

Schalltechnische Untersuchung zum Be- bauungsplan „Radmacherstraße“ in Erfstadt-

Liblar

Ermittlung und Beurteilung der Gewerbelärmimmissionen des
Betriebes Franz Josef Brüls GmbH im Plangebiet gemäß

TA Lärm

Bericht VL 7184-2 vom 06.03.2014

Auftraggeber: Stadt Erfstadt
Umwelt- und Planungsamt
Holzdamm 10
50374 Erfstadt

Bericht-Nr.: VL 7184-2

Datum: 06.03.2014

Niederlassung: Düsseldorf

Ref.: AK

Peutz Consult GmbH Beratende Ingenieure VBI

Messstelle nach
§ 26 BImSchG zur
Ermittlung der Emissionen
und Immissionen von
Geräuschen und
Erschütterungen

VMPA Güteprüfstelle
für den Schallschutz
im Hochbau

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Martener Straße 535
44379 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Knesebeckstraße 3
10623 Berlin
Tel. +49 30 310 172 16
Fax +49 30 310 172 40
berlin@peutz.de

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Gerard Perquin
Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSEDDXXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B
Sevilla, E

www.peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	4
3	Örtliche Gegebenheiten und Nutzungsansätze.....	6
4	Beurteilungsgrundlagen	7
4.1	Immissionsrichtwerte der TA Lärm.....	7
4.2	Ermittlung und Beurteilung von Geräuschemissionen durch Messung sowie eine detaillierte Prognose.....	8
5	Ermittlung der Schallimmissionen.....	10
5.1	Allgemeine Vorgehensweise.....	10
5.2	Luftschallmessungen.....	10
5.2.1	Ort, Zeit und Durchführung der Luftschallmessungen.....	10
5.2.2	Schallausbreitungsbedingungen, Betriebsweise und Anlagenauslastung.....	11
5.2.3	Verwendete Messgeräte.....	11
5.2.4	Ergebnisse der Luftschallmessungen.....	11
5.3	Schallemissionsgrößen.....	12
5.3.1	Pkw-, Kleintransporter- und Lkw-Fahrvorgänge.....	12
5.3.2	Einzelgeräusche Lkw/Kleintransporter.....	13
5.3.3	Pkw-Parkbewegungen.....	15
5.3.4	Schallabstrahlung der Halle.....	15
5.3.5	Verladevorgänge auf der Freifläche.....	16
5.4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen und deren Beurteilung	17
5.5	Kurzzeitige Geräuschspitzen.....	18
5.6	Tieffrequente Geräusche, Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit.....	19
6	Statistische Sicherheit der Aussagequalität.....	20
7	Zusammenfassung.....	23

1 Situation und Aufgabenstellung

Für die geplante Bebauungsplanänderung an der Köttinger Straße / Radmacherstraße in Erftstadt-Liblar soll eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt werden.

Ein Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten und der geplanten Nachbarnutzung ist in Anlage 1 dargestellt.

Innerhalb des Plangebietes befindet sich die Franz Josef Brüls GmbH (Radmacherstraße 81), ein Fachbetrieb für Gartengestaltung und Landschaftsbau. Auf dem Betriebsgrundstück befinden sich neben einem Blumengeschäft direkt an der Radmacherstraße Lagerflächen und eine Werkhalle/Lagerhalle.

Für den Betrieb der Franz Josef Brüls GmbH ist auf Grundlage von Literaturangaben, Luftschallmessungen vor Ort sowie auf Grundlage der vor Ort abgestimmten Nutzungsangaben eine Schallimmissionsprognose gemäß den Vorgaben der TA Lärm in Verbindung mit der DIN ISO 9613-2 durchzuführen, um zu prüfen, ob der Betrieb durch die „heranrückende“ Bebauung eingeschränkt wird.

Die sich aus dem Betrieb der Franz Josef Brüls GmbH ergebenden Schallimmissionen sind anhand der Vorgaben der TA Lärm zu beurteilen. Im Falle von Überschreitungen der Immissionsrichtwerte TA Lärm sind Lärmschutzmaßnahmen zu dimensionieren.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[1]	TA Lärm Sechste AVwV zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren vom 28.09.1998	VV	26.08.1998
[2]	DIN 4109	Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise	N	November 1989
[3]	DIN ISO 9613, Teil 2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Allgemeines Berechnungsverfahren; <i>Verweis in der TA Lärm auf den Entwurf September 1997</i>	N	Ausgabe Oktober 1999 (Entwurf Sept. 1997)
[4]	DIN EN 12 354, Teil 4	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie	N	April 2001
[5]	DIN 45 680	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft	N	März 1997
[6]	DIN 45 680, Beiblatt 1	Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen	N	März 1997
[7]	DIN 45 681	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen; <i>Verweis in der TA Lärm auf Entwurf Januar 1992</i>	N	Entwurf November 2002, <i>Entwurf Januar 1992</i>
[8]	DIN 45 681	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen	N	März 2005

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[9]	DIN 45 681, Berichtigung 2	Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen	N	Berichtigungen zu DIN 45681:2005-03 August 2006
[10]	Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen	Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage	Lit.	2007
[11]	Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} gemäß DIN 9613-2	LUA-NRW Hinweise zur C_{met} Bildung	Lit.	26.09.2012
[12]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw-Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Schriftenreihe Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 192	Lit.	1995
[13]	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Verbrauchermärkten	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Schriftenreihe Umwelt und Geologie Lärmschutz in Hessen, Heft 3	Lit.	2005

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Örtliche Gegebenheiten und Nutzungsansätze

An der Kreuzung Köttinger Straße/ Radmacherstraße ist die Errichtung einer neuen Bebauung geplant. Direkt westlich an die geplante Bebauung angrenzend befindet sich die Franz Josef Brüls GmbH (Radmacherstraße 81), ein Fachbetrieb für Gartengestaltung und Landschaftsbau.

Ein Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten mit Darstellung des Plangebietes ist in Anlage 1 dargestellt.

Das Plangebiet wird als Mischgebiet (MI) ausgewiesen.

Im Rahmen eines gemeinsamen Besprechungstermins mit dem Firmeninhaber am 05.03.2014 wurden folgende Nutzungsansätze für die schalltechnische Untersuchung abgestimmt:

- Die Öffnungszeiten des Blumenfachgeschäftes liegen montags – freitags zwischen 10:00 – 18:30 Uhr und samstags 09:00 – 14:00 Uhr;
- Kundenfrequenzierung von bis zu 50 Kunden am Tag, die Kunden nutzen die Stellplätze vor dem Blumengeschäft an der Radmacherstraße;
- die 10 Mitarbeiter parken vor der Ostfassade der Werkhalle;
- im vorderen Hallenbereich erfolgen Büroarbeiten und im hinteren Hallenbereich befinden sich die Lager-/ Werkstattbereiche;
- die Belüftung der halle erfolgt über die geöffneten Hallentore;
- es gibt keine haustechnischen und lüftungstechnischen Anlagen oder Klimaanlage;
- bei dem Hallendach handelt es sich um ein Stahltrapezprofil-Dach, die Fassaden bestehen aus Mauerwerk und bei den Toren handelt es sich um Stahlblechtore;
- Arbeitsbeginn ist um 07:30 Uhr, Arbeitsende zwischen 16 und 18 Uhr je nach Auftragslage und Baustelle;
- der Betrieb verfügt über 4 eigene Lkw und 2 eigene Kleintransporter;
- die Anlieferung erfolgt durch maximal 3 Fremd-Lkw;
- die Verladung erfolgt per Hand und bei Schüttgut mittels Bagger.

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gemäß den Anforderungen der TA Lärm soll die Gesamtbelastung aus den Geräuschen von gewerblichen Anlagen (Vorbelastung zzgl. Zusatzbelastung) am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreiten. Der maßgebliche Immissionsort liegt 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes. Die gebietsabhängigen Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden (Nummer 6.1 der TA Lärm) sind in der nachfolgenden Tabelle 4.1 aufgeführt.

Tabelle 4.1: Immissionsrichtwerte der TA Lärm

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwert [dB(A)]	
	Tag	Nacht
Industriegebiete (GI)	70	70
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete (MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Einzelne Impulse dürfen den Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm im Tageszeitraum um nicht mehr als 30 dB(A) und im Nachtzeitraum um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

In Wohngebieten ist während der Ruhezeiten ein Zuschlag von 6 dB zu den berechneten Schallimmissionen zuzurechnen. Die Ruhezeiten mit erhöhter Empfindlichkeit sind wie folgt definiert:

an Werktagen:	06.00 bis 07.00 Uhr 20.00 bis 22.00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06.00 bis 09.00 Uhr 13.00 bis 15.00 Uhr 20.00 bis 22.00 Uhr

Bei Industriegebieten (GI), Gewerbegebieten (GE) und Mischgebieten (MI) sind bei einer Beurteilung des Tageszeitraumes gemäß TA Lärm keine Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit zu berücksichtigen.

4.2 Ermittlung und Beurteilung von Geräuschimmissionen durch Messung sowie eine detaillierte Prognose

Für die Beurteilung der Geräuschimmissionen gemäß der TA Lärm sind die in der nachfolgenden Tabelle 4.2 aufgeführten Messwertarten zu verwenden, wobei die Wahl der zusätzlich zum Mittelungspegel L_{Aeq} zu erfassenden Messwertart vom Einzelfall abhängt.

