

Schalltechnisches Gutachten zur Neuaufstellung des Bebauungsplans Nr. 148 der Stadt Lohne

- Nachweis der immissionsschutzrechtlichen Verträglichkeit gewerblicher Betriebe mit vorhandener und geplanter Wohnbebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 148 der Stadt Lohne -

Projekt Nr.: 2878-16-a-iz

Oldenburg, 07. September 2016

Auftraggeber: Stadt Lohne
Herr Wojta
Vogtstraße 26
49393 Lohne

Ausführung: Dipl.-Ing. (FH) Inga Züwerink
Tel.: 0441-57061-21
zuewerink@itap.de

Berichtsumfang: 35 Seiten
davon 4 Seiten Anhang

Messstelle nach §26 BImSchG
für Geräusche und Erschütterungen
Akkreditiertes Prüflaboratorium nach
ISO/IEC 17025
Akkreditiert durch:



Telefon

(0441) 57061-0
(0441) 57061-21 (Durchwahl)

Fax

(0441) 57061-10

Email

info@itap.de

Postanschrift

Marie-Curie-Straße 8
26129 Oldenburg

Geschäftsführer

Dr. Manfred Schultz-von Glahn
Dipl. Phys. Hermann Remmers
Dr. Michael A. Bellmann

Sitz

Marie-Curie-Straße 8
26129 Oldenburg
Registergericht Oldenburg
HRB: 120 697

Bankverbindung

Raiffeisenbank Oldenburg
Kto.-Nr. 80 088 000
BLZ: 280 602 28
IBAN: DE80280602280080088000
BIC: GENODEF1OL228

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Örtliche Gegebenheiten	3
3 Ermittlungs- und Beurteilungsgrundlage.....	6
3.1 Verwendete Unterlagen und Messgeräte	6
3.2 Beurteilungsgrundlage	8
3.3 Immissionsaufpunkte.....	10
3.4 Abschirmung und Reflexionen	11
3.5 Vorgehensweise im Gutachten.....	12
4 Schalldruckpegelmessungen auf dem Betriebsgelände.....	13
4.1 Messdurchführung.....	13
4.2 Messergebnisse.....	15
5 Emissionsnachweis Betrieb <i>Stukenborg GmbH</i>	16
5.1 Gewerbliche Vorbelastung.....	16
5.2 Betriebsbeschreibung Fa. <i>Stukenborg GmbH</i>	16
5.3 Emissionsdaten.....	17
5.3.1 Warenlieferung- und Abholung mittels Lkw	17
5.3.2 Einsatz eines Gabelstaplers.....	20
5.3.3 Schallabstrahlung über Gebäudefassaden	20
5.3.4 Absauganlage	22
5.3.5 Mitarbeiterstellplätze	22
5.3.6 Flexarbeiten.....	24
5.3.7 Containerverladungen.....	24
5.4 Ergebnisse der Prognose	26
5.5 Beurteilung der Ergebnisse	28
5.6 Schallschutzmaßnahmen	29
5.7 Betriebsbedingter Verkehr auf öffentlichen Straßen	29
5.8 Qualität der Immissionsprognosen	30
6 Zusammenfassung	31

Anhang: Ergebnisliste mit den Beurteilungspegeln L_p in dB(A) unter Berücksichtigung der organisatorischen Schallschutzmaßnahmen.....32

1 Aufgabenstellung

Die Stadt Lohne plant die Neuaufstellung des Bebauungsplans Nr. 148 für den Bereich zwischen *Bakumer Straße* und *Bruchweg*. Die bereits bebauten Flächen sollen überwiegend als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Für das Grundstück des vorhandenen Tischlereibetriebs soll eine Mischgebietszuordnung erfolgen. Neben den Wohnhäusern und dem Tischlereibetrieb bestehen im Geltungsbereich eine Schule und ein Kindergarten an der Straße *Bruchweg* und ein Lebensmittelmarkt an der *Bakumer Straße*.

