



öko – control GmbH

Ingenieurbüro für Arbeitsplatz- und Umweltanalyse

Ausbreitung von Schall

im Umfeld einer Anlage zur Behandlung von mineralischen und natürlichen Baustoffen
in 34369 Hofgeismar

Auftraggeber: Gebr. Wagner Baugeschäft GmbH
Am Steinernen Kreuz 4
34369 Hofgeismar

Berichts-Nr.: 1 – 21 – 05 – 569Rev01

Datum: 20.01.2023

öko-control GmbH

Burgwall 13a · 39218 Schönebeck (Elbe)
Telefon: 03928 42738 · Fax: 03928 42739
E-Mail: oeko-control.sbk@t-online.de

Bericht

Auftraggeber:	Gebr. Wagner Baugeschäft GmbH Am Steinernen Kreuz 4 34369 Hofgeismar
Auftragsgegenstand:	Ausbreitung von Schall im Umfeld einer Anlage zur Behandlung von mineralischen und natürlichen Baustoffen in 34369 Hofgeismar
öko-control Berichtsnummer:	1 – 21 – 05 – 569Rev01
öko-control Bearbeiter:	Dipl.-Ing. M. Hüttenberger
Seiten/Anlagen:	21 Anlage 1: Eingabedaten IMMI 30 Anlage 2: Berechnung Halleninnenpegel IMMI 30 Anlage 3: Ergebnisse IMMI 30

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 AUFGABENSTELLUNG	4
2 ERMITTLUNG DER LÄRMIMMISSIONEN	6
2.1 IMMISSIONSORTE / IMMISSIONSRICHTWERTE NACH TA LÄRM	6
2.2 METHODIK DER UNTERSUCHUNGEN	7
2.3 REGELWERKE BZW. ZUSÄTZLICHE UNTERLAGEN SOWIE INFORMATIONEN.....	9
2.4 QUALITÄT DER PROGNOSE.....	9
2.5 ERMITTLUNG DER VORBELASTUNG	12
2.6 ERMITTLUNG DER ZUSATZBELASTUNG	14
3 BERECHNUNGSERGEBNISSE	18
4 SCHLUSSBEMERKUNG	21

1 Aufgabenstellung

Die Gebr. Wagner Baugeschäft GmbH plant die Inbetriebnahme einer Anlage zur Behandlung von mineralischen und natürlichen Baustoffen. Die Anlage soll in einem Gewerbegebiet betrieben werden. Ziel ist es, in einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan einen Teil der Betriebsfläche umzuwidmen, um folgende Tätigkeiten durchführen zu können:

- Behandlung von mineralischen Baustoffen mittels Brecher- und Siebanlage
- Behandlung von Böden durch Vermischung mit Kalkhydrat
- Zwischenlagerung von Baustoffen (Böden, Asphalt, Bauschutt)

Die Betriebszeiten der Anlage sind werktags von 6.00 bis 17.30 Uhr.

Im Rahmen der Genehmigung gilt es eine Schallimmissionsprognose nach TA Lärm zu erarbeiten. Die öko-control GmbH Schönebeck wurde beauftragt die entsprechenden schalltechnischen Untersuchungen durchzuführen.

Auf der folgenden Abbildung 1 ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