Tabelle 4.2: Messwertarten der TA Lärm (Tab. 1, Nummer A.3.3.1) und deren Anwendung

Messwertart		Anwendung
L_{Aeq}	Mittelungspegel	Beurteilung der Geräuschimmissionen
L_{AFmax}	Maximalpegel	Beurteilung von Geräuschspitzen
L_{AFTeq}	Taktmaximal-Mittelungspegel	Zuschlag für Impulshaltigkeit
L_{AF95}	Grundgeräuschpegel	Prüfung auf ständig vorherrschende Fremdgeräusche

Auf Grundlage des messtechnisch erfassten Mittelungspegels und ggf. weiterer in der Tabelle 4.2 aufgeführten Messwertarten werden die Geräuschimmissionen durch eine detaillierte Ausbreitungsrechnung gemäß Nummer A.2.3 der TA Lärm ermittelt.

Die Berechnung der Immissionspegel in Oktaven erfolgen für die Mittenfrequenzen von 31,5 Hz bis 8.000 Hz.

Für diese Oktaven ist gemäß Nummer A.2.3.4 der TA Lärm die Schallausbreitungsrechnung zur Ermittlung des Mittelungspegels L_{Aeq} für jede Schallquelle entsprechend Gleichung (5), Abschnitt 6 der DIN ISO 9613-2 durchzuführen.

Der Mittelungspegel $L_{Aeq,j}$ der Anlage für die Teilzeit T_j wird gemäß Nummer A.2.5.1 der TA Lärm nach der Gleichung (G5) wie folgt berechnet.

$$L_{Aeq,j} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_j} \sum_k T_{E,k,j} \cdot 10^{0,1 L_{Aeq,k,j}} \right]$$

Es bedeuten:

- $L_{Aeq,k,j}$ Mittelungspegel der k-ten Schallquelle in dB(A)
- $T_{E,k,j}$ Einwirkzeit der Schallquelle
- k Anzahl der Schallquellen

Auf Grundlage des rechnerisch ermittelten Mittelungspegels $L_{Aeq,j}$ werden die Beurteilungspegel getrennt für den Tages- und Nachtzeitraum gemäß Nummer A.1.4 der TA Lärm nach der Gleichung (G2) wie folgt berechnet:

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

mit

$$T_r = \sum_{j=1}^N T_j = 16 \text{ h tags}$$

1 h nachts

Es bedeuten:

T_j	Teilzeit j
N	Zahl der gewählten Teilzeiten
$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel der Anlage während der Teilzeit T_j in dB(A)
C_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2, Entwurf Ausgabe September 1997, Gleichung (6); hier: $C_0 = 2$ dB
$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach den Nummern A.2.5.2 (Prognose) oder A.3.3.5 (Messung) der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach den Nummern A.2.5.3 (Prognose) oder A.3.3.6 (Messung) der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach Nummer 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j in dB
L_r	Beurteilungspegel in dB(A)

5 Ermittlung der Schallimmissionen

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Die Ermittlung der Schallimmissionen erfolgt als detaillierte Prognose gemäß TA Lärm rechnerisch unter Berücksichtigung der Messergebnisse vor Ort, den abgestimmten Nutzungsansätzen (vgl. Kapitel 3) und Fachliteratur [10] [12] [13] mit dem Rechenprogramm SoundPLAN.

Die immissionsrelevanten Geräuschquellen werden in dem digitalen Simulationsmodell in Form von Ersatzlinien- und Ersatzflächenschallquellen, deren Lage in den Anlagen 1 dargestellt ist, berücksichtigt.

Ausgehend von diesen Emissionsgrößen erfolgte auf Grundlage der Rechenvorschriften der DIN ISO 9613-2 [3] die Bestimmung der im Bereich der nächstgelegenen bestehenden schutzwürdigen Nutzungen vorliegenden Schallimmissionen.

Die Bestimmung der meteorologischen Dämpfung C_{met} nach DIN ISO 9613-2 erfolgt gemäß den Empfehlungen des LANUV NRW auf Grundlage der in der nachfolgenden Tabelle 5.1 aufgeführten Meteorologiefaktoren C_0 für die Station Köln-Wahn.

Tabelle 5.1: Meteorologiefaktoren c_0 [dB] gemäß für die Station Köln-Wahn

Station		Mitwindrichtung für die Ausbreitung von der Quelle zum Immissionsort											
		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Köln-Wahn	C_0 [dB]	2,8	2,4	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,5	1,9	2,4	2,8	3,0

Die im nachfolgenden Kapitel 5.3 aufgeführten Emissionsansätze berücksichtigen bereits ggf. vorhandene impulshaltige Geräuschkomponenten.

5.2 Luftschallmessungen

5.2.1 Ort, Zeit und Durchführung der Luftschallmessungen

Zur Ermittlung der heute im Nahbereich des Betriebsstandortes der Franz Josef Brüls GmbH und im Bereich der geplanten Nachbarnutzung vorliegenden Geräuschimmissionen, erfolgten am 05.03.2014 Luftschallmessungen.

Es lagen trockene Witterungsverhältnisse bei Windstille mit Außentemperaturen im Bereich von etwa 5° Celsius vor.

5.2.2 Schallausbreitungsbedingungen, Betriebsweise und Anlagenauslastung

Während der Luftschallmessungen lag im Nahbereich und auch an der Messposition im Bereich der geplanten Nachbarnutzung eine freie unabgeschirmte Sichtverbindung zu den messtechnisch erfassten Geräuschquellen vor.

Während der Luftschallmessung befanden sich alle Anlagenkomponenten in einem gemäß den gemachten Angaben betriebstypischen Zustand.

5.2.3 Verwendete Messgeräte

Die Luftschallmessungen wurden mit einem integrierenden Schallpegelmessgerät der Genauigkeitsklasse I gemäß DIN EN 61 672 – Klasse 1 – durchgeführt.

Bei der akustischen Kalibrierung wird zur Überprüfung ein Kalibrierton mit einem nominalen Schalldruckpegel von 94,0 dB bei einer Frequenz von 1000 Hz verwendet. Diese Kalibrierung wurde vor und nach der Messung durchgeführt.

5.2.4 Ergebnisse der Luftschallmessungen

Die Ergebnisse der Luftschallmessungen sind in den nachfolgenden Tabellen 5.2 und 5.3 sowie auszugsweise mit Pegelzeitverlauf und Spektrum in Anlage 5 aufgeführt.

Tabelle 5.2: Ergebnisse der Luftschallmessungen vom 05.03.2014 – Messungen
Baugrenze geplante Nachbarnutzung

Messort	Geräuschquelle	Dauer	Messwertarten gemäß Nummer A.3.3.1 der TA Lärm			
			L _{Aeq}	L _{AFmax}	L _{AFTeq}	L _{AF95}
		Sec.	dB(A)			
Baugrenze geplante Nachbarnutzung	Beladen Lkw Ladefläche mit Kies mittels Bagger	147	61,2	74,6	68,4	57,1
	Leerlauf/Fahren Bagger und Lkw in Halle mit Toren offen	150	59,0	62,7	60,9	57,3
	Bagger fährt rückwärts auf Lkw Ladefläche über Metall-Rampe	155	62,4	78,1	69,5	58,5
	Fahrbewegungen Lkw	50	64,1	73,9	68,9	59,0
	Fahrbewegungen Bagger auf Lagerfläche	51	60,3	64,5	61,4	57,1
	Leerlauf Hechselmaschine	14	60,8	65,4	63,8	55,5
	Hintergrundgeräusch (Verkehrslärm)	780	58,1	66,1	59,7	55,9

Tabelle 5.3: Ergebnisse der Luftschallmessungen vom 05.03.2014 – Messungen
Anlagennahbereich/ Halleninnenpegel/Freiflächen

Messort	Geräuschquelle	Entfernung m	Messwertarten gemäß Nummer A.3.3.1 der TA Lärm			
			L _{Aeq}	L _{AFmax}	L _{AFTeq}	L _{AF95}
			dB(A)			
Nahbereich	Beladen Lkw Ladefläche mit Kies mittels Bagger	2	76,0	92,1	84,9	67,2
	Leerlauf/Fahren Bagger und Lkw in Halle mit Toren offen	Innenpegel	75,3	95,2	83,9	63,8
	Bagger fährt rückwärts auf Lkw Ladefläche über Metall-Rampe	3	75,3	97,7	85,9	59,6
	Fahrbewegungen Lkw	2	71,5	83,4	78,0	66,6
	Fahrbewegungen Bagger auf Lagerfläche	2	80,4	85,0	82,2	76,9
	Leerlauf Hechselmaschine	2	79,0	84,0	82,8	54,2

5.3 Schallemissionsgrößen

5.3.1 Pkw-, Kleintransporter- und Lkw-Fahrvorgänge

Die Ermittlung der Emissionsgrößen für Pkw-, Kleintransporter und Lkw-Fahrbewegungen erfolgt auf Grundlage der nachfolgend aufgeführten Berechnungsformeln. Gemäß [12] [13] können die Fahrgeräusche von Lkw und Pkw bei langsamer Fahrt auf Betriebshöfen wie folgt berechnet werden:

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \log(n) + 10 \log\left(\frac{l}{1m}\right) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

- $L_{WA,r}$ = Auf Beurteilungszeit bez. Schalleistungspegel für den Streckenabschnitt [dB(A)]
- $L_{WA,1h}$ = Zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Lkw/h und 1 m [dB(A)],
hier: $L_{WA,1h} = 63$ dB(A) für Lkw (≥ 105 kW) Fahrweg, $L_{WA,1h} = 58$ dB(A) für Kleintransporter Fahrweg und $L_{WA,1h} = 48$ dB(A) für Pkw
- n = Anzahl der Fahrten in der Beurteilungszeit T_r
- l = Länge eines Streckenabschnittes [m], (hier 10 m Rangieren)
- T = Bezugszeit: 1h

Insgesamt werden 50 Pkw-Bewegungen von Kunden tags zwischen 6 und 22 Uhr berücksichtigt, so dass sich ein längenbezogener Beurteilungsschallleistungspegel von $L'_{WAT,r} = 52,9$ dB(A)/m ergibt. Zum Nachtzeitraum erfolgen keine Kunden-Bewegungen.