Der maßgebliche Gewerbebetrieb stellt die *Stukenborg Tischlerei GmbH* dar. Um die Verträglichkeit mit der schutzbedürftigen Wohnnutzung zu prüfen, wurde die *itap GmbH* von der Stadt Lohne beauftragt, ein Schallgutachten zu erstellen. Gegenstand dieser gutachterlichen Untersuchung soll die Beurteilung der gewerblichen Geräuscheinwirkung durch den Tischlereibetrieb und weiterer Gewerbebetriebe auf umliegende vorhandene und geplante Wohnnutzung sein. Aufgrund der gewerblichen Nutzung werden die betrieblichen Geräuschmissionen an maßgeblicher vorhandener und zukünftiger Wohnbebauung nach den Vorgaben der TA Lärm ermittelt und beurteilt.

2 Örtliche Gegebenheiten

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 148 der Stadt Lohne [14] beinhaltet unter anderem das Grundstück des erwähnten Tischlereibetriebs, welcher vorrangig schalltechnisch zu untersuchen ist (siehe Abbildung 1). Südlich des Betriebs grenzen bereits bebaute und noch unbebaute Flächen an. Nördlich grenzen ebenfalls Grundstücke mit Wohnhäusern an.

Aufgrund der geplanten Gebietsausweisungen im B-Plan Nr. 148 erhalten die umliegenden Wohnhäuser überwiegend den Schutzanspruch für allgemeine Wohngebiete, aber auch für Mischgebiete.

Gewerbliche Vorbelastung besteht durch einen Einzelhandel südöstlich des Tischlereibetriebs. Östlich der *Bakumer Straße* existieren ein Autohaus und eine Zimmerei. Weitere, beurteilungsrelevante Gewerbebetriebe sind nicht vorhanden bzw. haben eine ausreichende Entfernung zum schallkritischen, zu untersuchenden Bereich.

Das Gelände weist lediglich im Bereich des Wohnhaus *An der Koppel 13* einen beurteilungsrelevanten Höhenunterschied auf, welcher im Prognosemodell berücksichtigt wird.