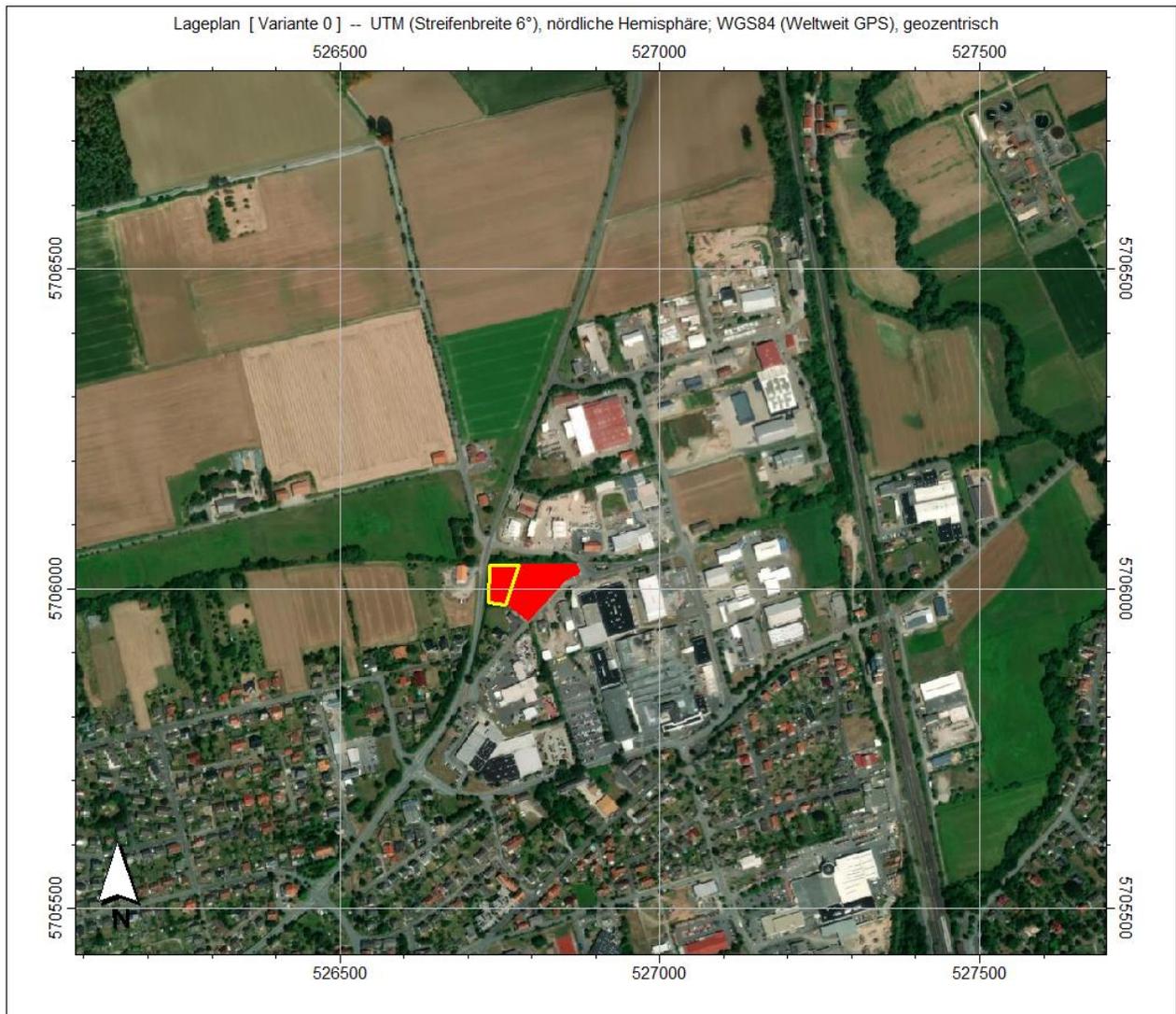


Abbildung 1: Standort des Betriebsgeländes (rot) sowie B-Plangebiet (gelb)

2 Ermittlung der Lärmimmissionen

2.1 Immissionsorte / Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Die folgenden Immissionsorte wurden im Rahmen der Berechnung zu Grunde gelegt:

Tabelle 1: Immissionsorte und dazugehörige Immissionsrichtwerte

Immissionsort		Höhe	Gebietseinordnung	Immissionsrichtwert	
				TA Lärm in dB(A)	
				Tag	Nacht
IO1	Robert-Bosch-Straße 1	4 m	Gewerbegebiet	65	50
IO2	Grüner Weg 51	4 m	Allgemeines Wohngebiet	55	40
IO3	Carl-Friedrich-Benz-Straße 1	2 m	Gewerbegebiet	65	50

Als Beurteilungszeitraum für die Tagzeit zählt die Zeitdauer von 06.00 bis 22.00 Uhr. Für die Nachtzeit ist die Zeitdauer von 22.00 bis 06.00 Uhr festgelegt. Maßgebend für die Beurteilung der Nachtzeit ist diejenige volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten (TA Lärm, Nr. 6.1).

2.2 Methodik der Untersuchungen

Die Belastung des Menschen durch Lärm hängt insbesondere von folgenden Geräuschfaktoren ab:

Stärke,
Dauer,
Häufigkeit und Tageszeit des Auftretens,
Auffälligkeit,
Frequenzzusammensetzung,
Ortsüblichkeit,
Art und Betriebsweise der Geräuschquelle.

Außerdem ist die Situation des Betroffenen von Bedeutung, wie z.B.

Gesundheitszustand (physisch, psychisch),
Tätigkeit während der Geräuscheinwirkung,
Einstellung zum Geräuscherzeuger.

Die subjektiven Einflüsse sind quantitativ schlecht zu beurteilen. Die individuellen Empfindungen können sehr unterschiedlich sein, daher können bei gleicher Geräuscheinwirkung auf mehrere Personen nicht selten sehr verschiedene Reaktionen beobachtet werden. Auch kann die Reaktion der Einzelnen zeitlich erheblichen Schwankungen unterliegen. Durch den Gesetzgeber wurden daher Richtwerte vorgegeben, die unabhängig von den Befindlichkeiten einzelner Personen durch eine Anlage einzuhalten sind. Im vorliegenden Fall sind die zulässigen Richtwerte nach TA Lärm vorgegeben.

Die Berechnung zur Ermittlung der Lärmbelastungen basiert auf einem mathematischen Modell der örtlichen Situation, der vorhandenen Gebäude und Anlagen, der geplanten Gebäude, Anlagen

und Quellen sowie der Umgebung des Betriebes und simuliert die im Gebiet zu erwartende Lärmausbreitung.

Mittels Lärmberechnungen kann somit die vorhandene Lärmsituation ermittelt und die Einhaltung der Richtwerte nachgewiesen werden. Weiterhin kann durch eine Rasterdarstellung die Verteilung der Immissionspegel grafisch dargestellt werden.

Die Untersuchung wird nach den Berechnungsgrundlagen der DIN 9613-2, der VDI 2720 und mit Hilfe des Rechnerprogrammes IMMI 2021 der Fa. WÖLFEL durchgeführt. Dabei wird mit Hilfe des digitalisierten Geländemodells, unter Berücksichtigung der Ausgangswerte für die Schallemission, der Beurteilungspegel für die ausgewählten Immissionsorte berechnet.

Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit, für Ton- und Informationshaltigkeit sowie für Impulshaltigkeit nach TA Lärm werden in dem Berechnungsprogramm entsprechend berücksichtigt. Zusätzlich ist nach TA Lärm die meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 zu beachten.

Bei der Berechnung wurden alle, für die Schallemission und -ausbreitung geltenden Vorschriften, berücksichtigt.

2.3 Regelwerke bzw. zusätzliche Unterlagen sowie Informationen

Folgende Regelwerke wurden im Rahmen der Untersuchungen verwendet:

1. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung (2002), zuletzt geändert am 02. Juli 2013
2. Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-gesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (1990), zuletzt geändert am 19. September 2006
3. DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (1999)
4. DIN 45641: Mittelung von Schallpegeln (1990)
5. DIN 45645 - 1: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen (1996)
Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft (1996)
6. Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladergeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt (1995)
7. Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2004)
8. Technischen Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, Hessisches Landesamtes für Umwelt und Geologie (2002)
9. Vorhabenbeschreibung
10. Lageplan
11. Gewerbelärm -Kenndaten und Kosten für Schutzmaßnahmen-, Schriftenreihe Heft 154, Bayrisches Landesamt für Umweltschutz (2000)
12. Parkplatzlärmstudie, 6. Überarbeitete Auflage, Bayrisches Landesamt für Umwelt, 2007

Die Ermittlung der Höhe der Schallimmissionen der Betriebsgeräusche erfolgt nach den Bestimmungen der TA Lärm. Wird der Bezugszeitraum T_B in Teilzeiten der Dauer T_j unterteilt, dann berechnet sich der Beurteilungspegel L_r entsprechend Gleichung (1):

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

mit	T_B	Beurteilungszeitraum "Tag" mit 16 Stunden bzw. "Nacht" auf die schlechteste Nachtstunde bezogen
	T_j	Teilzeit j
	$L_{Aeq,j}$	Mittelungspegel in Teilzeit j
	c_{met}	meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
	$K_{T,j}$	Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.2 in der Teilzeit j
	$K_{I,j}$	Zuschlag für Impulshaltigkeit nach TA Lärm Nummer A.2.5.3 in der Teilzeit j
	$K_{R,j}$	Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit nach TA Lärm Nummer 6.5 in der Teilzeit j.