Insgesamt werden 20 Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern tags zwischen 6 und 22 Uhr berücksichtigt, so dass sich ein längenbezogener Beurteilungsschallleistungspegel von $L'_{WAT,r} = 49,0$ dB(A)/m errechnet. Im Sinne eines „worst-case“-Szenarios werden in der lautesten Nachtstunde 2 Pkw-Parkbewegungen von Mitarbeitern mit einem längenbezogenen Beurteilungsschallleistungspegel von $L'_{WAT,r} = 51,0$ dB(A)/m angesetzt.

Insgesamt werden zum Tageszeitraum die Fahrbewegungen von 4 firmeneigenen Lkw und 3 Fremd-Lkw berücksichtigt. Für die 4 firmeneigenen Lkw wird angesetzt, dass diese zwischen 6 und 22 Uhr das Firmengelände morgens verlassen, im Laufe des Tages erneut zurückkommen, das Gelände wieder verlassen und abends das Gelände wieder befahren. Es werden also insgesamt 16 Fahrbewegungen der firmeneigenen Lkw zwischen 6 und 22 Uhr angesetzt. Für die Fremd-Lkw werden je Lkw 2 Fahrbewegungen für das Ein- und das Abfahren angesetzt, so dass 6 Lkw-Fahrbewegungen zu berücksichtigen sind. Insgesamt erfolgen 22 Lkw-Fahrbewegungen zum Tageszeitraum zwischen 6 und 22 Uhr, für die ein längenbezogener Beurteilungsschallleistungspegel von $L'_{WAT,r} = 64,4$ dB(A)/m angesetzt wird. Nachts erfolgen keine Lkw Fahrbewegungen.

Insgesamt werden zum Tageszeitraum zwischen 6 und 22 Uhr die Fahrbewegungen von 2 firmeneigenen Kleintransportern berücksichtigt. Für die 2 Kleintransporter wird angesetzt, dass diese das Firmengelände morgens verlassen, im Laufe des Tages erneut zurückkommen, das Gelände wieder verlassen und abends das Gelände wieder befahren. Es erfolgen also insgesamt 8 Fahrbewegungen der Kleintransporter tags zwischen 6 und 22 Uhr, für die ein längenbezogener Beurteilungsschallleistungspegel von $L'_{WAT,r} = 55,0$ dB(A)/m angesetzt wird. Nachts erfolgen keine Kleintransporter-Fahrbewegungen.

5.3.2 Einzelgeräusche Lkw/Kleintransporter

Aus dem im Folgenden für verschiedene Einzelgeräusche bestimmten zeitlich gemittelten Schallleistungspegel $L_{WA(T),1h}$ für einen Vorgang pro Stunde, können mithilfe der aufgeführten Formel die Beurteilungsschallleistungspegel bestimmt werden.

$$L_{WA(T)r} = L_{WA(T),1h} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

$L_{WA(T)r}$ = Auf die Beurteilungszeit bezogener (Taktmaximal-) Schallleistungspegel [dB(A)]

- $L_{WA(T),1h}$ = Zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde [dB(A)]
 n = Anzahl der Vorgänge innerhalb der Beurteilungszeit T_r
 T = Bezugszeit: 1h
 T_r = Beurteilungszeit [h], hier: 16 Stunden am Tag, lauteste Nachtstunde

Gemäß [12] [13] ist für die Rangiervorgänge eines Lkw ohne genauere Angaben ein Schallleistungspegel von $L_{WA} = 99$ dB(A) mit einer Einwirkzeit von ca. 2 Minuten pro Vorgang anzusetzen. Zusätzlich werden darüber hinaus noch entsprechende Einzelimpulse berücksichtigt. Die angesetzten Schallleistungen sind in der folgenden Tabelle zusammenfassend aufgeführt:

Tabelle 5.4: Schallleistungspegel für das Rangieren und die damit verbundenen Einzelimpulse eines Lkw

Geräusch	$L_{WAeq} /$ L_{WAmax} [dB(A)]	Anzahl	Einwirkdauer			$L_{WA(T),1h}$ [dB(A)]
			[min]	[s]	5-s-T.	
Kurzfahrt, Rangieren, Warten	99	1	2			84,2
Türenschiagen	100	2			2	74,4
Motorstart	100	1			1	71,4
Betriebsbremse	108	1			1	79,4
Summe						86,0

In der Summe ergibt sich somit ein Schallleistungspegel für 1 Lkw pro Stunde von $L_{WAT,1h} = 86,0$ dB(A).

Für die kleineren Lieferfahrzeuge wurden die gleichen Ansätze, mit Ausnahme der Betriebsbremse, angesetzt (Maximalbetrachtung). Für den Abstellvorgang eines Kleintransportes wird daher ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde von $L_{WA(T),1h} = 77,2$ dB(A) zugrunde gelegt.

Insgesamt werden zum Tageszeitraum die Rangiervorgänge von 4 firmeneigenen Lkw und 3 Fremd-Lkw berücksichtigt. Je Lkw wird ein Rangiervorgang berücksichtigt, so dass sich tags (6 – 22 Uhr) ein Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 83,0$ dB(A) errechnet. Nachts erfolgen keine Lkw Rangiervorgänge.

Insgesamt werden zum Tageszeitraum die Rangiervorgänge von 2 firmeneigenen Kleintransportern berücksichtigt. Je Kleintransporter wird ein Rangiervorgang berücksichtigt, so dass sich tags (6 – 22 Uhr) ein Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 68,2$ dB(A) errechnet. Nachts erfolgen keine Kleintransporter Rangiervorgänge.

5.3.3 Pkw-Parkbewegungen

Die Schallemissionen der Parkvorgänge auf dem vorderen und dem hinteren Betriebsgelände werden nach der Parkplatzlärmstudie [10] gemäß nachfolgender Formel (getrenntes Verfahren) ermittelt:

$$L_{WA} = L_{WO} + K_{PA} + K_I + 10 \log (B \cdot N)$$

Darin bedeuten:

- L_{WA} = Schallleistungspegel
- L_{WO} = 63 dB(A) = Bezugsschallleistungspegel für eine Bewegung je Stunde
- K_{PA} = Zuschlag für den Parkplatztyp (hier: $K_{PA} = 0$)
- K_I = Zuschlag für die Impulshaltigkeit für das zusammengefasste Berechnungsverfahren (hier: $K_I = 4$)
- B = Bezugsgröße, hier Anzahl der zu einer Flächenquelle zusammengefassten Stellplätze
- N = Anzahl der Bewegungen je Stunde und Stellplatz

Insgesamt werden 50 Pkw-Bewegungen von Kunden tags zwischen 6 und 22 Uhr berücksichtigt, so dass sich ein Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 71,9$ dB(A) ergibt. Zum Nachtzeitraum erfolgen keine Kunden-Bewegungen.

Insgesamt werden 20 Pkw-Bewegungen von Mitarbeitern tags zwischen 6 und 22 Uhr berücksichtigt, so dass sich ein Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 68,0$ dB(A) errechnet. Im Sinne eines „worst-case“-Szenarios werden in der lautesten Nachtstunde 2 Pkw-Parkbewegungen von Mitarbeitern mit einem Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 70,0$ dB(A) angesetzt.

5.3.4 Schallabstrahlung der Halle

Die Schallabstrahlung der Prüfhallen wird gemäß folgender Formel nach DIN EN 12354-4 [4] frequenzabhängig berücksichtigt:

$$L_{WA} = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \log \left(\frac{S}{S_0} \right)$$

Darin sind:

- L_{WA} = Vom Fassadenbauteil abgestrahlter Schallleistungspegel [dB(A)]
- $L_{p,in}$ = Schalldruckpegel im Inneren des Gebäudes im Abstand von 1 bis 2 m vom betrachteten Bauteil; hier $L_{p,in} = L_{AFTeq}$ (innen): mittlerer 5s-Taktmaximalpegel (Halleninnenpegel) [dB(A)]
- C_d = Diffusionsterm [dB], hier: -5 dB;

- R' = Frequenzabhängige Schalldämmung des Fassadenbauteils [dB]
S = Fläche des abstrahlenden Bauteils [m²]
S₀ = Bezugsfläche [m²], S₀ = 1 m²

Für die Werkhalle wird für den gesamten Zeitraum tags zwischen 6 und 22 Uhr ein durchgehender Geräuschpegel von $L_{AF,Teq} = L_{p,in} = 80$ dB(A) tags (worst-case-Ansatz) berücksichtigt. Zum Nachtzeitraum wird die Werkhalle nicht genutzt.