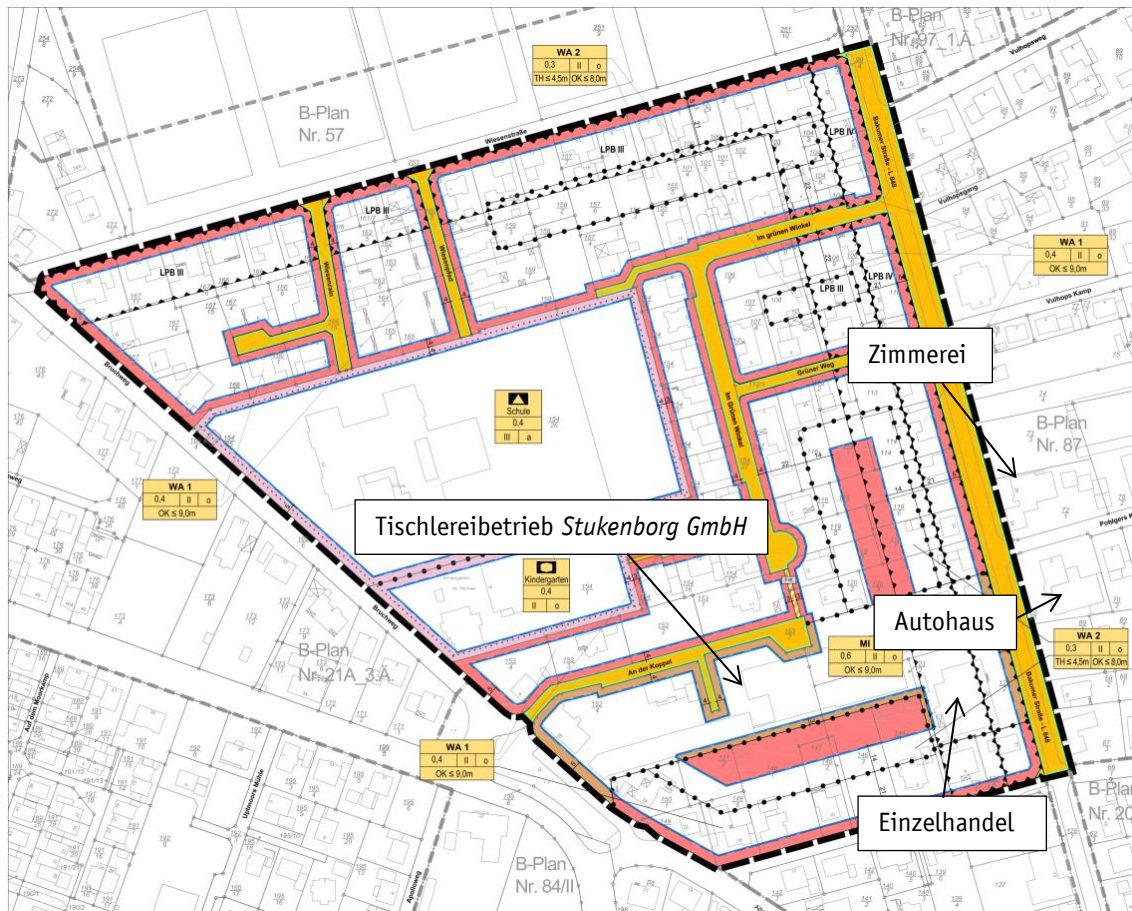


Abbildung 1: Auszug aus dem rechtswirksamen Bebauungsplan Nr. 148 der Stadt Lohne mit dem Geltungsbereich, Quelle: [14]. Zusätzlich ist der zu betrachtende Tischlereibetrieb und die relevante, gewerbliche Vorbelastung gekennzeichnet.

In der folgenden Abbildung ist das Betriebsgelände der Fa. *Stukenborg GmbH* dargestellt.