Bei der Berücksichtigung der o. g. Zuschläge zur Ermittlung des Beurteilungspegels ist wie folgt zu verfahren:

- Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit $K_{R,j}$ nach Nummer 6.5
In allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten, in reinen Wohngebieten, in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten ist die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in bestimmten Teilzeiten durch einen Zuschlag in der Höhe von 6 dB zu berücksichtigen.

- Zuschlag für Impulshaltigkeit $K_{I,j}$ nach Nummer A.2.5.3

Enthält das zu beurteilende Geräusch während bestimmter Teilzeiten T_j Impulse, so beträgt der Zuschlag für Impulshaltigkeit für diese Teilzeiten

$$K_{I,j} = L_{AFTeq,j} - L_{Aeq,j} \quad (2)$$

- meteorologische Korrektur c_{met} nach DIN ISO 9613-2 (Entwurf)

Die meteorologischen Bedingungen am Messort sind durch einen Parameter c_{met} zu berücksichtigen, der sich nach Gleichung (3) bzw. (4) ergibt:

$$c_{met} = 0, \text{ wenn } d_p \leq 10 \cdot (h_s + h_r) \quad (3)$$

$$c_{met} = c_0 \cdot \left(1 - \frac{10 \cdot (h_s + h_r)}{d_p} \right), \text{ wenn } d_p \geq 10 \cdot (h_s + h_r) \quad (4)$$

mit h_s Höhe der Quelle in m

h_r Höhe des IMP in m

d_p Abstand Quelle - IMP in m, projiziert auf die horizontale Bodenebene

c_0 abhängig von Wetterstatistik für Windgeschwindigkeit und -richtung

Im vorliegenden Fall wurde als *worst case* Annahme mit Mitwindbedingungen ($c_{met} = 0$) gerechnet.

- Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit $K_{T,j}$ nach Nummer A.2.5.2

Es ist zu prüfen, ob das Geräusch deutlich hervortretende Einzeltöne enthält.

2.4 Qualität der Prognose

Gemäß TA Lärm ist im Rahmen der Ergebnisdarstellung (Punkt A.2.6) auf die Qualität der Prognose einzugehen. Die Qualität einer Schallimmissionsprognose hängt maßgeblich von der Güte der verwendeten Eingangsdaten, der Genauigkeit des Prognosemodells einschließlich seiner programmtechnischen Umsetzung und der Aussagekraft der angesetzten Betriebsdaten ab. Hinsichtlich der Genauigkeit des Prognosemodells gibt die DIN ISO 9613-2 einen geschätzten Genauigkeitswert von ± 3 dB(A), für Abstände von $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$ bzw. von ± 1 dB(A), für $d \leq 100 \text{ m}$ vor. Die im Rahmen dieser Prognose angesetzten Schalleistungspegel basieren auf Angaben der Betriebsleitung vor Ort oder einschlägigen Literaturwerten. Zudem wurde bei der vorliegenden Berechnung keine meteorologische Korrektur berücksichtigt, d.h. die Berechnungen wurden unter Mitwindbedingungen ausgeführt. Aufgrund dessen wird erwartet, dass die berechneten Beurteilungspegel auf der sicheren Seite liegen und somit kein Zuschlag für die Prognoseungenauigkeit anzusetzen ist.

2.5 Ermittlung der Vorbelastung

Die Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die die Technische Anleitung (TA Lärm) gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.

Bzgl. der Relevanz des Immissionsbeitrages einer Anlage werden in der TA Lärm folgende Kriterien genannt:

- Einwirkungsbereich einer Anlage sind die Flächen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt.
- Der Immissionsbeitrag einer Anlage ist nach TA Lärm als nicht relevant anzusehen, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte der Tabelle 1 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB unterschreitet.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird auf die Irrelevanz der Zusatzbelastung abgestellt (Nr. 3.2 TA Lärm). Eine Betrachtung der Vorbelastung ist dann formal nicht notwendig.

2.6 Ermittlung der Zusatzbelastung

Die Gebr. Wagner Baugeschäft GmbH plant die Inbetriebnahme einer Anlage zur Behandlung und Lagerung von Abfällen. Die Anlage soll in einem Gewerbegebiet betrieben werden.

Die besonders lärmintensiven Tätigkeiten, wie:

- Behandlung von mineralischen Baustoffen mittels Brecher- und Siebanlage und
- Behandlung von Böden durch Vermischung mit Kalkhydrat

werden innerhalb einer neu zu errichtenden Halle durchgeführt. Diese soll im westlichen Bereich des Betriebsgeländes entstehen.

Für die Tätigkeiten innerhalb der Halle wurden folgende Schalleingangsdaten berücksichtigt:

Tabelle 2: Schallquellen innerhalb der neu zu errichtenden Halle

Nr.	Bezeichnung	Höhe in m	Schalleistung L _w in dB(A) L _{w,r} in dB(A) ¹	Beurteilungszeit/ Einwirkzeit r in h/d
1	Abkippen Lkw [7]	1,0	106,4 92,3	0,5 ²
2	Brecheranlage [Hersteller]	2,0	115,0 110,7	6
3	2x Siebanlage [7]	2,0	112,7 108,4	6
4	Radlader [7]	1,0	104,0 102,0	10
5	Bagger (Materialbewegung) [7]	1,0	105,3 103,3	10

1) Auf die Beurteilungszeit r bezogene Schalleistung

2) rd. 25 Abkippvorgänge á 1,5 min

Mit den in Tabelle 2 aufgeführten Anlagen bzw. Vorgängen ergibt sich innerhalb der geplanten Halle (L x B x H: 50m x 30m x 8m) ein Innenpegel von $L_I = 87,8 \text{ dB(A)}$.