Der Halleninnenpegel wird über die Fassadenbauteile abgestrahlt. Die angesetzte Schalldämmung der einzelnen Fassadenelemente wird nachfolgend aufgeführt:

- **Außenwände ($R'_w = 41$ dB)**
- **Dach ($R'_w = 25$ dB)**
- **Fenster ($R'_w = 27$ dB)**
- **Hallentore ($R'_w = 16$ dB)**

Die Schallabstrahlung der Fassadenbauteile wird über den Innenpegel und die Schalldämmung der Fassade durch das Berechnungsprogramm SoundPLAN automatisch in Oktaven berechnet.

Die Be- und Entlüftung der Werkhalle erfolgt gemäß Angaben des Betreibers über die Tore. Daher werden im Rahmen der Immissionsberechnungen als „worst-case“-Ansatz die Tore und öffnenbare Fenster der Halle als durchgehend geöffnet ($R'_w = 0$ dB) berücksichtigt.

5.3.5 Verladevorgänge auf der Freifläche

Die Schallemissionen aus den Verladevorgängen auf der Freifläche werden gemäß nachfolgender Formel berechnet:

$$L_{WA,r} = L_{WA,1h} + 10 \log(n) - 10 \log\left(\frac{T_r}{T}\right)$$

Darin sind:

- $L_{WA,r}$ = Auf Beurteilungszeit bez. Schalleistungspegel
 $L_{WA,1h}$ = zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für den Abstellvorgang
n = Anzahl der Fahrten in der Beurteilungszeit T_r
T = Bezugszeit: 1h
 T_r = Beurteilungszeit [h], hier: 16 Stunden am Tag

Aus den Luftschallmessungen im Nahbereich bei Beladung einer Lkw-Ladefläche mit Kies mittels Bagger lässt sich eine Schallleistung von $L_{WAF,eq} = 98,9 \text{ dB(A)}$ ermitteln. Über die Einwirkdauer von 5 Minuten je Verladevorgang errechnet ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde von $L_{WA(T),1h} = 88,1 \text{ dB(A)}$.

Es wird im Sinne eines „worst-case“-Szenarios angesetzt, dass zum Tageszeitraum (6 – 22 Uhr) die 4 firmeneigenen Lkw und 3 Fremd-Lkw jeweils morgens beladen werden. Die 4 firmeneigenen Lkw werden zudem auch noch einmal mittags und abends be-/ entladen. Insgesamt erfolgen tags also 15 Vorgänge, für die sich ein Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 87,8 \text{ dB(A)}$ errechnet.

Aus den Luftschallmessungen im Nahbereich bei Rückwärtsfahrt eines Baggers auf eine Lkw-Ladefläche über Metallrampen lässt sich eine Schallleistung von $L_{WAF,eq} = 103,4 \text{ dB(A)}$ ermitteln. Über die Einwirkdauer von 2,5 Minuten je Verladevorgang errechnet ein zeitlich gemittelter Schallleistungspegel für 1 Vorgang pro Stunde von $L_{WA(T),1h} = 89,7 \text{ dB(A)}$.

Es wird im Sinne eines „worst-case“-Szenarios angesetzt, dass zum Tageszeitraum (6 – 22 Uhr) weitere Verladevorgänge für die 4 firmeneigenen Lkw und 3 Fremd-Lkw analog zu der o.a. Vorgehensweise erfolgen, für die sich ein Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 89,4 \text{ dB(A)}$ ergibt.

Aus den Luftschallmessungen im Nahbereich bei Fahrbewegungen des Baggers auf der Freilagerfläche für Mutterboden lässt sich eine Schallleistung von $L_{WAF,eq} = 96,2 \text{ dB(A)}$ ermitteln.

Es wird im Sinne eines „worst-case“-Szenarios angesetzt, dass zum Tageszeitraum (6 – 22 Uhr) 4 Stunden lang Fahrbewegungen des Baggers auf der in Anlage 1 gekennzeichneten Fläche erfolgen. Daraus ergibt sich ein Beurteilungsschallleistungspegel von $L_{WAT,r} = 90,2 \text{ dB(A)}$.

Zum Nachtzeitraum (22 – 6 Uhr) erfolgen keine Tätigkeiten auf den Freiflächen.

5.4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen und deren Beurteilung

Die Ergebnisse der Einzelpunktberechnungen sind detailliert in Anlage 2 und in der nachfolgenden Tabelle 5.5 für das maßgebende Geschoss dargestellt. In Anlage 4 sind die Ergebnisse der Isophonenberechnungen für eine Rechenhöhe für das 1. Obergeschoss zum Tageszeitraum (umfangreiche Tätigkeiten inkl. Verladungen, Kunden etc.) und zum Nachtzeitraum (Parken von Mitarbeitern, 2 Pkw) dargestellt.

Tabelle 5.5: Ergebnis der Immissionsberechnungen tags und nachts an Werktagen (inkl. aller Zuschläge)

Immissionsort		Gebiets- nutzung	Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm [dB(A)]		Beurteilungspegel [dB(A)]	
Nr.	Geschoss		tags	nachts	tags	nachts
01	2. OG	MI	60	45	51	35
02	2. OG				44	32
03	2. OG				50	30
04	2. OG				52	31
05	2. OG				53	31
06	2. OG				55	29

Wie die Ergebnisse der Immissionsberechnungen in Anlage 2 und Tabelle 5.5 zeigen, wird der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Mischgebiete unter Berücksichtigung von Nutzungs- und Emissionsansätzen für die Franz Josef Brüls GmbH auf der sicheren Seite an allen Immissionsorten eingehalten.

Es ergeben sich Beurteilungspegel von bis zu 55 dB(A) tags und 35 dB(A) nachts, was den Immissionsrichtwerten für allgemeine Wohngebiete (WA) tags bzw. für reine Wohngebiete (WR) nachts entspricht.

Der Betrieb der Franz Josef Brüls GmbH wird somit durch die geplante Nachbarnutzung mit dem Schutzanspruch entsprechend eines Mischgebietes aus schalltechnischer Sicht nicht eingeschränkt. Es ist sogar noch ein „Erweiterungsspielraum“ vorhanden. An den relevanten Westfassaden werden auch keine relevanten Gewerbelärmvorbelastungen vorhanden sein. Diese dürfen nicht höher als 50 dB(A) sein, so dass der Richtwert ausgeschöpft werden kann.

5.5 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Innerhalb der vorliegenden Untersuchung wird gemäß der TA Lärm [1] ebenfalls die Einhaltung der kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen von 90 dB(A) tags und 65 dB(A) nachts in einem allgemeinen Wohngebiet untersucht.

Innerhalb des verwendeten digitalen Simulationsmodells wurden für die mit relevanten Maximalpegeln verbundenen Geräuschquellen die folgenden Maximalpegel berücksichtigt:

- Zuschlagen Pkw-Kofferraumdeckel/Kleintransporter-Tür $L_{WAmax} = 100 \text{ dB(A)}$;
- Beschleunigte Abfahrt Pkw $L_{WAmax} = 93 \text{ dB(A)}$;

- Verladeimpuls gemäß Luftschallmessung
- Entlüftung Lkw-Betriebsbremse

$L_{WAmax} = 113 \text{ dB(A)}$ und

$L_{WAmax} = 108 \text{ dB(A)}$.

Wie die in der Anlage 2 dargestellten Berechnungsergebnisse zeigen, werden zum Tageszeitraum und zum Nachtzeitraum die kurzzeitig zulässigen Geräuschspitzen an allen Immissionsorten eingehalten.

5.6 Tieffrequente Geräusche, Ton-, Informations- und Impulshaltigkeit

Gemäß Nummer 7.3 "Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche" der TA Lärm [1] ist bei Geräuschen mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (tieffrequente Geräusche) zu beurteilen, ob hiervon schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen können. Hier heißt es:

"Für Geräusche, die vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz besitzen (tieffrequente Geräusche) ist die Frage, ob von ihnen schädliche Umwelteinwirkungen ausgehen, im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu beurteilen. Schädliche Umwelteinwirkungen können insbesondere auftreten, wenn bei deutlich wahrnehmbaren tieffrequenten Geräuschen in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern die nach Nummer A.1.5 des Anhangs ermittelte Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ den Wert 20 dB überschreitet."

Unter Nummer A.1.5 "Hinweise zur Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche" des Anhangs der TA Lärm heißt es weiter:

"Hinweise zur Ermittlung und Bewertung tieffrequenter Geräusche enthält DIN 45680, Ausgabe März 1997, und das zugehörige Beiblatt 1. Danach sind schädliche Umwelteinwirkungen nicht zu erwarten, wenn die in Beiblatt 1 genannten Anhaltswerte nicht überschritten werden."

Als ein Prüfkriterium zur Beurteilung tieffrequenter Geräusche gemäß der TA Lärm in Verbindung mit der DIN 45680 [5] [6] gilt die Pegeldifferenz $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ innerhalb des schutzbedürftigen Raumes.