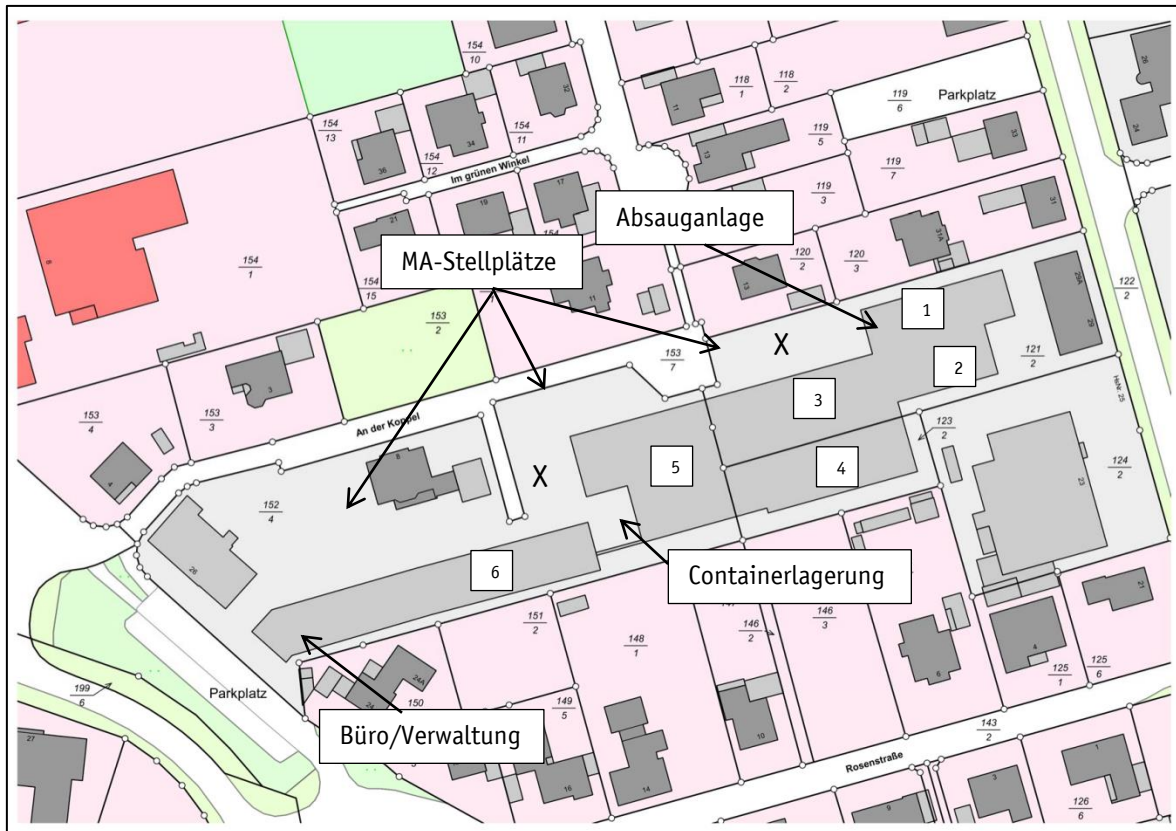


Abbildung 2: Lageplan mit dem Betriebsgrundstück der Fa. *Stukenborg GmbH* in Lohne, Quelle: [15]. Ein Absauganlagenauslass befindet sich auf dem Dach des Produktionsgebäudes. Die Zahlen 1 bis 6 kennzeichnen die einzelnen Hallenbereiche.

- 1: Holzbearbeitung „Hobellinie“
- 2: Profilierung des Holzmaterials
- 3: Einsatz von Fräsen/Tischlereimaschinen
- 4: Lackierung der Holzrahmen
- 5: Montage und Beschläge
- 6: Holzbehandlung (Zuschnitte etc.)
- X: Warenverlade-/Lagerungsplätze

Die Warenanlieferung erfolgt auf dem Platz vor der Halle 1, da dort die Fertigung der Produkte beginnt. Fertig verpackte Ware wird im Bereich nahe der Halle 5 abgeholt. Auf dem Dach der Halle 1 befindet sich die Abluftöffnung der zentralen Absauganlage, welche für alle Hallenbereiche über zugeleitete Rohre die Entlüftung sicherstellt. Im westlichen Teilbereich der Halle 6 befindet sich die Verwaltungsabteilung. Die Mitarbeiter-Pkw verteilen sich auf drei Stellplatzbereiche auf dem Betriebsgrundstück.

3 Ermittlungs- und Beurteilungsgrundlage

3.1 Verwendete Unterlagen und Messgeräte

Die Immissionsberechnungen sind mit Hilfe folgender Richtlinien, Normen, Studien und Hilfsmitteln durchgeführt worden:

a) Messgeräte:

- [1] B&K-Klasse I-Handschnallpegelmessgerät Typ 2270 (geeicht)
- [2] ½"-Mikrofon B&K Type 4189
- [3] Bauakustik-Software „BZ5503-Measurement Partner Suite“ von B&K
- [4] Schallpegel-Kalibrator B&K Type 4230

b) Gesetze, Verordnungen

- [5] **BImSchG:** „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz), in der aktuellen Fassung.

c) Beurteilungspegel, Beurteilungszeiten und Orientierungswerte

- [6] **16. BImSchV:** „Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes“ (Verkehrslärmschutzverordnung), Bonn, 12.06.1990., mit Änderung vom 18.12.2014.
- [7] **TA Lärm:** Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26. August 1998, GMBI Nr. 26, S. 503 ff.

d) Schallausbreitung, Abschirmung

- [8] **DIN-ISO 9613-2:** „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren“, Beuth Verlag, Berlin, Oktober 1999.
- [9] **RLS-90:** „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“, Der Bundesminister für Verkehr, 1990.

e) Weitere Unterlagen und Hilfsmittel

- [10] **IMMI 2016:** Behördlich anerkanntes Immissionsprognoseprogramm der Firma *Wölfel Monitoring Systems GmbH & Co. KG*, Höchberg, für die Erstellung der Lärmimmissionsprognosen.
- [11] **Bayerische Parkplatzlärmstudie:** „Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen“; 6. überarbeitete Auflage, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg, August 2007.