Für die Umschließungsflächen der Halle (Wände, Dach) wird ein bewertetes Schalldämmmaß von $R_{w'} = 27 \text{ dB(A)}$ [11] in Ansatz gebracht (z.B. „Sandwichplatten“)¹. Die Tore entlang der Nord- und Ostfassade (5m x 5m) sollen nur während der Ein- und Ausfahrt der Lkw geöffnet werden. Andernfalls sind die Tore geschlossen zu halten. Für die Tore wird ein bewertetes Schalldämmmaß von $R_{w'} = 14 \text{ dB(A)}$ in Ansatz gebracht [11]².

Im Außenbereich des Betriebsgeländes werden die Baustoffe lediglich zwischengelagert. Ein Radlader oder Bagger sind hier für maximal 2 Stunden pro Tag aktiv. Für diese wird ein Schallleistungspegel von $L_W = 104,0 \text{ dB(A)}$ [7] in Ansatz gebracht. Weiterhin wird ein Impulszuschlag von $K_I = 3 \text{ dB}$ (z.B. Klappern leerer Schaufeln) berücksichtigt.

Pro Tag finden im Außenbereich maximal 10 Abkippvorgänge durch Lkw statt. Hierfür wird analog der Tabelle 2 ein Schallleistungspegel von $L_W = 106,4 \text{ dB(A)}$ mit $L_{W,max} = 113,6 \text{ dB(A)}$ á 1,5 min angesetzt. Weiterhin wird ein Impulszuschlag von $K_I = 3,5 \text{ dB}$ berücksichtigt.

Als Linienschallquelle wurden die Lkw-Fahrwege für Anlieferungen und Abholungen in Ansatz gebracht. Diese sind im vorliegenden Fall als längenbezogene Schallquellen laut [6] wie folgt zu berechnen:

$$L_{WA}' = L_{WAB} + 10 \cdot \lg n - 10 \cdot \lg \left(\frac{T_B}{1h} \right) \quad (5)$$

¹ Stahlblech/Hartschaum, Mineralwolle, Schaumstoff/Stahlblech, 40 – 70 mm

² Aluminium-Rolltor, einfache Rolltore ohne besondere Schallschutzmaßnahmen

- mit L_{WA}' längenbezogener Schalleistungspegel in dB(A)
 L_{WAB} Bezugsschalleistungspegel; hier $L_{WAB} = 63$ dB(A) für Lkw mit Leistung ≥ 105 KW
 T_B Beurteilungszeitraum
 n Anzahl der Ereignisse im Bezugszeitraum

Nach Angaben der Betriebsleitung ist mit maximal 35 Lkw pro Tag zu rechnen. Für den Beurteilungszeitraum Tag ergeben sich daraus längenbezogene Schalleistungspegel von $L_{W,Halle (25 Lkw)'} = 67,9$ dB(A)/m sowie $L_{W,Außen (10 Lkw)'} = 64,0$ dB(A)/m. Für Rangiervorgänge kann i.d.R. ein um bis zu 5 dB höherer Wert in Ansatz gebracht werden.

Für das Zuschlagen der Fahrertüren wird ein Spitzenschalleistungspegel von $L_{W,max} = 112$ dB(A) in Ansatz gebracht.