Aufgrund der zu erwartenden Tätigkeiten ist davon auszugehen, dass keine tieffrequenten Geräusche vorliegen. Teile der möglichen Schallemissionen (Motorgeräusche der Lkw etc.) besitzen zwar eine tieffrequente Charakteristik mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz. Bei Massivbauweise der vorhandenen und geplanten Gebäude ist durch eine ausreichende Schalldämmung im tieffrequenten Bereich jedoch nicht von schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne der TA Lärm auszugehen.

Bei Hervortreten eines oder mehrerer Einzeltöne aus dem übrigen Frequenzspektrum schreibt die TA Lärm einen Zuschlag K_T für die Tonhaltigkeit des Geräusches vor. Dieser Zuschlag kann pauschal 3 bzw. 6 dB betragen oder aus Messungen nach DIN 45681 bestimmt werden. Eine eventuelle Tonhaltigkeit des Lkw-Rückfahrtwarnsignals ist auf Grundlage vorhandener Messergebnisse mit einem Tonhaltigkeitszuschlag $K_T = 3$ dB innerhalb des Emissionsansatzes für die Rangiertätigkeiten der Lkw berücksichtigt worden. Für informationshaltige Geräusche ist ebenfalls ein pauschaler Zuschlag von $K_T = 3$ bzw. 6 dB, je nach Auffälligkeit, vorgesehen. Im vorliegenden Fall ist nicht von einer Informationshaltigkeit der Betriebsgeräusche auszugehen.

6 Statistische Sicherheit der Aussagequalität

Die TA Lärm sieht unter Punkt A.2.6 Angaben zur Qualität der Aussage vor. Die Qualität der Aussage ist dabei abhängig von folgenden Faktoren:

- Die Unsicherheit der Emission (Eingangsdaten zur Prognose)
- Die Unsicherheit der Transmission (Berechnungsmodell der Prognose)
- Die Unsicherheit der Immission (bei Messung von Geräuschimmissionen)

Die Gesamtstandardabweichung einer rechnerischen Immissionsprognose als statistisches Maß für die Qualität der Aussage lässt sich nach Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW aus den folgenden Teilunsicherheiten bestimmen:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_{prog}^2} \quad \text{mit} \quad \sigma_t = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$$

Darin sind:

- σ_{ges} = Gesamtstandardabweichung als Maß für die Qualität der Aussage
- σ_P = Standardabweichung der Unsicherheit durch Produktionsstreuungen bei der Herstellung von Maschinen/Geräten
- σ_R = Standardabweichung der Unsicherheit der Messverfahren zur Bestimmung der Emissionen
- σ_t = Standardabweichung der Unsicherheit der Eingabedaten (Emissionen)
- σ_{progn} = Standardabweichung der Unsicherheit des Berechnungsmodells

Die o.g. Formel zur Fehlerfortpflanzung gilt nur unter der Annahme einer Normalverteilung der auftretenden Immissionspegel, d.h. Gauß'sche Normalverteilung. Die Glockenkurve wird dabei vom Beurteilungspegel L_r (Lage und Höhe des Maximums) und der Standardabweichung der Verteilungsfunktion σ_{ges} (Breite der Glocke) bestimmt.

Gemäß der Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW nimmt die Gesamtstandardabweichung σ_i häufig Werte zwischen 1,3 dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 1) und 3,5 dB (Messverfahren der Genauigkeitsklasse 2) an. Sie beschreibt lediglich die Ungenauigkeiten der Schallleistung von Aggregaten oder Vorgängen. Für die vorliegende Untersuchung wurde eine Standardabweichung von ca. 1,5 dB abgeschätzt.

Die Emissionsansätze basieren auf Untersuchungen, die aufgrund von Datenerhebungen und Messungen Emissionsansätze empfehlen. Diese Emissionsansätze gelten als konservativ bzw. auf der sicheren Seite.

Bezüglich der Schallausbreitungsberechnung gibt die DIN ISO 9613-2 in Ihrer Tabelle 5 geschätzte Abweichungen für unter nahezu freier Schallausbreitung berechnete Immissionspegel an. Dies ist allerdings kein Maß für die Standardabweichung σ_{Prog} im Sinne von o.g. Formel, sondern gibt einen Schätzwert der tatsächlichen Schwankungen der Immissionspegel an. Daraus ergeben sich die dazugehörigen Standardabweichungen gemäß nachfolgender Tabelle:

Tabelle 6.1: Standardabweichung σ_{Prog} des Prognosemodells

mittlere Höhe	Abstand	
	0 – 100 m	100 – 1000 m
0 – 5 m	$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$	$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$
5 – 30 m	$\sigma_{\text{Prog}} = 0,5 \text{ dB}$	$\sigma_{\text{Prog}} = 1,5 \text{ dB}$

Es ergibt sich somit eine Gesamtstandardabweichung nach oben von:

$$\sigma_{\text{ges}} = \sqrt{1,5^2 + 1,5^2} = 2,12 \text{ dB}$$

Die Sicherheit der Beurteilungspegel lässt sich mithilfe der Gesamtstandardabweichung für verschiedene Quantilen ermitteln. Angegeben wird typischerweise die obere Vertrauensgrenze, unterhalb derer sich mit der jeweiligen Wahrscheinlichkeit alle auftretenden Immissionspegel befinden werden.

Bei Einhaltung der angesetzten Frequentierungen und Emissionsansätze liegen alle Immissionspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% unterhalb:

$$L_0 = L_m + 1,28 \cdot \sigma_{\text{ges}} = L_m + 2,72 \text{ dB}$$

darin sind:

L_0 = Obere Vertrauensgrenze

L_m = Prognostizierter Immissionspegel (= Beurteilungspegel L_r)

σ_{ges} = Gesamtstandardabweichung der Prognose

Im vorliegenden Fall ist davon auszugehen, dass emissionsseitig eher eine Überschätzung der Geräuschemissionen vorliegt. Die gewählten Ansätze bilden alle eine worst-case-Situation ab. Grundsätzlich wurden Ansätze mit Berücksichtigung der Taktmaximalpegel gewählt, wodurch man bei Überlagerung der entsprechenden Geräuschkomponenten sicherlich die sichere Seite abbildet.

Somit ist insgesamt, aufgrund der sehr konservativen, auf der sicheren Seite liegenden Emissionsansätze, eher von einer Überschätzung der prognostizierten Beurteilungspegel auszugehen, so dass mit den berechneten Beurteilungspegeln eher die obere Vertrauensgrenze abgebildet wird.

Die Qualität der Prognose und der damit verbundene Sicherheitszuschlag ist bei Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm somit nicht erforderlich, da die vorliegenden Berechnungen unter Berücksichtigung von Maximalansätzen (Takt-Maximal-Mittelungspegels L_{AFTeq} für die Emissionsansätze) durchgeführt wurden („worst-case“-Ansatz). Dies wird u.a. durch die Urteile des Hamburgischen OVG vom 02.02.2011 (IIBf 90-07, Juris 102) und des OVG NRW vom 06.09.2011 (2A 2249-09, Juris 119ff) bestätigt.

7 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant die Aufstellung des Bebauungsplanes „Radmacherstraße“. Direkt westlich an das geplante Bauvorhaben angrenzend befindet sich die Franz Josef Brüls GmbH (Radmacherstraße 81), ein Fachbetrieb für Gartengestaltung und Landschaftsbau.

Für den Betrieb der Franz Josef Brüls GmbH wurde auf Grundlage der vor Ort abgestimmten Nutzungsangaben eine Schallimmissionsprognose gemäß den Vorgaben der TA Lärm durchgeführt, um zu prüfen, ob der Betrieb durch die heranrückende schutzbedürftige Nutzung eingeschränkt wird.

Ergebnis der schalltechnischen Untersuchung ist, dass unter Berücksichtigung der dargestellten Nutzungen und Emissionsansätze (worst-case-Ansätze) die Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm für Mischgebiete im Bereich der geplanten Nachbarnutzung tags und nachts eingehalten werden.

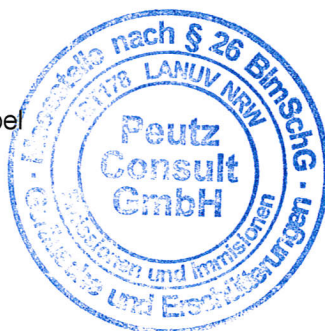
Der Betrieb der Franz Josef Brüls GmbH wird durch die geplante Nachbarnutzung aus schalltechnischer Sicht nicht eingeschränkt.

Die Immissionsanforderungen der TA Lärm für Mischgebiete (MI) hinsichtlich kurzzeitiger Geräuschspitzen werden ebenfalls zum Tagzeitraum und auch zum Nachtzeitraum eingehalten.

Dieser Bericht besteht aus 23 Seiten und 4 Anlagen.