- [12] **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, Heft 3, Wiesbaden, Ausgabedatum 2005.
- [13] **Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen**, TÜV-Bericht-Nr. 933/423901 bzw. 933/132001, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, Wiesbaden 2002.
- [14] **Entwurf des Bebauungsplans Nr. 148 für den Bereich zwischen Bakumer Straße und Bruchweg der Stadt Lohne**, übermittelt durch Herrn Wojta von der Stadt Lohne per Email im August 2016.
- [15] **Planungsunterlagen mit Planzeichnungen und Lageplänen**, übermittelt durch Herrn Wojta von der Stadt Lohne per Email im August 2016.
- [16] **Betriebsbesichtigung und Informationsvermittlung zu den Betriebsabläufen auf dem Grundstück der *Stukenborg Tischlerei GmbH* inklusive kurzzeitiger Schalldruckpegelmessungen**, durchgeführt am 22.08.2016 in Kooperation mit dem Betriebsleiter, Herrn Stukenborg.
- [17] **Informationen über den eingesetzten, gasbetriebenen Gabelstaplers des Herstellers *Mitsubishi*** übermittelt per Email im August 2016 durch Herrn Thiermann von der *Harbighorst Fördertechnik GmbH* in Sulingen.

3.2 Beurteilungsgrundlage

Die Anlagen der Fa. *Stukenborg GmbH* sind nach dem BImSchG [5] und damit als gewerblicher Betrieb nach der TA Lärm [7] zu beurteilen. Die in Tabelle 1 aufgeführten Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm sind durch die Gesamtbeurteilungspegel durch gewerbliche Anlagen einzuhalten. Der Gesamtbeurteilungspegel setzt sich aus der Geräuschbelastung durch den Tischlereibetrieb und den umliegenden Gewerbebetrieben (Zimmerei, Autohaus, Lebensmittelmarkt) zusammen.

Die Flächen der maßgeblichen, vorhandenen bzw. zukünftigen Wohnnutzung sollen den Schutzanspruch für allgemeine Wohngebiete (WA) bzw. Mischgebiete (MI) erhalten. Die Lage der maßgeblichen Immissionsaufpunkte ist Abbildung 3 (S. 11) zu entnehmen.

Im Abschnitt 6 der TA Lärm [7] sind Richtwerte für Geräuschimmissionen an Wohngebäuden festgelegt. Die entsprechenden Immissionsrichtwerte sind getrennt nach Tag- und Nachtzeitraum in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: *Immissionsrichtwerte für Geräuschimmissionen aus gewerblichen Anlagen nach TA Lärm [7].*

Beurteilungszeiträume	Immissionsrichtwerte nach TA Lärm bzgl. gewerblicher Geräuschimmissionen in dB(A)	
	für allgemeine Wohngebiete (WA)	Mischgebiete (MI)
tagsüber 6:00 Uhr – 22:00 Uhr	55	60
nachts 22:00 Uhr – 6:00 Uhr	40	45

Der Immissionsrichtwert für den Tagzeitraum gilt für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen zur Nachtzeit ist die lauteste, volle Nachtstunde (z.B. 1:00 Uhr bis 2:00 Uhr) maßgeblich, zu der der Betrieb wesentlich beiträgt.

Die Immissionsrichtwerte gelten auch dann als überschritten, wenn einzelne Geräuschspitzen im Tagzeitraum mehr als 30 dB(A) und im Nachtzeitraum mehr als 20 dB(A) über den Richtwerten liegen.

