0,3	33,4	-5,1	0,0	28,4	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	63	85	-44	1,3	-7,0	-1,0	34,5	-5,1	0,0	29,4	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	57	85	-47	2,7	-3,7	-1,4	35,4	-1,6	-0,2	33,6	
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrT	49	70	-41	2,2	-7,5	-0,1	23,4	-2,0	0,0	21,4	
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrT	49	64	-41	2,5	-9,2	-0,1	16,5	-2,0	0,0	14,5	
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrT	51	67	-43	2,3	-8,1	-0,2	18,0	-2,0	0,0	15,9	
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrT	51	67	-42	2,7	-8,7	-0,1	18,6	-2,0	0,0	16,5	
Rottenweg 5			Stockwerk	EG	RW,T 60 dB(A)		RW,T,max 90 dB(A)		LrT 30,3 dB(A)		LT,max 55 dB(A)		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	80	-53	1,3	-2,1	-0,7	25,4	-1,6	-2,5	21,3	
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	82	-52	0,6	-1,2	-0,7	28,7	-5,1	-2,4	21,3	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	63	85	-50	-0,3	-1,2	-2,0	31,9	-5,1	-2,1	24,8	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	57	85	-53	1,6	-0,1	-2,4	30,8	-1,6	-2,6	26,6	
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrT	49	70	-52	1,4	-2,9	-0,6	15,8	-2,0	-2,6	11,2	
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrT	49	64	-53	1,4	-5,3	-0,5	6,1	-2,0	-2,7	1,4	
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrT	51	67	-51	1,3	-0,3	-0,8	17,3	-2,0	-2,5	12,7	
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrT	51	67	-53	1,7	-6,2	-0,5	8,5	-2,0	-2,7	3,7	
Rottenweg 5			Stockwerk	1.OG	RW,T 60 dB(A)		RW,T,max 90 dB(A)		LrT 31,7 dB(A)		LT,max 56 dB(A)		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	80	-53	1,9	-1,7	-0,7	26,4	-1,6	-1,7	23,1	
Lkw-Fahrweg	Linie	LrT	63	82	-52	1,0	-1,0	-0,7	29,4	-5,1	-1,5	22,8	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	63	85	-50	-0,1	-1,1	-2,0	32,2	-5,1	-0,9	26,2	
Lkw-PP: Einparken	Fläche	LrT	57	85	-53	1,9	-0,1	-2,3	31,3	-1,6	-1,8	27,8	
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrT	49	70	-52	1,8	-2,5	-0,6	16,5	-2,0	-1,7	12,8	
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrT	49	64	-53	1,8	-4,5	-0,5	7,2	-2,0	-1,9	3,2	
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrT	51	67	-51	1,7	-0,2	-0,7	17,7	-2,0	-1,6	14,1	
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrT	51	67	-53	1,8	-5,4	-0,6	9,4	-2,0	-2,0	5,4	

Schallquelle	Quellentyp	Zeit	L'w	Lw	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Ls	dLw	Cmet	Lr	
			dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB(A)	

Braunschweiger Str. 1		Stockwerk	EG	RW,N	45	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrN	40,6	dB(A)	LN,max	64,
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	80	-44	2,9	-2,2	-0,3	36,2	0,0	-0,4	35,7		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	82	-44	2,9	-3,6	-0,3	36,4	0,0	-0,4	36,0		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	59	81	-44	1,9	-12,5	-0,1	26,2	0,0	-0,5	25,6		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	53	81	-46	3,0	-2,7	-1,2	33,8	0,0	-0,8	33,1		
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrN	49	66	-44	2,9	-3,3	-0,2	22,4	0,0	-0,6	21,8		
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrN	49	64	-42	2,9	0,0	-0,2	24,5	0,0	-0,3	24,3		
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrN	51	67	-43	2,9	-14,2	-0,1	13,1	0,0	-0,4	12,7		
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrN	51	67	-40	3,0	0,0	-0,2	29,7	0,0	-0,1	29,6		

Braunschweiger Str. 1		Stockwerk	1.OG	RW,N	45	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrN	42,3	dB(A)	LN,max	64,
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	80	-44	2,9	-1,8	-0,3	36,4	0,0	0,0	36,4		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	82	-44	2,9	-2,2	-0,3	37,7	0,0	0,0	37,7		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	59	81	-44	2,0	-4,3	-0,3	34,3	0,0	0,0	34,3		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	53	81	-46	3,0	-1,8	-1,3	34,5	0,0	0,0	34,5		
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrN	49	66	-44	2,9	-2,9	-0,2	22,7	0,0	0,0	22,7		
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrN	49	64	-42	2,9	0,0	-0,2	24,4	0,0	0,0	24,4		
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrN	51	67	-43	2,9	-9,8	-0,2	17,2	0,0	0,0	17,2		
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrN	51	67	-40	3,0	0,0	-0,2	29,6	0,0	0,0	29,6		