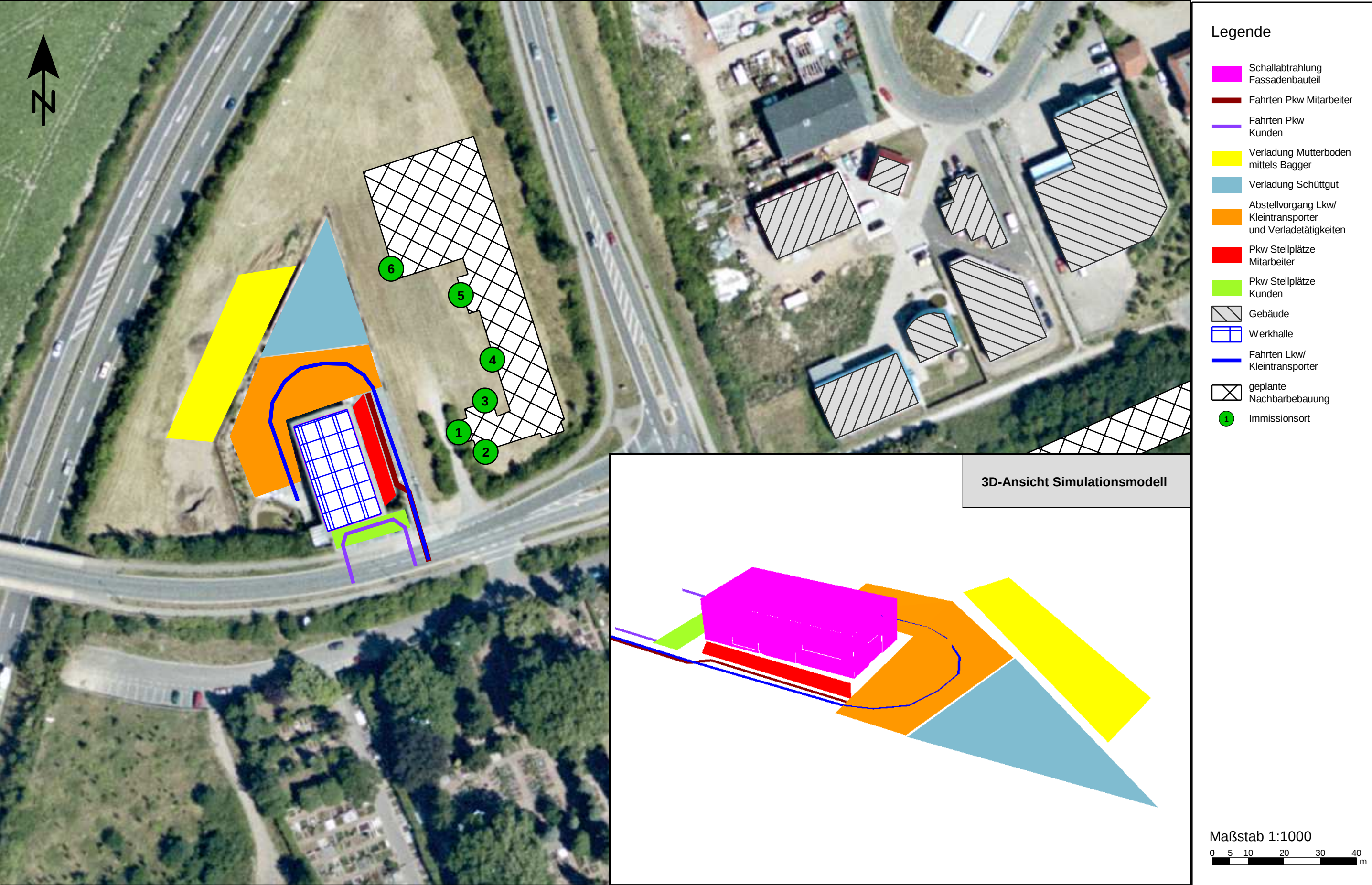
Peutz Consult GmbH

ppa. Dipl.-Phys. Axel Hübel



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten und Detaillageplan des digitalen Simulationsmodells
- Anlage 2 Ergebnis der Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm, Einzelpunkt-berechnungen
- Anlage 3 Luftschallmessung Franz Josef Brüls am 05.03.2014 - Ausschnitte aus den Pegelschrieben und Darstellung der Spektren
- Anlage 4 Ergebnis der Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm, Isophonenberechnung



Ergebnis der Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm



Immissionsort	Nutzung	Geschoss	HR	IRW tags dB(A)	IRW nachts dB(A)	Beurteilungs- pegel tags dB(A)	Beurteilungs- pegel nachts dB(A)	Überschreitung IRW tags dB(A)	Überschreitung IRW nachts dB(A)	kurzz. zul. Maxpegel Lmax,zul tags dB(A)	kurzz. zul. Maxpegel Lmax,zul nachts dB(A)	Maximalpegel tags dB(A)	Maximalpegel nachts dB(A)	
1 geplante Nachbarbebauung	MI	EG	W	60	45	51	35	---	---	90	65	81	64	
2 geplante Nachbarbebauung	MI	EG	S	60	45	43	31	---	---	90	65	78	62	
		1. OG		60	45	43	32	---	---	90	65	79	63	
		2. OG		60	45	44	32	---	---	90	65	79	63	
3 geplante Nachbarbebauung	MI	EG	N	60	45	50	30	---	---	90	65	78	62	
4 geplante Nachbarbebauung	MI	EG	W	60	45	51	30	---	---	90	65	76	60	
		1. OG		60	45	52	31	---	---	90	65	76	60	
		2. OG		60	45	52	31	---	---	90	65	76	60	
5 geplante Nachbarbebauung	MI	EG	W	60	45	53	31	---	---	90	65	76	60	
		1. OG		60	45	53	31	---	---	90	65	76	60	
6 geplante Nachbarbebauung	MI	EG	W	60	45	55	28	---	---	90	65	76	58	
		1. OG		60	45	55	29	---	---	90	65	76	59	
		2. OG		60	45	55	29	---	---	90	65	76	59	