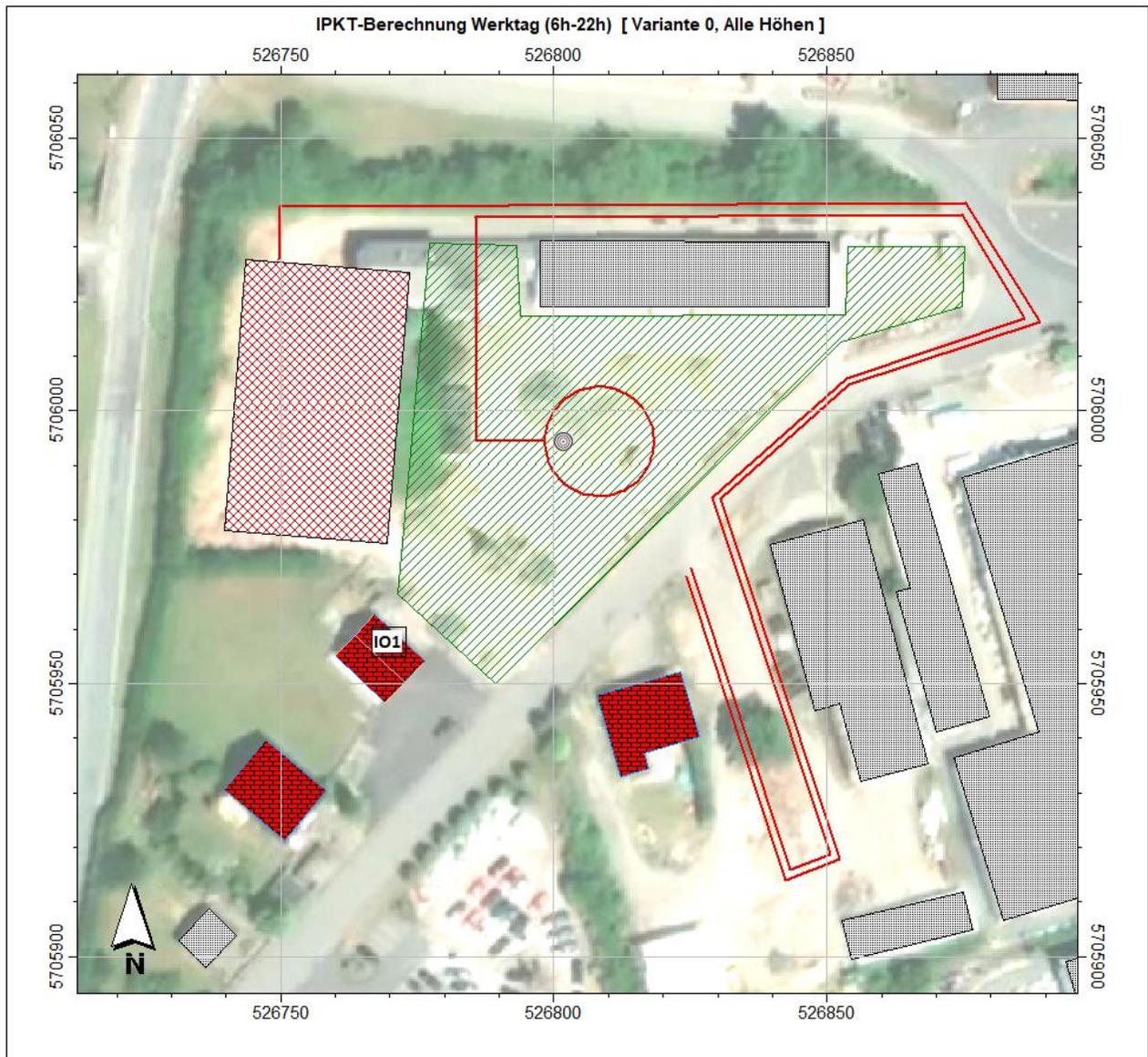


Abbildung 2: Lage der Schallquellen

- Wohnnutzung
- Gewerbe (HAUS)
- Abkippen Lkw Außenbereich
- Lkw-Fahrten
- neue Halle
- Radlader/Bagger Außenbereich

3 Berechnungsergebnisse

Auf der Grundlage der in Kapitel 2 beschriebenen Emissionsgrößen wurden mittels des akustischen Modells die Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet (Zusatzbelastung). In Anlage 1 sind die Teilbeurteilungspegel zu den jeweiligen Schallquellen aufgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse für den Plan-Zustand aufgeführt:

Tabelle 3: Ergebnisse der Zusatzbelastung

Immissionsort		Beurteilungspegel L _r in dB(A)			Immissionsrichtwert TA Lärm in dB(A)	
		Werktag	Sonntag	Nacht	Tag	Nacht
		Tag	Tag			
IO1	Robert-Bosch-Straße 1	59	-	-	65	-
IO2	Grüner Weg 51	45	-	-	55	-
IO3	Carl-Friedrich-Benz-Straße 1	52	-	-	65	-

Der Vergleich der Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm Nr. 6.3 mit den Berechnungsergebnissen zeigt, dass an den maßgeblichen Immissionsorten eine Richtwertunterschreitung nachgewiesen werden kann. Vielmehr noch ist von einer Unterschreitung des 6 dB(A)-Irrelevanzkriteriums (Nr. 3.2 TA Lärm) auszugehen.

Die prognostizierten maximalen Spitzenpegel können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 4: Spitzenpegel

Immissionsort		Beurteilungspegel L _r in dB(A)			Immissionsrichtwert TA Lärm in dB(A)	
		Werktag Tag	Sonntag Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO1	Robert-Bosch-Straße 1	70	-	-	95	-
IO2	Grüner Weg 51	57	-	-	85	-
IO3	Carl-Friedrich-Benz-Straße 1	71	-	-	95	-

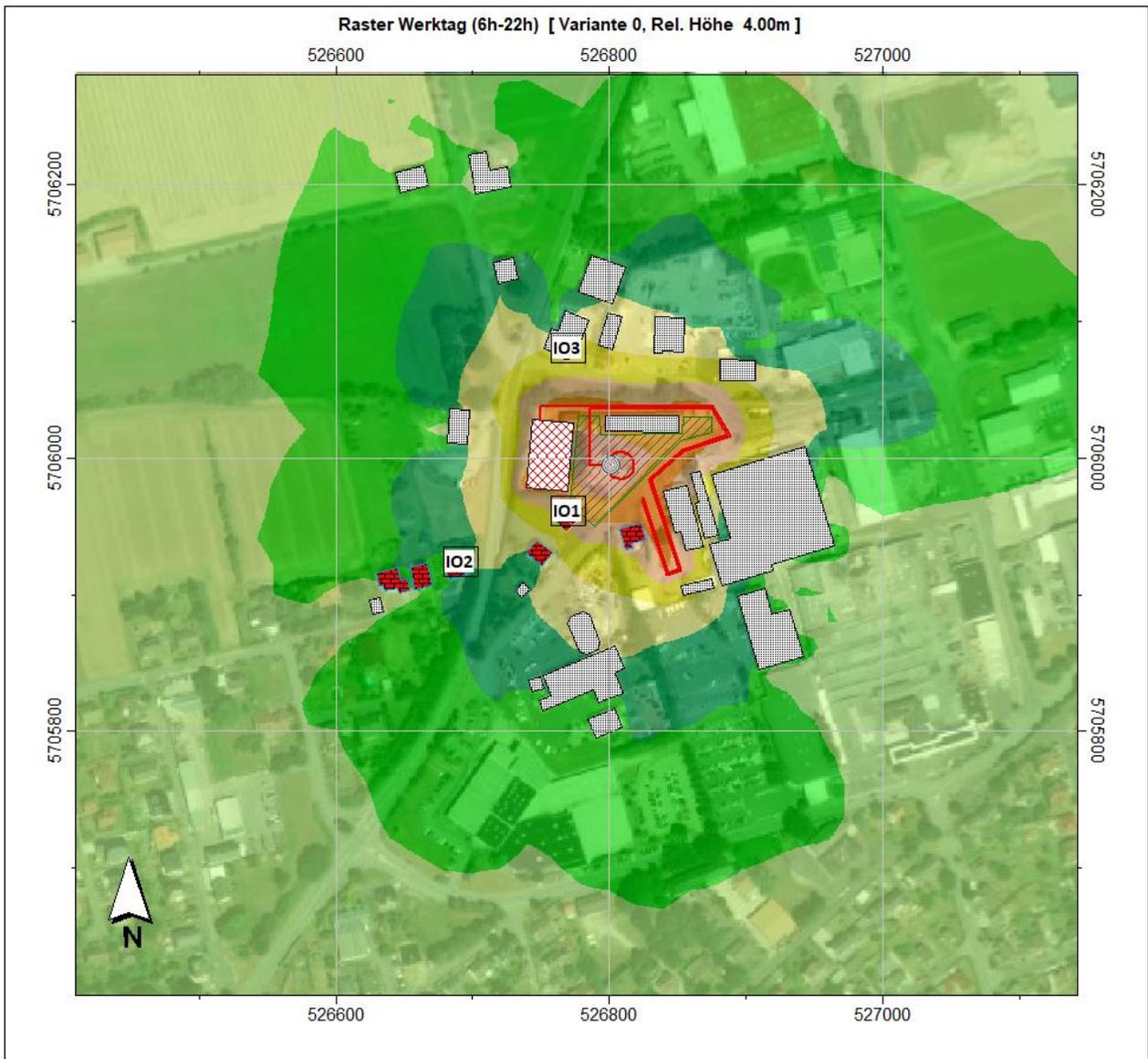
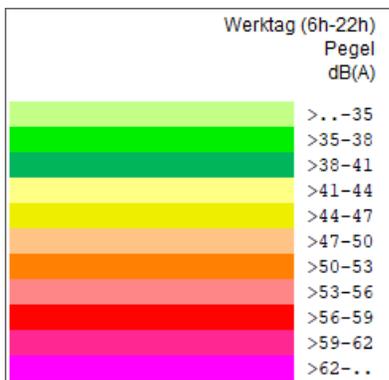