Braunschweiger Str. 1		Stockwerk	EG	RW,N	45	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrN	28,6	dB(A)	LN,max	49,
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	80	-45	2,5	-15,3	-0,2	21,6	0,0	-0,6	21,0		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	82	-45	2,3	-14,3	-0,1	24,5	0,0	-0,6	23,9		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	59	81	-44	0,8	-13,6	-0,1	24,3	0,0	-0,4	23,9		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	53	81	-47	2,7	-16,4	-0,5	19,5	0,0	-0,9	18,6		
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrN	49	66	-45	2,4	-14,3	-0,1	10,0	0,0	-0,7	9,3		
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrN	49	64	-44	2,6	-19,3	-0,1	3,2	0,0	-0,6	2,6		
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrN	51	67	-43	2,2	-14,0	-0,1	12,2	0,0	-0,5	11,7		
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrN	51	67	-42	2,6	-19,5	-0,1	7,7	0,0	-0,4	7,3		

Braunschweiger Str. 1		Stockwerk	1.OG	RW,N	45	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrN	38,1	dB(A)	LN,max	60,
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	80	-45	2,6	-5,7	-0,3	31,1	0,0	0,0	31,1		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	82	-45	2,4	-5,3	-0,3	33,4	0,0	0,0	33,4		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	59	81	-44	1,0	-6,2	-0,3	31,7	0,0	0,0	31,7		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	53	81	-47	2,7	-3,7	-1,4	31,4	0,0	-0,1	31,3		
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrN	49	66	-45	2,5	-6,6	-0,2	17,6	0,0	0,0	17,6		
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrN	49	64	-44	2,6	-6,5	-0,2	16,0	0,0	0,0	16,0		
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrN	51	67	-43	2,3	-8,1	-0,2	18,0	0,0	0,0	18,0		
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrN	51	67	-42	2,7	-8,7	-0,1	18,6	0,0	0,0	18,6		

Rottenweg 5		Stockwerk	EG	RW,N	45	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrN	32,5	dB(A)	LN,max	54,
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	80	-53	1,3	-2,1	-0,7	25,4	0,0	-1,4	24,1		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	82	-52	0,6	-1,2	-0,7	28,7	0,0	-1,3	27,4		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	59	81	-50	-1,2	-1,1	-0,6	28,5	0,0	-1,1	27,4		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	53	81	-53	1,6	-0,1	-2,4	26,8	0,0	-1,4	25,4		
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrN	49	66	-52	1,5	-1,9	-0,6	13,8	0,0	-1,4	12,4		
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrN	49	64	-54	1,8	-9,1	-0,3	2,5	0,0	-1,5	1,0		
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrN	51	67	-51	1,3	-0,3	-0,8	17,3	0,0	-1,4	15,9		
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrN	51	67	-53	1,7	-6,2	-0,5	8,5	0,0	-1,5	7,0		

Rottenweg 5		Stockwerk	1.OG	RW,N	45	dB(A)	RW,N,max	65	dB(A)	LrN	33,6	dB(A)	LN,max	55,
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	80	-53	1,9	-1,7	-0,7	26,4	0,0	-0,9	25,5		
Lkw-Fahrweg	Linie	LrN	63	82	-52	1,0	-1,0	-0,7	29,4	0,0	-0,8	28,6		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	59	81	-50	-0,9	-1,0	-0,6	28,9	0,0	-0,5	28,4		
Lkw-PP: Ausparken	Fläche	LrN	53	81	-53	1,9	-0,1	-2,3	27,3	0,0	-1,0	26,3		
Pkw-Fahrweg (Nord)	Linie	LrN	49	66	-53	1,9	-1,6	-0,6	14,3	0,0	-0,9	13,4		
Pkw-Fahrweg (Süd)	Linie	LrN	49	64	-54	2,0	-7,2	-0,4	4,4	0,0	-1,1	3,3		
Pkw-PP (Nord)	Fläche	LrN	51	67	-51	1,7	-0,2	-0,7	17,7	0,0	-0,9	16,8		
Pkw-PP (Süd)	Fläche	LrN	51	67	-53	1,8	-5,4	-0,6	9,4	0,0	-1,1	8,3		

Legende

Schallquelle		Name der Schallquelle
Quellentyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Zeit		Name des Zeitbereichs
L'w	dB(A)	Schallleistungspegel pro m, m ²
Lw	dB(A)	Schallleistungspegel pro Anlage
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
Ls	dB(A)	Unbewerteter Schalldruck am Immissionsort
$L_s = L_w + K_o + A_{DI} + A_{div} + A_{gr} + A_{bar} + A_{atm} + A_{fol_site_house} + A_{wind} + d_{Lrefl}$		
dLw	dB	Korrektur Betriebszeiten
Cmet	dB	Meteorologische Korrektur
Lr	dB(A)	Pegel/ Beurteilungspegel Zeitbereich