Ergebnis der Immissionsberechnungen gemäß TA Lärm

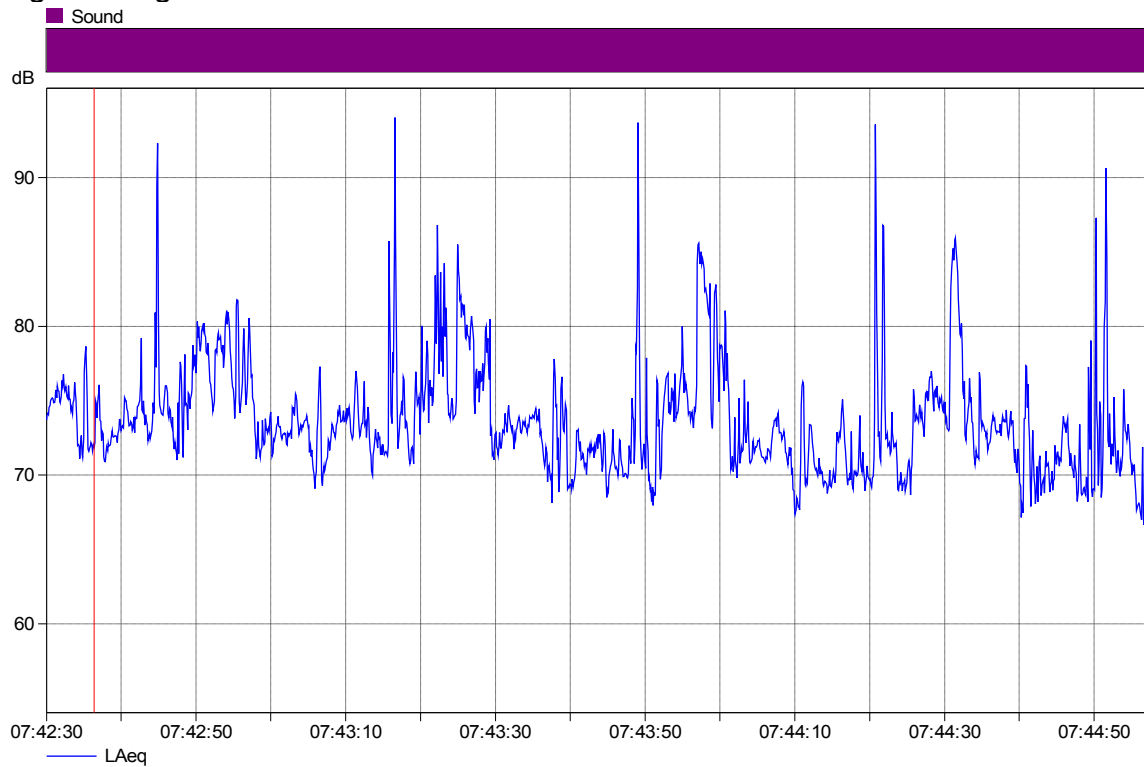


Legende

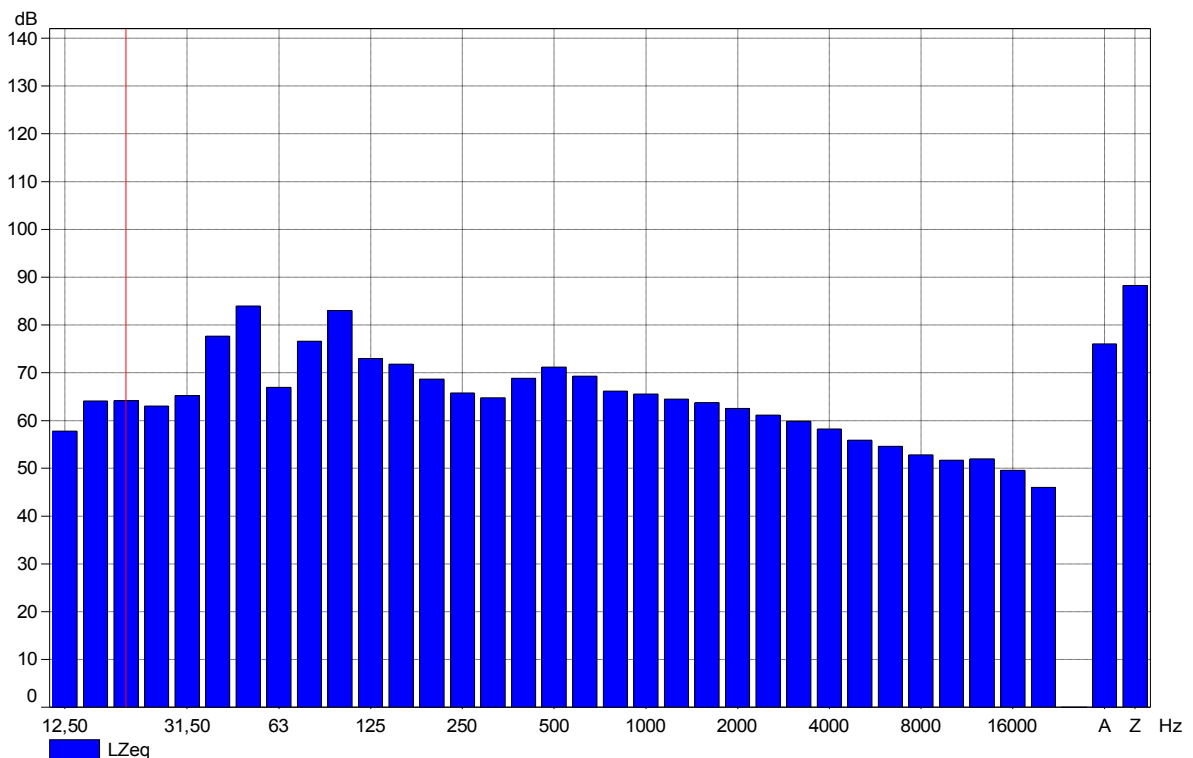
Immissionsort		Name des Immissionsorts
Nutzung		Gebietsnutzung
Geschoss		Geschoss
HR		Himmelsrichtung
IRW tags	dB(A)	Immissionsichtwert Tag
IRW nachts	dB(A)	Immissionsichtwert Nacht
Beurteilungs- pegel tags		dB(A) Beurteilungspegel Tag
Beurteilungs- pegel nachts		dB(A) Beurteilungspegel Nacht
Überschreitung IRW tags		dB(A) Grenzwertüberschreitung für Zeitbereich LrT
Überschreitung IRW nachts		dB(A) Grenzwertüberschreitung für Zeitbereich LrN
kurzz. zul. Maxpegel Lmax,zul tags		dB(A) Richtwert Maximalpegel Tag
kurzz. zul. Maxpegel Lmax,zul nachts		dB(A) Richtwert Maximalpegel Nacht
Maximalpegel tags	dB(A)	Maximalpegel Tag
Maximalpegel nachts	dB(A)	Maximalpegel Nacht

Beladen Lkw Ladefläche mit Kies mittels Bagger (Messabstand 2m)

Auszug aus Pegelzeitverlauf

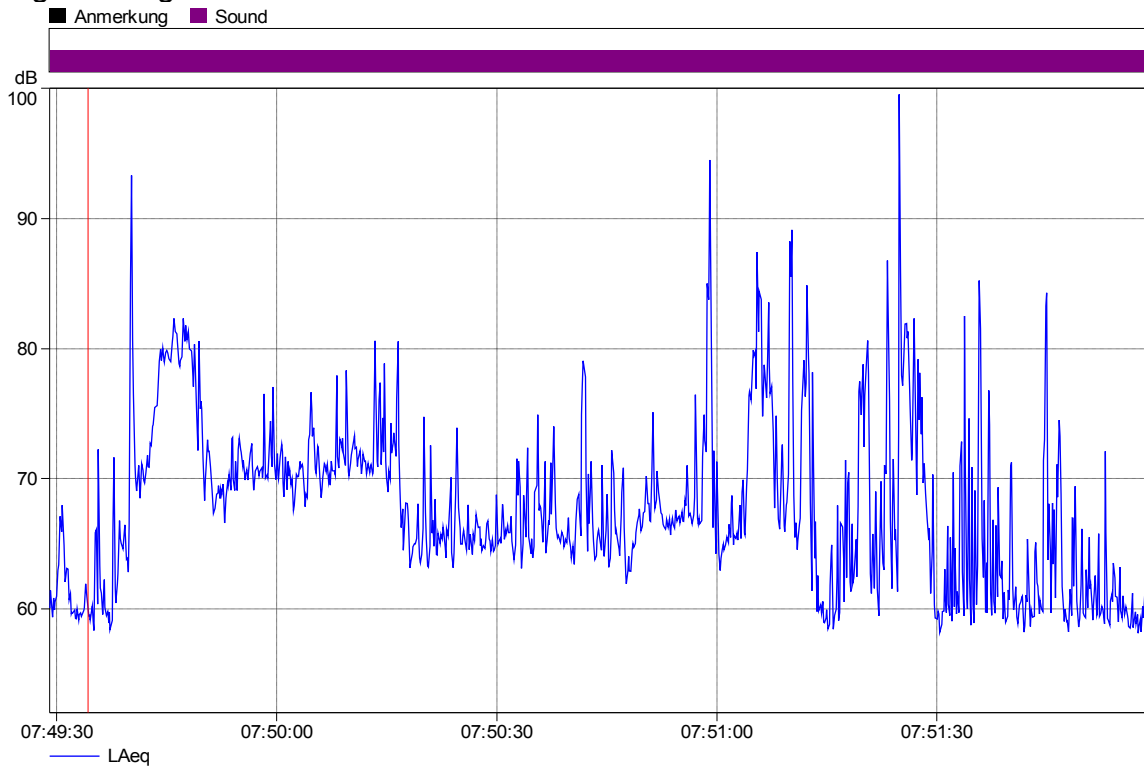


Spektrum

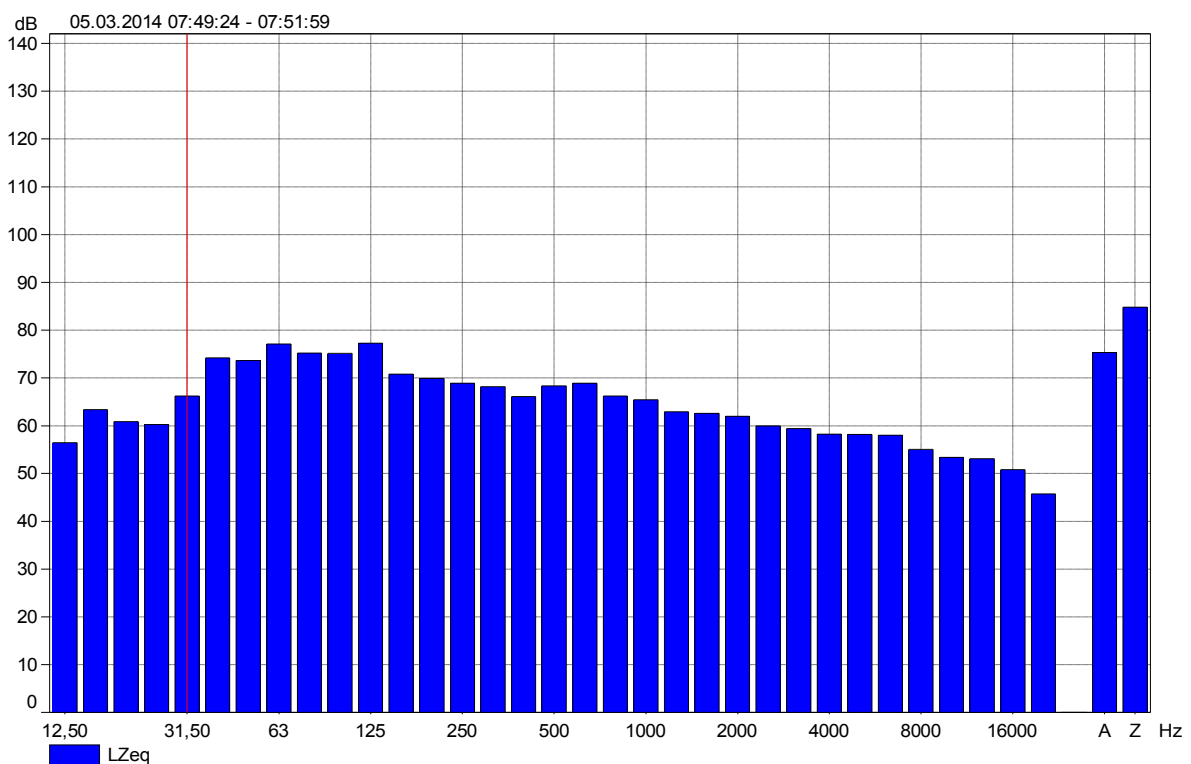


Bagger fährt rückwärts auf Lkw Ladefläche über Metall-Rampe (Messabstand 3 m)