Abbildung 4: Rasterlärmkarte Zeitraum Tag (6.00 – 22.00 Uhr)



4 Schlussbemerkung

Die öko-control GmbH verpflichtet sich, alle ihr durch die Erarbeitung des Gutachtens bekannt gewordenen Daten nur mit dem Einverständnis des Auftraggebers an Dritte weiterzuleiten.

Schönebeck, 20.01.2023



Dipl.-Ing. M. Hüttenberger
-bearbeitet-



M. Sc. C. Wölfer
-geprüft-

Anlage 1: Eingabedaten IMMI

Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	TA Lärm (2017)		
Projekt-Notizen			

Arbeitsbereich				
Koordinatensystem:	UTM (Streifenbreite 6°), nördliche Hemisphäre			
Koordinatendatum:	WGS84 (Weltweit GPS), geozentrisch			
Meridianstreifen:	32			
	von ...	bis ...	Ausdehnung	Fläche
x /m	525460.00	528390.00	2930.00	4.78 km²
y /m	5705370.00	5707000.00	1630.00	
z /m	-40.00	140.00	180.00	
Geländehöhen in den Eckpunkten				
xmin / ymax (z4)	0.00	xmax / ymax (z3)	0.00	
xmin / ymin (z1)	0.00	xmax / ymin (z2)	0.00	

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Variante 0				
Gruppe 0	+				

Verfügbare Raster											
Name	x min /m	x max /m	y min /m	y max /m	dx /m	dy /m	nx	ny	Bezug	Höhe /m	Bereich
Raster 0	526400.00	527380.00	5705600.00	5706460.00	20.00	20.00	50	44	relativ	4.00	Rechteck

Berechnungseinstellung	Kopie von "Referenzeinstellung"	
	Punktberechnung	Rasterberechnung
Gleitende Anpassung des Erhebungsgebietes an die Lage des IPKT		
L /m		
Geländekanten als Hindernisse	Ja	Ja
Verbesserte Interpolation in den Randbereichen	Ja	Ja
Freifeld vor Reflexionsflächen /m		
für Quellen	1.0	1.0
für Immissionspunkte	1.0	1.0
Haus: weißer Rand bei Raster	Nein	Nein
Zwischenausgaben	Keine	Keine
Art der Einstellung	Referenzeinstellung	Referenzeinstellung
Reichweite von Quellen begrenzen:		
* Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein
Projektion von Linienquellen	Ja	Ja
Projektion von Flächenquellen	Ja	Ja
Beschränkung der Projektion	Nein	Nein
* Radius /m um Quelle herum:		
* Radius /m um IP herum:		
Mindestlänge für Teilstücke /m	1.0	1.0
Variable Min.-Länge für Teilstücke:		
* in Prozent des Abstandes IP-Quelle	Nein	Nein
Zus. Faktor für Abstandskriterium	1.0	1.0
Einfügungsdämpfung abweichend von Regelwerk:	Nein	Nein
* Einfügungsdämpfung begrenzen:		
* Grenzwert /dB für Einfachbeugung:		
* Grenzwert /dB für Mehrfachbeugung:		
Berechnung der Abschirmung bei VDI 2720, ISO9613		
* Seitlicher Umweg	Ja	Ja
* Seitlicher Umweg bei Spiegelquellen	Nein	Nein

Reflexion				
Reflexion (max. Ordnung)	1	1		
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	Nein	Nein		
* Suchradius /m				
Reichweite von Refl.Flächen begrenzen:				
* Radius um Quelle oder IP /m:	Nein	Nein		
* Mindest-Pegelabstand /dB:	Nein	Nein		
Spiegelquellen durch Projektion	Ja	Ja		
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung	Ja	Ja		
Strahlen als Hilfslinien sichern	Nein	Nein		
Teilstück-Kontrolle				
Teilstück-Kontrolle nach Schall 03:	Ja	Ja		
Teilstück-Kontrolle auch für andere Regelwerke:	Nein	Nein		
Beschleunigte Iteration (Näherung):	Nein	Nein		
Geforderte Genauigkeit /dB:	0.1	0.1		
Zwischenergebnisse anzeigen:	Nein	Nein		

Globale Parameter	Kopie von "Referenzeinstellung"					
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen				0.00		
Temperatur /°				10		
relative Feuchte /%				70		
Wohnfläche pro Einw. /m² (=0.8*Brutto)				40.00		
Mittlere Stockwerkshöhe in m				2.80		
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht			
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	2.00	1.00	0.00			

