

Messung und Berechnung von Schallimmissionen

Auftraggeber:	LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH Ludwig-Erhard-Allee 4 D-76131 Karlsruhe
	über: Stadtverwaltung Ettenheim Fachbereich III – Stadtentwicklung/Bauen/Umwelt Rohanstraße 16 D – 77955 Ettenheim
Anlage:	Holzpelletproduktion nach 6.4 der 4.BImSchV (2017-05-31) Feuerungsanlage nach 1.2.1 der 4.BImSchV (2017-05-31)
Standort der Anlage:	Flur 1716/22 Gemarkung Ettenheim
Anordnende Behörde:	Landratsamt Offenburg
Projektnummer:	555079132
Durchgeführt von:	DEKRA Automobil GmbH - Industrie, Bau und Immobilien Industriestraße 28 D-70565 Stuttgart Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hermann Telefon: +49.711.7861-3509 E-Mail: juergen.hermann@dekra.com
Auftragsdatum:	05.06.2019
Berichtsumfang:	25 Seiten Textteil und 51 Seiten Anhang
Aufgabenstellung:	Messung der aktuellen Schallemissionen des Pelletswerks. Aktualisierung / Überarbeitung Rechenmodell. Ermittlung der Beurteilungspegel nachts an 10 Immissions- orten gem. Untersuchung durch Ing.Büro Kohnen Bewertung nach TA Lärm.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	3
2 Beauftragung	5
3 Aufgabenstellung	5
4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
5 Beschreibung der Örtlichkeiten	6
6 Beurteilungskriterien	7
6.1 Immissionsorte und Richtwerte	7
6.2 Vorbelastung	8
6.3 Anlagenzielverkehr	9
7 Beschreibung der Anlage	10
8 Durchführung der Schallmessungen	10
8.1 Meteorologische Verhältnisse	10
8.2 Messgeräte	11
8.3 Ermittlung des Mittelungspegels	11
8.4 Messergebnisse und Modellkalibrierung	12
9 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen	14
9.1 Berechnungsverfahren	14
9.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten	18
9.3 Beurteilungspegel	19
9.4 Maximalpegel	23
10 Qualität der Untersuchung	24
11 Schlusswort	25

Berichtsanlagen : Anlage 1 mit Übersicht der 50 Berichtsanlagen

1 Zusammenfassung

Die Fa. JRS Holzenergie HEW GmbH & Co.KG betreibt in 77955 Ettenheim in der Georges-Imbert-Str. 1 eine Produktion von Holzpellets. Nach der Umsetzung von Minderungsmaßnahmen am Trockner (Austausch der Technik und Einbau von Schalldämpfern) sowie weiteren Änderungen an der Anlage (u.a. geänderte Herstellung von Produkten) waren die im Jahr 2008 [10] und 2009 [11] durchgeführten Schallemissionsmessungen und das darauf aufbauende Rechenmodell zu aktualisieren.

Die im Nahbereich messtechnisch ermittelten Schallemissionsdaten wurden in das überarbeitete und aktualisierte 3D-Rechenmodell übertragen. Die Validierung des Rechenmodells erfolgte an Hand von Messpegeln, die an Ersatzmesspunkten an den Grundstücksgrenzen parallel zu den Nahbereichsmessungen erfasst wurden.

Mit den in Abschnitt 9.2 genannten Berechnungsvoraussetzungen wurden an 10 Immissionsorten (vgl. [13]), die Beurteilungspegel L_{rN} der untersuchten Zusatzbelastung im bewertungskritischen Nachtzeitraum mit Hilfe des Rechenmodells ermittelt:

Nachtzeitraum L_{rN}

Tabelle 1 – Untersuchungsergebnisse Beurteilungspegel nachts L_{rN} an 10 IO

IO (Nutz)	IRW _{Nacht} [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #378 [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #379 [dB(A)]
IO1 (GE)	50	41,9	37,7
IO2 (MI)	45	38,4	35,6
IO3 (GE)	50	43,3	42,3
IO4 (GE)	50	45,4	45,4
IO5 (GE)	50	48,4	48,4
IO6 (MI)	45	40,9	40,9
IO7 (WA) GM	45*	41,1	41,1
IO8 (WA) GM	45*	38,1	38,1
IO9 (WA) GM	45*	34,3	34,3
IO10 neu (MI)	45	42,5	42,5

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IO ... Immissionsort

Nutz ... Gebietsart (WA = Allg. Wohngebiet, MI = Mischgebiet, GE = Gewerbegebiet)

IRW_{Nacht} ... Immissionsrichtwerte im Nachtzeitraum nach TA Lärm gem. [13]

GM ... nach [13] wurde am untersuchten Immissionsort eine Gemengelage mit der Schutzwürdigkeit eines ‚Mischgebietes‘ berücksichtigt (vgl. Tabelle 3)

* ... Ansatz GM (Gemengelage) für die Gebietsausweisung ‚WA‘ mit IRW_{N,WA}=40 dB(A)

L_{rN} Modell 2019 #378... Beurteilungspegel im Nachtzeitraum (mit NHM+VAZ) nach TA Lärm ohne Berücksichtigung der mittlerweile erstellten Gebäude im DYNA5 (insbes. Speditionshalle)

L_{rN} Modell 2019 #379... Beurteilungspegel im Nachtzeitraum (mit NHM+VAZ) nach TA Lärm mit Berücksichtigung der mittlerweile erstellten Gebäude im DYNA5 (insbes. Speditionshalle)

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass an den untersuchten 10 Immissionsorten die in [13] genannten Immissionsrichtwerte unterschritten werden. Bzgl. des an den Immissionsorten IO 7 – IO 9 angesetzten Immissionsrichtwertes für eine Gemengelage wird auf Abschnitt 6.1 verwiesen.

Die Überprüfung der Maximalpegelkriterien im bewertungskritischen Nachtzeitraum ist in Abschnitt 9.4 dargestellt. Danach werden die Kriterien deutlich an allen untersuchten Immissionsorten unterschritten.

Eine gesonderte Untersuchung des Anlagenzielverkehrs nach 7.4 der TA Lärm entfällt aus den in Abschnitt 6.3 genannten Gründen.

Auf Abschnitt 10 „Qualität der Untersuchung“ wird verwiesen.

Die immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der Genehmigungsbehörde vorbehalten.

2 Beauftragung

Am 05.06.2019 wurde die DEKRA Automobil GmbH von der LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH aus D-76131 Karlsruhe über die Stadtverwaltung Ettenheim mit der Durchführung der vorliegenden, schalltechnischen Untersuchung beauftragt.

3 Aufgabenstellung

Im Rahmen von anstehenden Bebauungsplanverfahren waren die für die Kontingentierungsberechnungen zu Grunde liegenden Emissionsgrößen des Pelletswerkes zu aktualisieren. Nach dem Einbau einer neuen Technik und Schalldämpfer in den Trockner sowie den seit den Untersuchungen in 2008 [10] und 2009 [11] erfolgten Änderungen an der Anlage (incl. geänderte Produktherstellung) waren die Schallemissionen messtechnisch neu zu bestimmen, ins überarbeitete Rechenmodell zu übertragen und damit an den in [13] festgelegten 10 Immissionsorten die Beurteilungspegel im bewertungskritischen Nachtzeitraum zu bestimmen.