Auszug aus Pegelzeitverlauf

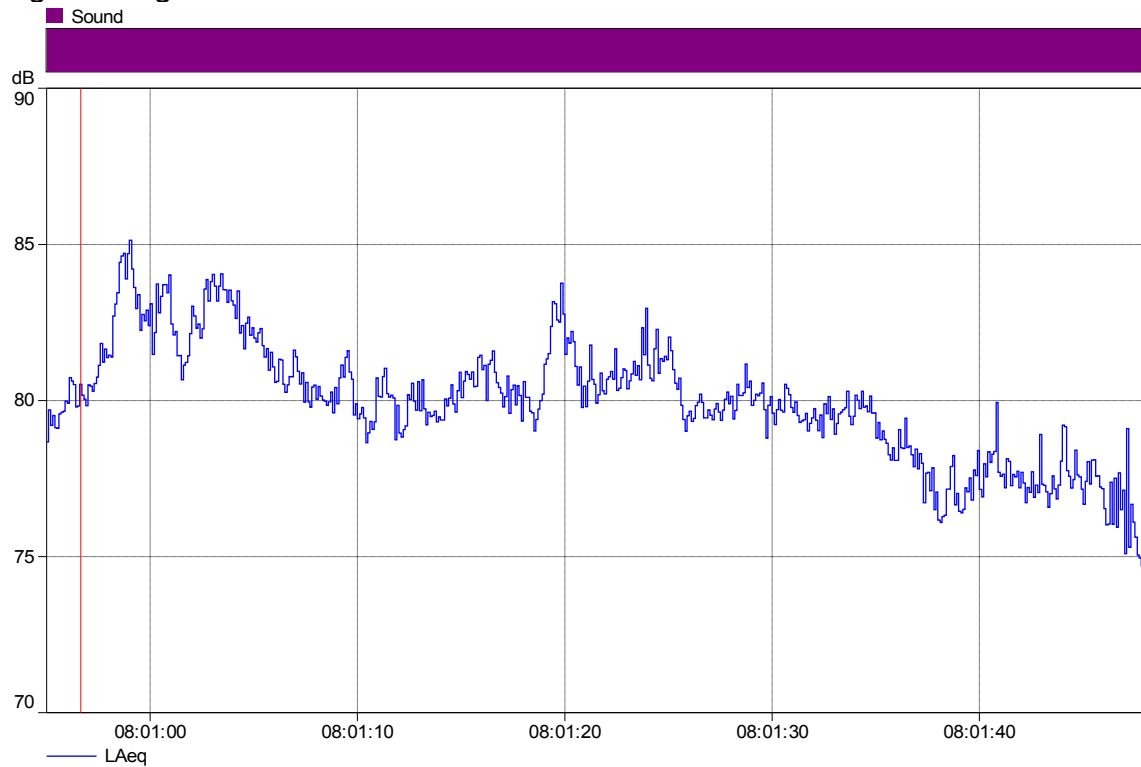


Spektrum

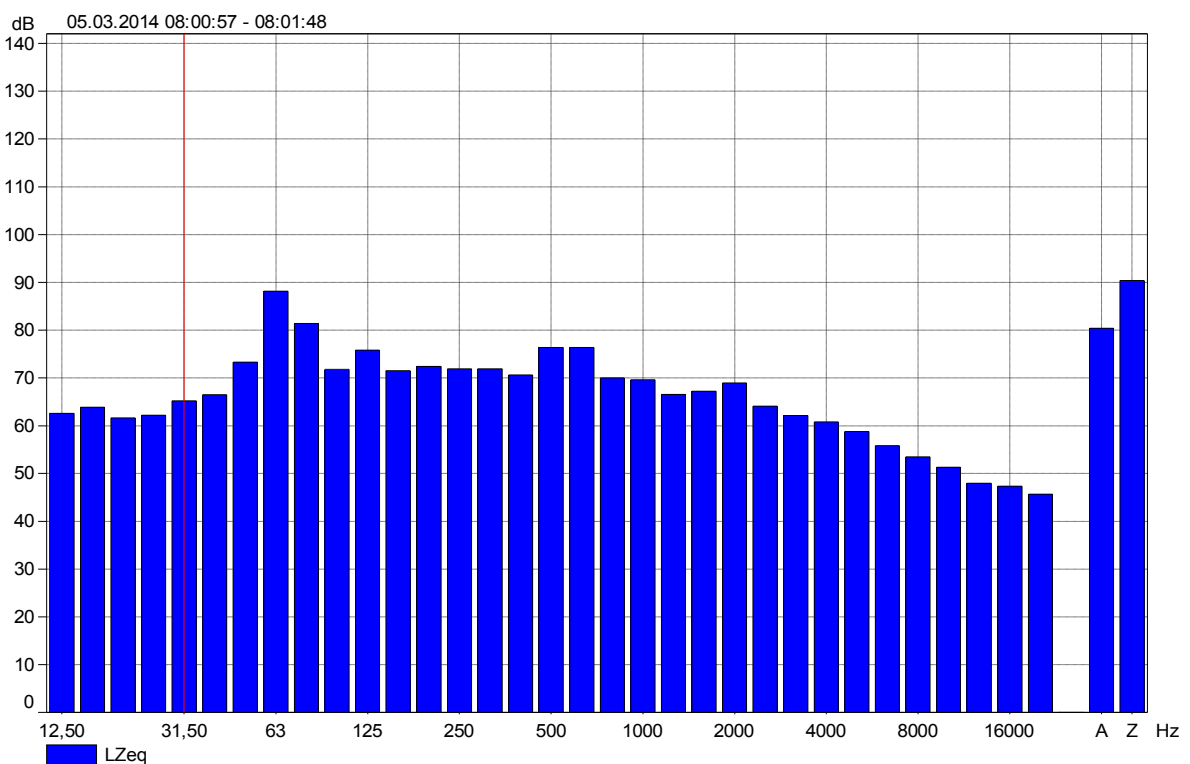


Fahrbewegungen Bagger (Messabstand 2 m)

Auszug aus Pegelzeitverlauf

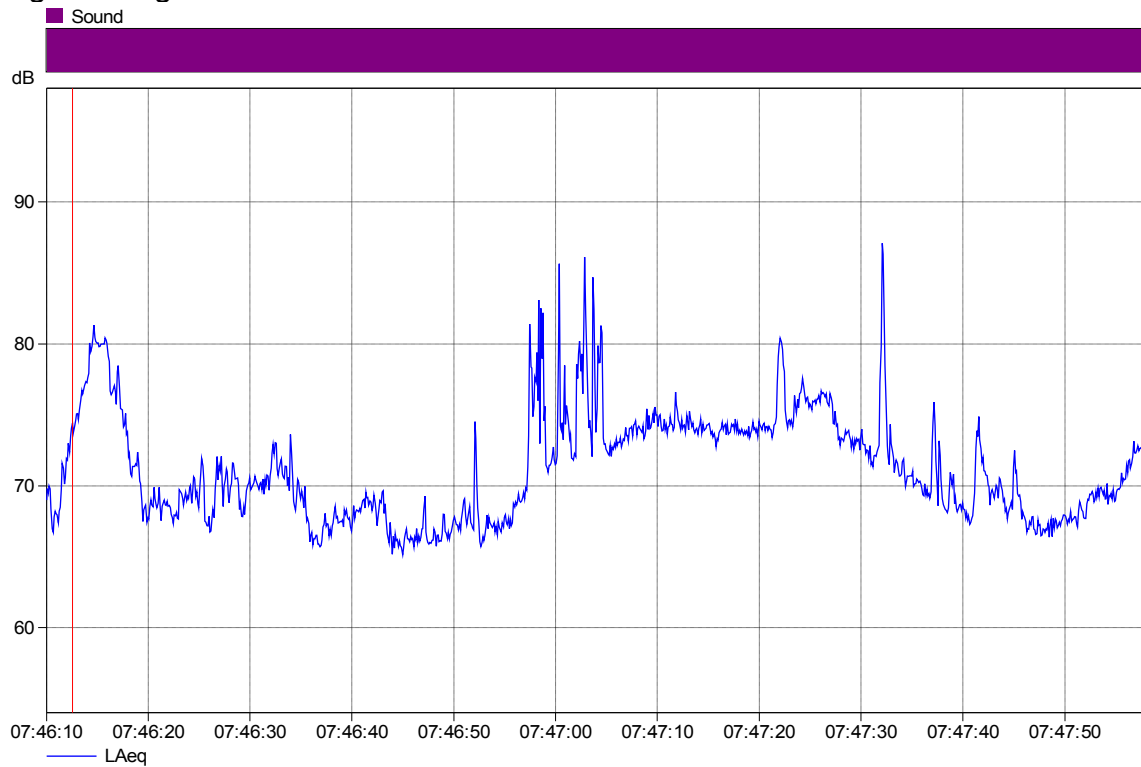


Spektrum



Innenpegel Halle

Auszug aus Pegelzeitverlauf



Spektrum