Parameter der Bibliothek: ISO 9613-2	Kopie von "Referenzeinstellung"					
Mit-Wind Wetterlage				Ja		
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei frequenzabhängiger Berechnung				Ja		
frequenzunabhängiger Berechnung				Ja		
Berechnung der Mittleren Höhe Hm				streng nach ISO 9613-2		
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)				Nein		
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen				Nein		
Abzug höchstens bis -Dz				Nein		
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3				Ja		
ABar nach Erlass Thüringen (01.10.2015)				Nein		
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente				Ja		
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente				Ja		
Berücksichtigt Boden-Elemente				Ja		

Emissionsspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
(1) Abkippen Lkw	92.3	A	dB(A)		52.4	55.2	59.8	69.5	78.9	85.5	87.5	87.5	80.6
(2) Brecheranlage	110.7	A	dB(A)		80.7	85.9	91.4	99.6	106.8	105.2	102.9	97.5	88.4
(3) Siebanlage	108.4	A	dB(A)		69.0	91.6	92.3	94.0	98.0	101.2	104.3	101.7	93.5
(4) Radlader	102.0	A	dB(A)		70.0	70.9	80.3	86.0	91.6	97.5	98.0	92.7	83.4
(5) Bagger Materialbewegung	103.3	A	dB(A)		58.7	76.2	79.3	88.9	100.6	97.0	95.6	88.3	78.2
Radlader/Bagger Außenbereich	104.0	A	dB(A)		72.0	72.9	82.3	88.0	93.6	99.5	100.0	94.7	85.4
Abkippen Lkw Außenbereich	106.4	A	dB(A)		66.5	69.3	73.9	83.6	93.0	99.6	101.6	101.6	94.7
Fahrt Lkw (Halle)	67.9	A	dB(A)			49.6	53.4	57.5	60.4	63.7	61.2	56.1	52.1
Fahrt Lkw (Außenbereich)	64.0	A	dB(A)			20.1	34.0	45.6	53.9	60.4	59.1	53.8	47.7

Dämmspektren (Interne Datenbank)													
Name	Σ dB(A)	Typ		16 Hz	32 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Tore			dB	2.4	2.4	2.4	2.4	8.4	15.4	18.4	19.4	19.4	19.4
Dach, Wände ("Sandwichelemente")			dB	13.5	13.5	13.5	13.5	23.5	30.5	33.5	34.5	34.5	34.5

Beurteilungszeiträume			
T1	Werktag (6h-22h)		
T2	Sonntag (6h-22h)		
T3	Nacht (22h-6h)		

Anlage 2: Halleninnenpegel

Gebäude	
Name	neue Halle
Raumvolumen /m ³	11976.34
Wandfläche /m ²	4271.82

Schallquellen				
Name der Quelle	Spektren Typ	Anzahl	Summe LIN dB	Summe A dB(A)
(1) Abkippen Lkw	Oktav (A)	1	95.2	92.3
(2) Brecheranlage	Oktav (A)	1	121.6	110.7
(3) Siebanlage	Oktav (A)	1	119.1	108.4
(3) Siebanlage	Oktav (A)	1	119.1	108.4
(5) Bagger Materialbewegung	Oktav (A)	1	108.1	103.3
(4) Radlader	Oktav (A)	1	110.6	102.0

Spektren aller Schallquellen											
(1) Abkippen Lkw											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		91.8	81.4	75.9	78.1	82.1	85.5	86.3	86.5	81.7	95.2
A /dB(A)		52.4	55.2	59.8	69.5	78.9	85.5	87.5	87.5	80.6	92.3

(2) Brecheranlage											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		120.1	112.1	107.5	108.2	110.0	105.2	101.7	96.5	89.5	121.6
A /dB(A)		80.7	85.9	91.4	99.6	106.8	105.2	102.9	97.5	88.4	110.7

(3) Siebanlage											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		108.4	117.8	108.4	102.6	101.2	101.2	103.1	100.7	94.6	119.1
A /dB(A)		69.0	91.6	92.3	94.0	98.0	101.2	104.3	101.7	93.5	108.4

(3) Siebanlage											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		108.4	117.8	108.4	102.6	101.2	101.2	103.1	100.7	94.6	119.1
A /dB(A)		69.0	91.6	92.3	94.0	98.0	101.2	104.3	101.7	93.5	108.4

(5) Bagger Materialbewegung											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		98.1	102.4	95.4	97.5	103.8	97.0	94.4	87.3	79.3	108.1
A /dB(A)		58.7	76.2	79.3	88.9	100.6	97.0	95.6	88.3	78.2	103.3

(4) Radlader											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		109.4	97.1	96.4	94.6	94.8	97.5	96.8	91.7	84.5	110.6
A /dB(A)		70.0	70.9	80.3	86.0	91.6	97.5	98.0	92.7	83.4	102.0

Summe aller Schallquellen											
---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		120.9	121.4	113.0	110.4	111.8	108.4	108.0	104.8	98.5	125.1
A /dB(A)		81.5	95.2	96.9	101.8	108.6	108.4	109.2	105.8	97.4	114.7

Nachhallzeiten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
RT /s		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Absorptionskoeffizienten											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
alpha		0.457	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457	0.457

Äquivalente Absorptionsfläche											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
ASA /m ²		1952.143	1952.143	1952.143	1952.143	1952.143	1952.143	1952.143	1952.143	1952.143	1952.143

Absorptionsverlust											
	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	AVG
LB /dB		-26.9	-26.9	-26.9	-26.9	-26.9	-26.9	-26.9	-26.9	-26.9	-26.9

Innenpegel											
Gew.	16 Hz	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Summe
LIN /dB		94.1	94.5	86.1	83.5	84.9	81.6	81.1	77.9	71.6	98.2
A /dB(A)		54.7	68.3	70.0	74.9	81.7	81.6	82.3	78.9	70.5	87.8

Anlage 3: Ergebnisse

Lange Liste - Elemente zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet
--

Immissionsberechnung	Beurteilung nach TA Lärm (2017)	
Variante 0	Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	Werktag (6h-22h)

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt001	Robert-Bosch-Straße 1	526771.22	5705957.70	5.000	59.38

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
EZQi001	Abkippen Lkw	91.80	2.99		44.58	0.93	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00		47.38