4 Mess-, Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

Der Bearbeitung liegen die folgenden Richtlinien und Vorschriften zugrunde:

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| [1] | TA Lärm | Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm); August 1998 |
| [2] | DIN ISO 9613-2 | Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999 |
| [3] | DIN EN 12354-4 | Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie, April 2001 |
| [4] | DIN 45 645-1 | Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen - Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft 1996-07 |
| [5] | DIN EN ISO 3746 | Akustik - Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene; Ausgabe:2011-03 |
| [6] | DIN 45635-47 | Geräuschmessung an Maschinen; Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Schornsteine, Ausgabe:1985-06 |

Der Bearbeitung lagen weitere folgende, projektbezogene Grundlagen zugrunde:

- [7] Lagepläne aus www.lubw.de (Hintergrundkarten)
- [8] Lagepläne aus www.openstreetmap.de (Openstreet-Mitwirkende)
- [9] GlobDEM50 Digitale Höhendaten, metSoft GbR, 2006
- [10] DEKRA-Bericht 1303/2494 LL 55011688 vom 18.08.2008
- [11] DEKRA-Bericht 1303/2494 LL 55011695 vom 23.03.2009
- [12] DEKRA-Schreiben 12186/2494/555079120 vom 06.07.2018

[13] Ing.Büro Kohnen – schalltechnisches Gutachten
 Nr. 09002_SCT_GUT01_170522 vom 22.05.2017

[14] mündliche Auskünfte des Betreibers (Fa. JRS Holzenergie HEW GmbH & Co.KG)

5 Beschreibung der Örtlichkeiten

Die Lage des Pelletswerks ist dem folgenden Lageplan zu entnehmen:

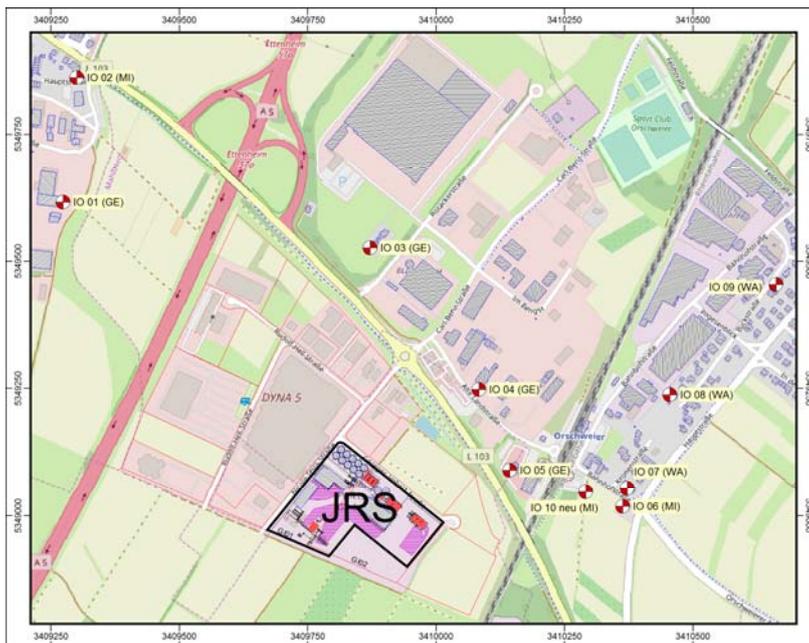


Abbildung 1 – Lageplanübersicht

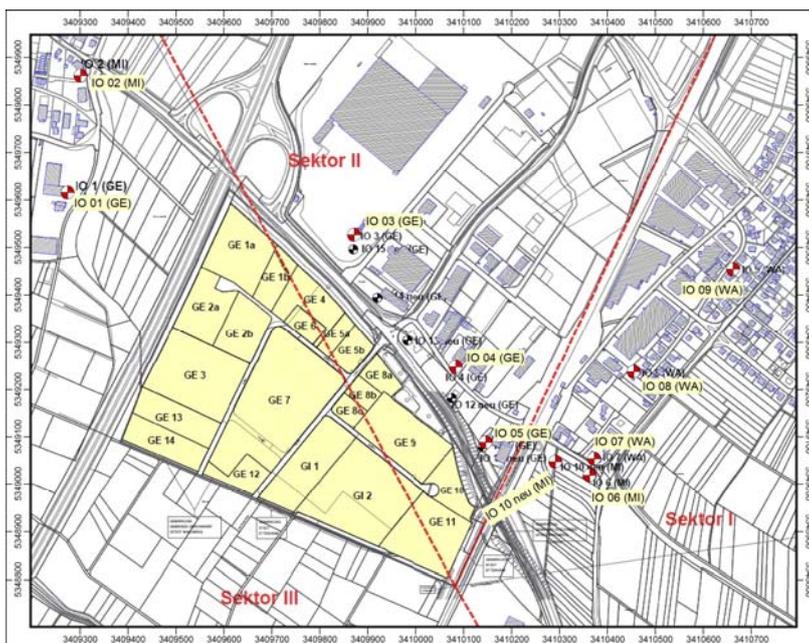


Abbildung 2 – Lageplan nach [13] mit 10 IO und Kontingentierungsflächen

Die Geländemodellierung basiert auf [9], einem 50m-Höhenrastermodell. Im relevanten Untersuchungsbereich ist das Gelände als weitgehend eben einzustufen.

6 Beurteilungskriterien

6.1 Immissionsorte und Richtwerte

In der Untersuchung wurden die Immissionsorte gewählt, die das Ing.Büro Kohlen in [13] zur Kontingentierung des Gebietes heranzieht. Die zugehörigen Immissionsrichtwerte wurden übernommen (vgl. Abschnitt 5.2.3 in [13] – vgl. Abb.3).

Tabelle 2 – Immissionsorte und Immissionsrichtwerte IRW_{Nacht}

IO (Nutz)	IRW _{Nacht} [dB(A)]
IO1 (GE)	50
IO2 (MI)	45
IO3 (GE)	50
IO4 (GE)	50
IO5 (GE)	50
IO6 (MI)	45
IO7 (WA) GM	45*
IO8 (WA) GM	45*
IO9 (WA) GM	45*
IO10 neu (MI)	45

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

IO ... Immissionsort

Nutz ... Gebietsart (WA = Allg. Wohngebiet, MI = Mischgebiet, GE = Gewerbegebiet)

IRW_{Nacht} ... Immissionsrichtwert im Nachtzeitraum nach TA Lärm gem. [12]

* ... Ansatz GM (Gemengelage) mit der Schutzwürdigkeit eines ‚Mischgebietes‘ für die Gebietsausweisung ‚WA‘ mit IRW_{N,WA}=40 dB(A)

5.2.3 MASSGEBLICHE IMMISSIONSORTE FÜR DIE EMISSIONSKONTINGENTIERUNG BEURTEILUNGS-ZEITRAUM NACHT

Die Auswahl der schutzbedürftigen Immissionsorte für die Nacht bedarf einer besonderen Erläuterung. Grundsätzlich schutzbedürftig in der Nacht sind die folgenden Immissionsorte:

IO-Nr.	IMMISSIONSORT STRASSE/ADRESSE	PLATZ/STÜCK- N.R.	GEBIETSART	DURLIEF DER MITTLEREN DER UEBERSTART	SCHUTZBEDÜRFTIGKEIT
IO 01	Wohn- und Bürohochhaus, Gewerbestraße 1 Kappeler-Grafenhausen	2973	Gewerbegebiet	Bebauungsplan 'Wohnberuf', Gemeinsame Kappel- Grafenhausen	Gewerbegebiet
IO 02	Hotel, Hauptstraße 200 Kappeler-Grafenhausen	2879	Mischgebiet	Bebauungsplan 'Ordnlicher Ortseingang Grafenhausen', Gemeinsame Kappel- Grafenhausen	Mischgebiet
IO 03	Vorhandenes Wohngebäude, Mahlberg-Orschauer, Fotackertstraße 9	674	Sondergebiet	Bebauungsplan 'Mittel- Lachendorf A16', Stadt Mahlsberg	Gewerbegebiet
IO 04	Vorhandenes Rathhaus, Mahlberg-Orschauer, Alte Landstraße 20	1043	Gewerbegebiet	Bebauungsplan 'Berg' Stadt Mahlsberg	Gewerbegebiet
IO 05	Vorhandenes Wohn- und Geschäftshaus, Mahlberg-Orschauer, Alte Landstraße 20	1235	Gewerbegebiet	Bebauungsplan 'Berg', Stadt Mahlsberg	Gewerbegebiet
IO 06	Vorhandenes Wohngebäude, Mahlberg-Orschauer, Bismarckstraße 5B	1264/3	Mischgebiet	Bebauungsplan 'Buck- Lückenmatt – Süd', Stadt Mahlsberg	Mischgebiet
IO 07	Vorhandenes Wohngebäude, Mahlberg-Orschauer, Kronenstraße 2	1182/6	Allgemeines Wohngebiet	Bebauungsplan 'Buck- Lückenmatt – Süd', Stadt Mahlsberg (Gemengelage)	Allgemeines Wohngebiet (Gemengelage)
IO 08	Vorhandenes Wohngebäude, Mahlberg-Orschauer, Buckstraße 34/1	1205/2	Allgemeines Wohngebiet	Bebauungsplan 'Buck- Lückenmatt – Stadt Mahlsberg (Gemengelage)	Allgemeines Wohngebiet (Gemengelage)
IO 09	Vorhandenes Wohngebäude, Mahlberg-Orschauer, Buckstraße 9	1987	Allgemeines Wohngebiet	Bebauungsplan 'Buck- Lückenmatt', Stadt Mahlsberg (Gemengelage)	Allgemeines Wohngebiet (Gemengelage)
IO 10, neu	unbekannt Mahlberg-Orschauer, und Bismarckstraße	1264/1 und 1264/2	Mischgebiet	Bebauungsplan 'Mittel- Lückenmatt – Süd', Stadt Mahlsberg	Mischgebiet

Tabelle 4 Maßgebliche Immissionsorte und deren Schutzwürdigkeit (Beurteilungszeitraum Nacht) ohne eine ausnahmsweise zulässige Wohnnutzung auf der in der Anlage 2.1 genehmigten Fläche

Abbildung 3 - IO nach [13] Abs. 5.2.3

In [13] wurden in den Abschnitten 5.3 und 5.4.1 (sowie an weiteren Textstellen in [13]) begründet, warum vom Ing.Büro Kohlen für die Immissionsorte IO 7 – IO 9 (mit einer Ausweisung als ‚Allgemeines Wohngebiet‘) eine ‚Gemengelage‘ mit der Schutzwürdigkeit eines ‚Mischgebietes‘ anzusetzen ist. Zur Bewertung werden daher die Immissionsrichtwerte eines ‚Mischgebietes‘ herangezogen. In Abschnitt 9.3 erfolgt an diesen Immissionsorten eine zusätzliche Bewertung nach der Gebietsausweisung als ‚Allgemeines Wohngebiet‘.

Nach TA Lärm [1] sind folgende Immissionsrichtwerte und Maximalpegelkriterien für die Beurteilung heranzuziehen:

Tabelle 3 – Immissionsrichtwerte und Maximalpegelkriterien im Nachtzeitraum (22-6h)

Gebietsausweisung	Immissionsrichtwerte IRW _{Nacht} [dB(A)]	Maximalpegelkriterien L _{max.zul., Nacht} [dB(A)]
WA – Allg. Wohngebiet	40	60
GM (Gemengelage im ‚WA‘)	45	60
MI - Dorf-/Mischgebiet	45	65
GE - Gewerbegebiet	50	70

6.2 Vorbelastung

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

Nach der Regelfallprüfung in Nr. 3.2.1 sowie (im übertragenen Sinne) für die Nr. 4.2 der TA Lärm [1] darf 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.

Sofern keine Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen, für die die TA Lärm [1] anzuwenden ist, vorliegt bzw. zu erwarten ist bzw. keinen pegelbeeinflussenden Anteil am Gesamtpegel hat, können die Immissionsrichtwerte dann von der zu beurteilenden Anlage allein ausgeschöpft werden.

Bei einer Unterschreitung des Immissionsrichtwertes durch die zu beurteilende Anlage um mehr als $\Delta L = 6$ dB kann eine Untersuchung der Vorbelastung an dem maßgeblichen Immissionsort unterbleiben.

Eine weitergehende Vorbelastungsuntersuchung entfällt, da eine Betrachtung des gesamten Gewerbe-/Industriegebietes „DYNA5“ im Zug der Kontingenzierungsuntersuchungen durch das Ing.Büro Kohnen erfolgt.

6.3 Anlagenzielverkehr

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

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

Diese Kriterien gelten kumulativ.

Der betriebsbedingte An- und Abfahrtverkehr der untersuchten Anlage erfolgt über die Nikola-Tesla-Straße bis zur L103 (Länge ca. 236m). Eine Vermischung mit dem übrigen Verkehr liegt bereits ab der Kreuzung der Rudolf-Hell-Straße (Länge ca. 132m) vor. Ab dieser Kreuzung kommt der Verkehr der benachbarten Spedition, der nordwestlich gelegenen Tankstelle und der Verkehr der weiter westlich gelegenen Gewerbebetriebe im DYNA5 sowie der anlagenverursachte Verkehr der nördlichen Tankstelle auf der Nikola-Tesla-Straße hinzu.

Die bzgl. dieser Verkehrsgeräusche betroffenen Immissionsorte liegen nördlich der L103, die als Autobahnzubringer der im Westen verlaufenden BAB A5 fungiert. D.h. sämtliche durch den Verkehr verursachten Schallimmissionen werden von der L103 dominiert¹. Der auf dem Teilstück von 132m verursachte Anlagenzielverkehr kann auf Grund seiner Größe und der anlagenverursachten Frequentierung an den möglichen Immissionsorte keine Relevanz aufweisen und nicht mindestens 1 der o.g. Kriterien erfüllen. Daher unterbleibt eine weitergehende Betrachtung.

¹ Straßenverkehrszentrale BW: DTV = 10282 Kfz/24h (Zählung in 2018)

7 Beschreibung der Anlage

Die aus schalltechnischer Sicht relevanten Maschinen und Anlagenteile der untersuchten Pelletproduktion lassen sich wie folgt gliedern (die Auflistung erfolgt nach den internen Nummern des Betriebes – vgl. [10]):

- 01 Absackung (Zyklon)
- 02 Waage (Beladung – nur tags)
- 03 Heizwerk (Industriegebäude / Kamin)
- 05 Trockner incl. 2 Kamine
- 06 Spänesilo (Zyklon) / Rippert
- 07 Produktion (Industriegebäude)
- 08 Silo (Elevatoren)
- 09 Hammermühle incl. VAZ
- 10 Bewegliche Außenquellen: Radlader / Stapler / Lader - nachts

Die gelisteten Produktionsanlagen 01, 03 – 09 werden durchgehend betrieben.

8 Durchführung der Schallmessungen

8.1 Meteorologische Verhältnisse

Die Schallpegelmessungen wurden am 11.10.2019 in der Zeit zwischen 08.30 Uhr und 16:15 Uhr und am 23.10.2019 in der Zeit zwischen 13.00 und 16.00 Uhr durchgeführt.

Während der Messungen herrschten folgende meteorologische Verhältnisse:

	11.10.2019	23.10.2019
Temperatur:	$\vartheta = 12$ bis 23 ° C	$\vartheta = 14$ bis 16 ° C
relative Luftfeuchtigkeit:	$\varphi = 35$ bis 75 %	$\varphi = 65$ bis 85 %
Witterung:	4/8 bis 6/8 bedeckt	8/8 bedeckt
Windgeschwindigkeit:	1 – 3 m/s ²	1 – 2 m/s
Windrichtung:	Südwesten	Norden

² wegen des am Nachmittag immer stärker werdenden Windes wurden die Messungen abgebrochen

8.2 Messgeräte

Bei den Messungen wurden die folgenden Messgeräte verwendet:

Tabelle 4 - Messgeräte

Messgerät-Typ	N140 - 1405376	N140 - 1406614
Messgerät-Ser.Nr.	1405376	1406614
Vorverstärker-Typ / Ser.Nr.	1209 / 15252	1209 / 21391
Mikrofon-Typ / Ser.Nr.	1225 / 157395	1225 / 271031
geeicht bis	12/2021	12/2019
Eichschein	DO-1-41-19-00128	DO-F-41-17-00490
DKD	13255 / 2019-02	9993 / 2017-10
Kalibrator Typ / Ser.Nr.	1251 / 33635	1251 / 33635
DKD	13256 / 2019-02	9994 / 2017-10

Die Messgeräte wurden vor und nach den Messungen kalibriert.

Die gemessenen Pegel wurden über einen digitalen Pegelschrieb aufgezeichnet und mit einem Auswerteprogramm (NorReview Version 6.1.156) ausgewertet.

8.3 Ermittlung des Mittelungspegels

Ob impulshaltige Anlagengeräusche auftreten, ist bei Messungen grundsätzlich nach dem Höreindruck und nach Einschätzung des Sachverständigen festzustellen.

Nur wenn eine solche Auffälligkeit festgestellt wird, ist nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm [1] der Impulzzuschlag ($K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq}$) zu bestimmen.

Der Impulzzuschlag ist dabei nur für die Teilzeiten zu vergeben, in denen die Impulse nach dem Höreindruck auftreten.

In Nr. A.1.4 der TA Lärm wird darauf verwiesen, dass der Beurteilungspegel in Anlehnung an die DIN 45645-1, Gl. 1 [4], gebildet wird. Darin beschreibt K_I den Impulzzuschlag nach Nr. 4.2.1 der DIN 45645-1, Gl.1 [4] deren Bemessung nach der Beziehung $K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq}$ erfolgt.

Hinweis: Ein Zuschlag wird nicht ab einer bestimmten Differenz, sondern bei Vorliegen einer Impulshaltigkeit gegeben.

8.4 Messergebnisse und Modellkalibrierung

Aus Übersichtsgründen sind die ermittelten Messergebnisse in den Berichtsanlagen dokumentiert.

Aus den Emissionsmessungen der Hüllflächen wurden die Schalleistungspegel der schallabstrahlenden Fläche der quaderförmigen Hüllflächen nach [5] sowie der Kamine nach [6] bestimmt und ins Rechenmodell übertragen. Die schallabstrahlenden Industriegebäude wurden im Modell mit den gemessenen Innenpegel sowie den gemessenen Emissionspegel in den Öffnungsflächen versehen. An Hand der Schallmessungen an den Ersatzmesspunkten entlang der Grundstücksgrenzen sowie auf dem Anlagen- gelände konnten die mit dem Modell berechneten Pegel an diesen Ersatzmesspunkten abgeglichen und validiert werden.

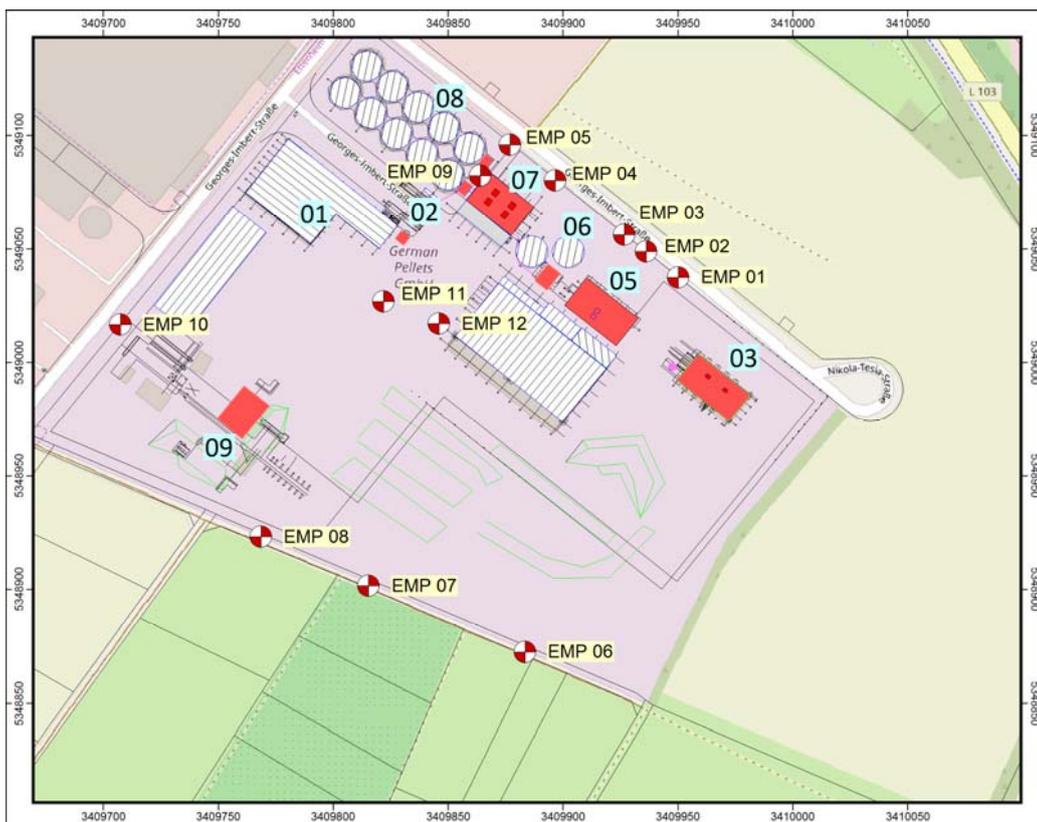


Abbildung 4 – Lageplan mit Ersatzmesspunkte

Die Fahrgeräuschemissionen des Radladers, des Stapler und des Teleskopladere, die nachts auf dem Gelände tätig sind, wurden an Hand vergleichbarer Untersuchungen sowie nach den Herstellerangaben auf den in den Lageplänen dargestellten Flächen (z.B. Lageplan 2) berücksichtigt.