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
LIQi002	Lkw Halle	95.71	3.00		49.02	0.57	3.07	0.00	0.00	2.49	0.00		42.22
LIQi003	Lkw Außenbereich	92.02	3.00		47.72	0.60	2.63	0.00	0.00	1.52	0.00		40.38
LIQi004	Rangieren	87.74	2.99		45.09	0.47	2.01	0.00	0.00	0.11	0.00		42.26

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet											
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet		LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB		/dB
FLQi006	Bagger/Radlader	99.77	3.01		40.39	0.25	0.61	0.00	0.00	0.08	0.00		58.32
FLQi007	Wand Süd	81.81	2.68		38.56	0.06	0.00	0.00	0.00	1.79	0.00		43.68
FLQi008	Wand Ost	83.49	2.80		41.69	0.07	0.26	0.00	0.00	0.46	0.00		43.62
FLQi016	Tor Ost	84.73	2.94		43.28	0.14	0.38	0.00	0.00	0.29	0.00		43.57
FLQi009	Wand Nord	80.85	2.97		48.32	0.08	1.83	0.00	0.00	12.49	0.00		21.02
FLQi017	Tor Nord	84.73	2.98		47.73	0.06	2.31	0.00	0.00	15.11	0.00		22.33
FLQi018	Tor Nord	85.86	2.99		51.38	0.58	2.65	0.00	0.00	15.79	0.00		21.11
FLQi010	Wand West	84.03	2.92		45.08	0.02	0.66	0.00	0.00	13.34	0.00		27.18
FLQi011	Dach	89.52	2.73		43.18	0.04	0.02	0.00	0.00	5.84	0.00		42.97

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt002	Grüner Weg 51	526693.27	5705920.44	4.000	44.57

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	Abkippen Lkw	93.00	3.01		53.39	2.16	4.07	0.00	0.00	0.00	0.00	35.26

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi002	Lkw Halle	98.22	3.01		55.66	0.79	4.23	0.00	0.00	7.19	0.00	32.71
LIQi003	Lkw Außenbereich	94.42	3.01		55.50	1.17	4.21	0.00	0.00	8.35	0.00	27.47
LIQi004	Rangieren	90.78	3.01		53.81	1.10	4.09	0.00	0.00	2.00	0.00	31.55

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi006	Bagger/Radlader	100.40	3.01		53.99	1.32	4.21	0.00	0.00	4.17	0.00	39.09
FLQi007	Wand Süd	84.03	2.99		49.48	0.19	2.76	0.00	0.00	0.00	0.00	34.46
FLQi008	Wand Ost	85.63	3.00		52.02	0.11	3.26	0.00	0.00	10.65	0.00	22.32
FLQi016	Tor Ost	87.07	3.00		52.83	0.29	3.60	0.00	0.00	13.68	0.00	20.22
FLQi009	Wand Nord	83.14	3.00		53.54	0.25	3.45	0.00	0.00	10.15	0.00	18.96
FLQi017	Tor Nord	87.01	3.00		53.68	0.21	3.78	0.00	0.00	14.39	0.00	18.10
FLQi018	Tor Nord	88.15	3.01		55.48	0.94	3.89	0.00	0.00	11.69	0.00	21.88
FLQi010	Wand West	85.73	2.99		50.44	0.17	3.06	0.00	0.00	0.00	0.00	34.99
FLQi011	Dach	91.76	2.98		51.21	0.18	2.42	0.00	0.00	2.53	0.00	38.35

IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)
IPkt003	Carl-Friedrich-Benz Straße 1	526769.96	5706075.28	2.000	52.04

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
EZQi001	Abkippen Lkw	95.92	3.01		50.95	1.67	4.15	0.00	0.00	0.00	0.00	41.87

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQi002	Lkw Halle	96.67	3.00		47.09	0.42	3.44	0.00	0.00	0.50	0.00	45.59
LIQi003	Lkw Außenbereich	93.00	3.01		48.76	0.64	3.79	0.00	0.00	0.98	0.00	39.20
LIQi004	Rangieren	90.78	3.01		51.49	0.85	4.17	0.00	0.00	2.46	0.00	35.16

ISO 9613-2		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet										
Element	Bezeichnung	Lw	Dc	Abstand	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
FLQi006	Bagger/Radlader	101.33	3.01		50.04	0.78	4.27	0.00	0.00	1.43	0.00	46.99
FLQi007	Wand Süd	83.85	3.00		51.17	0.07	3.57	0.00	0.00	14.36	0.00	17.21
FLQi008	Wand Ost	85.76	2.99		47.85	0.05	2.71	0.00	0.00	6.39	0.00	30.69
FLQi016	Tor Ost	87.35	3.00		48.74	0.09	3.49	0.00	0.00	8.49	0.00	28.68
FLQi009	Wand Nord	82.72	2.98		45.55	0.12	2.03	0.00	0.00	0.01	0.00	37.80
FLQi017	Tor Nord	86.92	2.99		45.39	0.18	2.64	0.00	0.00	0.00	0.00	41.68
FLQi018	Tor Nord	86.92	2.99		45.72	0.18	2.73	0.00	0.00	0.00	0.00	41.24
FLQi010	Wand West	85.91	3.00		48.80	0.12	2.94	0.00	0.00	9.25	0.00	27.45
FLQi011	Dach	91.62	2.98		48.46	0.09	1.84	0.00	0.00	3.99	0.00	40.07

Spitzenpegel

Immissionspunkt		Beurteilungszeitraum	Quelle(Lmax)		Lw,Sp	D,ges	Lr,Sp	RW,Sp
					/dB(A)	/dB	/dB(A)	/dB(A)
IPkt001	Robert-Bosch-Straße 1	Werktag (6h-22h)	LIQi003	Lkw Außenbereich	112	-42	70	95.0
IPkt002	Grüner Weg 51	Werktag (6h-22h)	EZQi001	Abkippen Lkw	114	-57	57	85.0
IPkt003	Carl-Friedrich-Benz Straße 1	Werktag (6h-22h)	LIQi002	Lkw Halle	112	-41	71	95.0