Tabelle 5 – Gegenüberstellung Messpegel vs. Rechenpegel

Messpunkt	L _{Mess} [dB(A)]	L _{Ber} [dB(A)]	ΔL [dB]	Erläuterung / Hinweise
EMP01	59,8	60,0	0,2	Modell entspricht dem Messpegel
EMP02	61,2	60,7	-0,5	Modell entspricht dem Messpegel
EMP03	60,5	61,3	0,8	Modell überschätzt um 0,8 dB
EMP04	62,0	61,8	-0,2	Modell entspricht dem Messpegel
EMP05	67,3	68,6	1,3	Modell überschätzt um 1,3 dB
EMP06	52,5	54,6	2,1	Modell überschätzt die Messwerte ³
EMP07	60,5	61,0	0,5	Modell entspricht dem Messpegel
EMP08	66,2	66,2	0,0	Modell entspricht dem Messpegel
EMP09	76,7	76,5	-0,2	Modell entspricht dem Messpegel
EMP10	65,1	66,8	1,7	s. EMP06
EMP11	67,2	66,7	-0,5	Modell entspricht dem Messpegel
EMP12	66,8	66,6	-0,2	Modell entspricht dem Messpegel

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

L_{Mess} ... Messpegel in dB(A)

L_{Ber} ... berechneter Pegel in dB(A)

Die geringen Pegelabweichungen validieren das Rechenmodell mit einer für die weiteren Schallimmissionsberechnungen ausreichenden Rechengenauigkeit.

Die Modellierung des Rechenmodells erfolgte an Hand des bei den Messungen vorliegenden Tagbetriebes. Für die Ermittlung des Beurteilungspegels nachts wurden im Rechenmodell die folgenden Emissionen geändert:

- keine Berücksichtigung der Emissionen bei der Lkw-Beladung
- Rolltor an SW-Seite des Produktionsgebäudes geschlossen
- Tore des Heizwerkgebäudes geschlossen (Ausnahme: Tor nach SW offen)

Nach [14] wurden innerhalb der lautesten Nachtstunde die folgenden Fahrgeräuschemissionen zusätzlich berücksichtigt:

- Fahrgeräusche des Staplers im Bereich der Absackung
- Fahrgeräusche des Radladers (Cat 962M) im Bereich der Aufbereitung / Spänehalle
- Fahrgeräusche des Teleskopladers (LCB 535 125) im Bereich des Heizwerkes

³ Die Überschätzung des Rechenmodells kann durch die Abschirmung temporärer Lagerhaldden auf dem Betriebsgelände (Holzstämmen, Holzschnitzeln, Sägespänen,...) sowie durch Windinfluss aus Süden (= Gegenwind bzgl. der Anlagenemissionen) erklärt werden.

9 Durchführung der Ausbreitungsberechnungen

9.1 Berechnungsverfahren

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

Die rechnerische Prognose erfolgte anhand einer detaillierten Prognose der TA Lärm [1]. Die Prognose wird mit Terz- bzw. Oktav Schallpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2, Abschnitt 1 [2] durchgeführt.

Berechnung der Schalleistung der Außenquellen

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

Berechnung der Schalleistung der schallabstrahlenden Außenbauteile

Allgemeines

Die Schallabstrahlung einer Gebäudehülle wird durch die Abstrahlung einer oder mehrerer punktförmiger Ersatzschallquellen dargestellt. Dabei ist zwischen Segmenten und Öffnungen der Gebäudehülle zu unterscheiden.

Gemäß DIN EN 12354 – 4 [3] wird die Berechnung des Schallleistungspegels punktförmiger Ersatzschallquellen an einer Gebäudehülle unter Berücksichtigung des Rauminnenpegels, des Schalldämmmaßes des Bauteils, dem Schallfeldübergang von einem Raum ins Freie und der geometrischen Bauteilgröße durchgeführt.

Für ein **Segment der Gebäudehülle** errechnet sich der Schallleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle nach der Beziehung:

bei Terz- oder Oktavpegeln:
$$L_{w,Gebäudehülle} = L_{p,in} + C_d - R' + 10 \log \left[\frac{S}{S_0} \right]$$

Hierbei sind

$L_{w,Gebäudehülle}$	=	Schalleistung des Segmentes der Gebäudehülle in dB(A)
$L_{p,in}$	=	Rauminnenpegel in dB(A)
R'	=	Schalldämmmaß des Segments in dB
C_d	=	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld an einem Segment. Für ein diffuses Feld und reflektierende Wände ist $C_d = -5$ dB
S	=	Geometrische Größe des abstrahlenden Bauteils in m^2
S_0	=	Bezugsfläche von $1 m^2$

Für **Öffnungen** errechnet sich der Schalleistungspegel der punktförmigen Ersatzschallquelle nach der Beziehung:

bei Terz- oder Oktavpegeln:
$$L_{w,Öffnung} = L_{p,in} + C_d + 10 \log \sum_{i=1}^0 \frac{S_i}{S} * 10^{-D_i/10}$$

Hierbei sind

$L_{w,Öffnung}$	=	Schalleistung des offenen Segmentes der Gebäudehülle in dB(A)
$L_{p,in}$	=	Rauminnenpegel in dB(A)
D_i	=	Einfügungsdämpfungsmaß des Schalldämpfers in der Öffnung i, in dB(A)
C_d	=	Diffusitätsterm für das Innenschallfeld an einem Segment. Für ein diffuses Feld und reflektierende Wände ist $C_d = -5$ dB
S_i	=	Die Fläche der Öffnung i, in m^2
S	=	Gesamtfläche der Öffnungen im Segment, in m^2
O	=	Anzahl der Öffnungen im Segment

Die Ausbreitungsberechnungen wurden mit dem Programm "SOUNDPLAN 8.1" Update November 2019 durchgeführt. Für die Digitalisierung der Gebäude und der Topografie werden die zur Verfügung gestellten Planunterlagen herangezogen. Ausgehend von der Schalleistung der Außenquellen berechnet das o.g. Programm unter Beachtung der Ausbreitungsrichtlinien, der Topografie, der Abschirmung und der Reflexionen an den Gebäuden den Immissionspegel der einzelnen Emittenten. In den Berechnungen werden die Reflexionsanteile solange berücksichtigt, bis der reflektierte Pegelanteil 15 dB unter dem höchsten Pegelanteil lag und somit die Reflexion keinen Beitrag zum Gesamtpegel mehr hat.

Da die Ausbreitungsrichtlinien grundsätzlich von Punktschallquellen ausgehen, wird dieses Kriterium bei der Ermittlung der Schalleistung der einzelnen Emittenten beachtet. So werden große Abstrahlflächen in mehrere kleinere Flächen unterteilt um damit das Punktschallquellenkriterium einzuhalten.

Ermittlung der Immissionspegel:

Entsprechend der DIN ISO 9613-2 "Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren", 10/99 [2] wird, ausgehend von den ermittelten Schalleistungspegeln jeder einzelnen Quelle, der anteilige 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	=	Schalleistungspegel der einzelnen Quelle in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB Beschreibt um wie viel der von einer Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschall- druckpegel in einer festgelegten Richtung von dem Pegel einer ungerichteten Punkt- schallquelle gleicher Schalleistung 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, Bebau-

Die höchsten ermittelten Immissionspegel werden mit den zulässigen Maximalpegelbegrenzungen verglichen.

Ermittlung des Beurteilungspegels

Der Teilbeurteilungspegel ermittelt sich aus dem jeweiligen Immissionspegel und dessen Einwirkdauer in Bezug auf den Beurteilungszeitraum. Aus der energetischen Summe aller Teilbeurteilungspegel wird der Beurteilungspegel gebildet, der mit dem Immissionsrichtwert zu vergleichen ist.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein Maß für die durchschnittliche Geräuschbelastung während der Tageszeit (6 - 22 Uhr) bzw. der Nachtzeit („lauteste volle Nachtstunde,, zwischen 22 – 6 Uhr) entsprechend der TA Lärm mit einer Beurteilungszeit von $T_{r, Tag} = 16$ Stunden bzw. $T_{r, Nacht} = 1$ Stunde. Nach 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:

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

Hierbei bedeuten:

- T_r = Beurteilungszeitraum tags $T_r = 16$ h von 6 - 22 Uhr
nachts: $T_r = 1$ h („lauteste volle Nachtstunde“ zwischen 22 – 6 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).
In einem konservativem Ansatz wird von einer Mitwindsituation ausgegangen und für $C_{met} = 0$ angesetzt.
- $K_{T,j}$ = Zuschlag für Tonhaltigkeit nach Nr. A.3.3.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j ,
Für die bestehenden Schallquellen wird kein Tonzuschlag angesetzt.
- $K_{I,j}$ = Zuschlag für Impulshaltigkeit nach Nr. A.3.3.6 der TA Lärm in der Teilzeit T_j ,
Impulshaltige Geräuschvorgänge wurden im Rahmen der angesetzten takt-maximal-bewerteten Schalleistungspegel berücksichtigt.
- $K_{R,j}$ = Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeiten) nach Nr. 6.5 der TA Lärm in der Teilzeit T_j ,
In einem „Allgemeinen / Reinen Wohngebiet“ ist werktags zwischen 6 - 7 Uhr und 20 - 22 Uhr ein Ruhezeitzuschlag anzuwenden.

Demnach wurden in den Berechnungen folgende Zuschläge berücksichtigt:

- $C_{Met} = 0$ (reine Mitwindsituation)
- $K_T = 0$ (keine Tonzuschläge für die immissionsrelevanten Geräuschvorgänge)
- K_I : impulshaltige Geräuschvorgänge durch takt-maximal bewertete Mittelungspegel berücksichtigt
- In der Nachtbetrachtung entfällt der Ruhezeitenzuschlag K_R

9.2 Berechnungsvoraussetzungen und Eingangsdaten

Die dem Ausbreitungsrechenmodell zugrunde liegenden Emissionsgrößen wurden an Hand der Messungen an den vorgenannten (Ersatz-)Messpunkten kalibriert (vgl. Abschnitt 8.4). Aus Übersichtsgründen sind die umfangreichen Emissionsdaten in den Berechnungsanlagen dokumentiert. Die Zuordnung zu den Teilbereichen in Abschnitt 7 erfolgt über die vorgestellte Teilbereichsnummer.

Zur Übersicht werden nachstehend die energetisch summierten Schalleistungspegel der stationären Teilbereiche aufgeführt.

Tabelle 6 – summarischer Schalleistungspegel L_w pro Teilbereich

Teilbereich	L_w [dB(A)]
01 Absack (Zyklon)	98,7
03 HKW incl. Kamin	88,6
05 Trockner incl. Kamine	101,6
06 Spänesilo (Zyklon) und Rippert	105,7
07 Produktionshalle	100,1
08 Silo (Elevatoren)	107,8
09 Nasshammermühle + VAZ	112,5

Hinweis: Die Schalleistungspegel L_w wurden über alle Emissionen (überwiegend schallabstrahlende Teilflächen der im Rechenmodell modellierten Industriehallen) der jeweiligen Teilbereiche energetisch summiert⁴.

Alle stationären Schallquellen wurden mit einer Einwirkdauer von 60min/Stunde nachts im Rechenmodell berücksichtigt.

Die Schallemissionen der beweglichen Außenquellen auf dem Betriebsgelände wurden mit folgenden Schalleistungspegel und Einwirkdauern auf den in den Lageplänen dargestellten Flächenbereiche (z.B. Lageplan Nr. 2) berücksichtigt:

Tabelle 7 – instationäre Außenquellen nachts

Außenquellen	Einwirkdauer	L_w [dB(A)]
10 AQ 2019 Radlader Cat296M LrN	60 min / Nachtstunde	104
10 AQ 2019 Stapler LrN	50 min / Nachtstunde	100
10 AQ 2019 Teleskoplader JCB 535 125 LrN	15min/Nachtstunde	104

AQ ... Außenquelle

L_w ... Schalleistungspegel in dB(A)

Hinweis: Wegen des Vergleichs in Tab. 12: $\Sigma L_{w,1h,3AQ} = 104 \& 100 \& 98 = 106,2$ dB(A)

⁴ Die Schalleistungspegel repräsentieren keine Ersatzschallquellen, da die einzelnen Emissionen (Teilflächen) in Bezug auf die untersuchten Immissionsorte unterschiedlich einwirken (vgl. weitere Erläuterungen in Abschnitt 9.3). Die Schalleistungspegelgrößen geben jedoch über die Gesamtemissionen der Teilbereiche Auskunft.

9.3 Beurteilungspegel

An den untersuchten Immissionsorten (gem. [13]) sind in Abschnitt 1 (Tabelle 1) die Beurteilungspegel im Nachtzeitraum aufgeführt. Die daraus resultierenden Beurteilungen sind dort dargestellt. Weitere Bewertungen werden nachfolgend diskutiert.

In Tabelle 1 zeigen sich, dass durch die Berücksichtigung der mittlerweile erstellten Gebäude im Industriegebiet „DYNA5“ (insbesondere die nach Westen angrenzende Speditionshalle) an den Immissionsorten IO1 bis IO3 die Beurteilungspegel L_{rN} gegenüber der freien Ausbreitung durch Abschirmung gemindert werden. Einen Einfluss auf die Bewertungen der Ergebnisse haben diese Gebäude nicht.

Für die weitere Verwendung der Untersuchungsergebnisse in den Kontingentierungsberechnungen sind eher die Ergebnisse der Rechenläufe zu verwenden, in denen die bestehenden Gebäude im Gewerbegebiet „DYNA5“ berücksichtigt werden, insbesondere die benachbarte große Speditionshalle. Auch wenn in Gewerbegebieten nicht sichergestellt ist, dass Gebäude sehr lange bestehen, so ist hier eher nicht zu erwarten, dass z.B. die große Speditionshalle durch kleinere oder keine Gebäude ersetzt wird.

Bei Berücksichtigung der von der LUBW erstellten Windstatistik im Untersuchungsbe-
reich errechnen sich folgende geänderten Beurteilungspegel incl. Cmet:

Tabelle 8 – Beurteilungspegel nachts L_{rN} an 10 IO (Modell 2019 mit Cmet)

IO (Nutz)	IRW _{Nacht} [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #378 [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #379 [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #380 [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #381 [dB(A)]
IO1 (GE)	50	41,9	37,7	40,5	36,4
IO2 (MI)	45	38,4	35,6	36,9	34,2
IO3 (GE)	50	43,3	42,3	42,1	41,2
IO4 (GE)	50	45,4	45,4	44,9	44,9
IO5 (GE)	50	48,1	48,1	47,9	47,9
IO6 (MI)	45	40,9	40,9	40,0	40,0
IO7 (WA) GM	45*	41,1	41,1	40,2	40,2
IO8 (WA) GM	45*	38,1	38,1	37,0	37,0
IO9 (WA) GM	45*	34,3	34,3	33,0	33,0
IO10 neu (MI)	45	42,5	42,5	41,7	41,8

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- L_{rN} Modell 2008 ... Beurteilungspegel nachts nach den Erhebungen in [10] und [11] (s65-Version)
- L_{rN} Modell 2019 #378 ... Beurteilungspegel nachts #378 ohne Gebäude im DYNA5
- L_{rN} Modell 2019 #379 ... Beurteilungspegel nachts #379 mit Gebäude im DYNA5
- L_{rN} Modell 2019 #380 ... Beurteilungspegel nachts #380 ohne Gebäude im DYNA5 mit Cmet
- L_{rN} Modell 2019 #381 ... Beurteilungspegel nachts #381 mit Gebäude im DYNA5 mit Cmet

Bei Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur Cmet errechnen sich an den un-
tersuchten Immissionsorten $\Delta L = -0,5 \dots -1,4$ dB geringere Beurteilungspegel.

Damit verändern sich entsprechend die v.g. Bewertungen um diese Maße.

Die Immissionsorte IO 7 – IO 9 sind als ‚Allgemeine Wohngebiete‘ ausgewiesen. Wird ohne die in [13] begründete Gemengelageneinstufung ein Immissionsrichtwert für ein ‚WA‘ von $IRW_{N,WA}=40$ dB(A) angesetzt, so wird dieser nachts am IO7 nach den Ergebnissen in Tabelle 8 um $\Delta L = 0,2$ dB (#381) geringfügig überschritten. Am IO8 und IO9 bleibt auch dieser Immissionsrichtwert unterschritten.

Um am Immissionsort IO7 den Beurteilungspegel soweit zu mindern, dass der nach der Gebietsausweisung als ‚WA‘ zulässige Immissionsrichtwert von $IRW_{N,WA}=40$ dB(A) unterschreitet, wäre eine Emissionsminderung des Zyklons auf Spänesilo um $\Delta L \geq 7$ dB erforderlich. Diese Minderung kann baulich (z.B. Umhausung, Verbesserung Schalldämmmaß R_w der Außenhaut) erreicht werden.

Nach den ermittelten Beurteilungspegel ist erkennbar, dass sich gegenüber dem Rechenmodell in [10] und [11] schalltechnische Veränderungen ergeben haben. Danach ergeben sich für die zuvor genannten Teilgruppen folgende Schalleistungspegel L_w , die mit den hier untersuchten verglichen werden:

Tabelle 9 – summarischer Schalleistungspegel L_w pro Teilbereich

Teilbereich	$L_{w\ s81}$ [dB(A)]	$L_{w\ s65}$ [dB(A)]
01 Absackung (Zyklon)	98,7	
03 HKW incl. Kamin	88,6	89,3
05 Trockner incl. Kamine	101,6	107,6
06 Spänesilo (Zyklon) und Rippert	105,7	104,1
07 Produktionshalle	100,1	105,1
08 Silo (Elevatoren)	107,8	106,1
09 Nasshammermühle + VAZ	112,5	112,2
2020: 3 AQ (Radlader, Stapler, Lader) [$L_{Wr,1h}$]	106,2	
2008: Lkw + Lader [$L_{Wr,1h}$]		101,4

$L_{w\ s81}$... Schalleistungspegel im aktuellen Rechenmodell (SP8.1-Version)

$L_{w\ s65}$... Schalleistungspegel im Rechenmodell nach [10] und [11] (SP6.5-Version) (#154 bzw. #158)

$L_{Wr,1h}$... Schalleistungspegel bezogen auf 1h Einwirkdauer

Danach ist erkenntlich, dass sich die Emissionen der Teilgruppen ‚01‘, ‚05 – 08‘ und ‚Außenquellen‘ gegenüber 2008/2009 verändert haben.

Die Veränderungen sind:

- Emissionen Absackung (Zyklon) nachts (neu)
- Emissionen des Trockners vermindert (Kaminemissionen geringer)
- Emissionen des Spänesilo erhöht (Zyklonemissionen)
- Emissionen Produktionshalle geringer (geringere Innenpegel an den Oberlichter im Dach, geschlossene Fenster und Türen)

- Emissionen der Silos (Elevatoren) erhöht (zusätzliche Emissionen neuer Elevator)
- Betrieb von 3 instationären Außenquellen nachts
- Keine Veränderung der Emissionen des Heizkraftwerkes (HKW) incl. Kamin
- Keine Veränderung der Gesamtemissionshöhe der Nass-Hammermühle mit jedoch veränderter Verteilung der Emissionen auf den Hüllflächenseiten

Aus den dargestellten Summationspegeln kann jedoch nicht auf die jeweiligen Schallimmissionen an den untersuchten Immissionsorten geschlossen werden. In der vorigen Tabelle wurden die Schalleistungspegel aller in einem Teilbereich berücksichtigten Schallquellen summiert, die mit unterschiedlichen Schalleistungspegel über deren Fassaden der Industriehallen in verschiedene Ausbreitungsrichtungen abstrahlen. Bei den Schallausbreitungen zu den Immissionsorten sind zudem weitere, jeweils unterschiedliche Dämpfungsmaße (u.a. Entfernungen, Schirmungen, ...) zu berücksichtigen. Daher sind vereinfachende Ersatzschallquellenbildungen an Hand der o.g. Schalleistungspegelangaben nicht umsetzbar. Die Ermittlung der Schallimmissionen hat mit dem Rechenmodell zu erfolgen.

In Tabelle 14 erfolgt der Vergleich des L_{rN} mit dem Modell in 2008 [10]:

Tabelle 10 – Beurteilungspegel nachts L_{rN} an 10 IO (Modell 2008 vs. Modell 2019)

IO (Nutz)	IRW _{Nacht} [dB(A)]	L_{rN} Modell 2008 #259 [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #378 [dB(A)]	L_{rN} Modell 2019 #379 [dB(A)]
IO1 (GE)	50	39,2	41,9	37,7
IO2 (MI)	45	37,1	38,4	35,6
IO3 (GE)	50	42,4	43,3	42,3
IO4 (GE)	50	47,0	45,4	45,4
IO5 (GE)	50	47,9	48,1	48,1
IO6 (MI)	45	42,1	40,9	40,9
IO7 (WA) GM	45*	41,7	41,1	41,1
IO8 (WA) GM	45*	40,1	38,1	38,1
IO9 (WA) GM	45*	36,1	34,3	34,3
IO10 neu (MI)	45	43,5	42,5	42,5

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

L_{rN} Modell 2008 #259 ... Beurteilungspegel nachts nach den Erhebungen in [10] und [11] (s65-Version) ergänzt um die Emissionen der NHM+VAZ und Lkw+Lader

L_{rN} Modell 2019 #358 ... Beurteilungspegel nachts #358 ohne Gebäude im DYNA5

L_{rN} Modell 2019 #359 ... Beurteilungspegel nachts #359 mit Gebäude im DYNA5

Aus dem tabellarischen Vergleich der dargestellten Beurteilungspegel L_{FN} können folgende Aussagen abgeleitet werden:

Tabelle 11 – Bewertung der Vergleiche in Tabelle 14

IO	Bewertung Vergleich L_{FN}
IO1	gegenüber 2008: $\Delta L = +2,7$ dB ohne Gebäude, $\Delta L = -1,5$ dB mit Gebäude Die Emissionsverteilungen der Nass-hammermühle haben sich gegenüber 2008 verändert (früher offene Konstruktion, heute weitgehend geschlossener Kubus mit 2 Zyklone) was zu einer Erhöhung der Schallimmission führt. Wegen der Abschirmung der großen Speditionshalle resultieren Minderungen gegenüber 2008.
IO2	gegenüber 2008: $\Delta L = +1,3$ dB ohne Gebäude, $\Delta L = -1,5$ dB mit Gebäude Erläuterungen siehe IO1.
IO3	gegenüber 2008: $\Delta L = +0,9$ dB ohne Gebäude, $\Delta L = -0,1$ dB mit Gebäude Erläuterungen siehe IO1. Abweichend keine Änderung gegenüber 2008 bei Berücksichtigung der Gebäude im DYNA5
IO4	gegenüber 2008: $\Delta L = -1,6$ dB (Die Gebäude im DYNA5 haben am IO4 – IO10 keinen Einfluss) Die Zusammensetzungen der Schallimmissionspegelanteile hat sich geändert, was am IO4 zu einer Minderung führt.
IO5	gegenüber 2008: $\Delta L = +0,2$ dB Die Zusammensetzungen der Schallimmissionspegelanteile hat sich geändert, was am IO5 zu einer geringfügigen Erhöhung führt
IO6	gegenüber 2008: $\Delta L = -1,2$ dB. Erläuterungen siehe IO4.
IO7	gegenüber 2008: $\Delta L = -0,6$ dB. Erläuterungen siehe IO4.
IO8	gegenüber 2008: $\Delta L = -2,0$ dB. Erläuterungen siehe IO4.
IO9	gegenüber 2008: $\Delta L = -1,8$ dB. Erläuterungen siehe IO4.
IO10	gegenüber 2008: $\Delta L = -1,0$ dB. Erläuterungen siehe IO4.

9.4 Maximalpegel

Für die Überprüfung des Maximalpegelkriteriums wurden folgende Schallleistungspegelmaxima für die Geräuschspitzen bei den instationären Schallquellen berücksichtigt:

Stapler + Lader: $L_{W,max} \leq 116 \text{ dB(A)}$.

Radlader $L_{W,max} \leq 120 \text{ dB(A)}$.

An den stationären Schallquellen liegen keine signifikanten Geräuschspitzen vor.

Die an den Immissionsorten ermittelten Maximalpegel betragen:

Tabelle 12 – Ergebnisse Maximalpegel nachts $L_{s,max N}$ an 10 IO

IO (Nutz)	$RW_{max \text{ Nacht}}$ [dB(A)]	$L_{s,max N}$ Modell 2020 #378 [dB(A)]	$L_{s,max N}$ Modell 2020 #379 [dB(A)]
IO1 (GE)	70	49	42
IO2 (MI)	65	45	42
IO3 (GE)	70	47	44
IO4 (GE)	70	56	56
IO5 (GE)	70	58	58
IO6 (MI)	65	51	51
IO7 (WA) GM	60*	53	53
IO8 (WA) GM	60*	46	46
IO9 (WA) GM	60*	44	44
IO10 neu (MI)	65	55	55

In der Tabelle verwendete Abkürzungen:

- IO ... Immissionsort
- Nutz ... Gebietsart (WA = Allg. Wohngebiet, MI = Mischgebiet, GE = Gewerbegebiet)
- $RW_{max, \text{ Nacht}}$... zulässiger Maximalpegel im Nachtzeitraum nach TA Lärm
- GM ... Gemengelage – vgl. Erläuterungen in Tabelle 1
- * ... Bzgl. des Maximalpegelkriteriums wird auch bei einer Gemengelage von der Gebietsausweisung ‚WA‘ ausgegangen: $RW_{N,WA, max} = 60 \text{ dB(A)}$
- $L_{s,max N}$ Modell 2019 #378... Beurteilungspegel im Nachtzeitraum nach TA Lärm ohne Berücksichtigung der mittlerweile erstellten Gebäude im DYNAS (insbes. Speditionshalle)
- $L_{s,max N}$ Modell 2019 #379... Beurteilungspegel im Nachtzeitraum nach TA Lärm mit Berücksichtigung der mittlerweile erstellten Gebäude im DYNAS (insbes. Speditionshalle)

Die nachts zulässigen Maximalpegelkriterien werden an allen Immissionsorten unterschritten.

10 Qualität der Untersuchung

Die durch die Untersuchung ermittelten Aussagen wurden durch folgende Vorgehensweisen auf die sichere Seite hin abgesichert:

- Berücksichtigung der jeweils schalltechnischen maximalen Betriebszustände.
- Ansatz von maximal möglichen Einwirkdauern ohne Unterbrechungen.
- Ansatz von messwertbasierten Schalleistungspegel im Rechenmodell, das die Messwerte im Fernbereich überschätzen und damit die an den untersuchten Immissionsorten ermittelten Schallimmissionen auf die sichere Seite hin abschätzen.
- Berücksichtigung der Impulszuschläge aus den Nahbereichsmessungen. Die Impulszuschläge verringern sich mit der Entfernung. Diese Minderungen bleiben unberücksichtigt.
- Ausbreitungsberechnungen ohne meteorologische Korrektur (= reine Mitwindbedingungen in alle Himmelsrichtungen) sowie mit meteorologische Korrekturen unter Berücksichtigung der Windstatistik der LUBW
- Keine Schallabsorption der Gebäudefassaden

Mit den genannten Punkten wird sichergestellt, dass die Untersuchungsergebnisse auf der sicheren Seite liegen.

11 Schlusswort

Eine abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

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

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

Stuttgart, 09.07.2020

DEKRA Automobil GmbH

Industrie, Bau und Immobilien

Fachlich Verantwortlicher


Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Hermann