In allgemeinen Wohngebieten wird die besondere Störwirkung von Geräuschen während folgender Zeiträume:

werktags	6:00 - 7:00 Uhr, 20:00 - 22:00 Uhr und
sonn- und feiertags	6:00 - 9:00 Uhr, 13:00 - 15:00 Uhr und 20:00 - 22:00 Uhr

durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zu den jeweiligen Anlagengeräuschen berücksichtigt.

Gemäß Kapitel 3.2.1 der TA Lärm [7] kann die gewerbliche Vorbelastung außer Acht gelassen werden, wenn die Beurteilungspegel durch den betrachteten Betrieb mindestens 6 dB(A) unter dem jeweiligen Richtwert im Tag- und Nachtzeitraum liegen.

Gemäß Kapitel 6.3 der TA Lärm [7] gelten für seltene, unvorhersehbare Ereignisse die folgenden, höheren Richtwerte:

tags 70 dB(A) und
nachts 55 dB(A)

Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen diese Werte tagsüber um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Betriebsbedingter Verkehr auf öffentlichen Straßen

Der betriebsbedingte Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist gemäß Abschnitt 7 der TA Lärm [7] getrennt von den gewerblichen Geräuschimmissionen zu untersuchen und nach der 16. BImSchV [6] zu beurteilen.

Gemäß TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, wenn:

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

Die maßgeblichen Immissionsgrenzwerte für den Tag- und Nachtzeitraum sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2: Immissionsgrenzwerte gemäß der 16. BImSchV [6].

Beurteilungszeiträume	Grenzwerte für verkehrsbedingte Geräuschemissionen in dB(A)	
	für allgemeine Wohngebiete (WA)	für Mischgebiete (MI)
tagsüber 6:00 Uhr – 22:00 Uhr	59	64
nachts 22:00 Uhr – 6:00 Uhr	49	54

Der Immissionsgrenzwert tagsüber gilt für eine Beurteilungszeit von 16 Stunden. Für die Beurteilung der Geräuscheinwirkungen zur Nachtzeit ist eine Beurteilungszeit von 8 Stunden zu berücksichtigen.

3.3 Immissionsaufpunkte

Zur Beurteilung der Geräuschemissionen in der Umgebung des Tischlereibetriebs werden sieben maßgebliche Immissionsorte an vorhandener Wohnbebauung und auf Baugrenzen bisher unbebauter Grundstücksflächen festgesetzt (siehe Tabelle 3 und Abbildung 3). Die Schutzansprüche richten sich nach der geplanten Gebietsausweisung im Bebauungsplan Nr. 148 der Stadt Lohne [14].

Tabelle 3: Beschreibung der maßgeblichen Immissionsaufpunkte.

Immissionsort	Haus Nr.	Geschossigkeit	Schutzanspruch
IP 1	<i>Bakumer Straße 31A</i>	1. OG	WA
IP 2	<i>An der Koppel 13</i>		
IP 3	<i>An der Koppel 11</i>		
IP 4	<i>Unbebautes Grundstück</i>		
IP 5	<i>Nördliche Baugrenze auf Grundstück an der Rosenstraße</i>		
IP 6	<i>Bakumer Straße 29A</i>		MI
IP 7	<i>An der Koppel 8</i>		

Entsprechend dem Anhang 1 Abschn. A.1.3 a) in der TA Lärm wurden die Immissionsorte an der vorhandenen Wohnbebauung in einem Abstand von 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen

Wohnraumes (Wohnen und Schlafen) nach DIN 4109-1 festgelegt. Auf bislang unbebauten Grundstücken sind Immissionsaufpunkte in 5,0 m Entfernung zur Grundstücksgrenze festzulegen. Die Aufpunkthöhe im 1. Obergeschoss mit 4,8 m über Oberkante Gelände angesetzt.

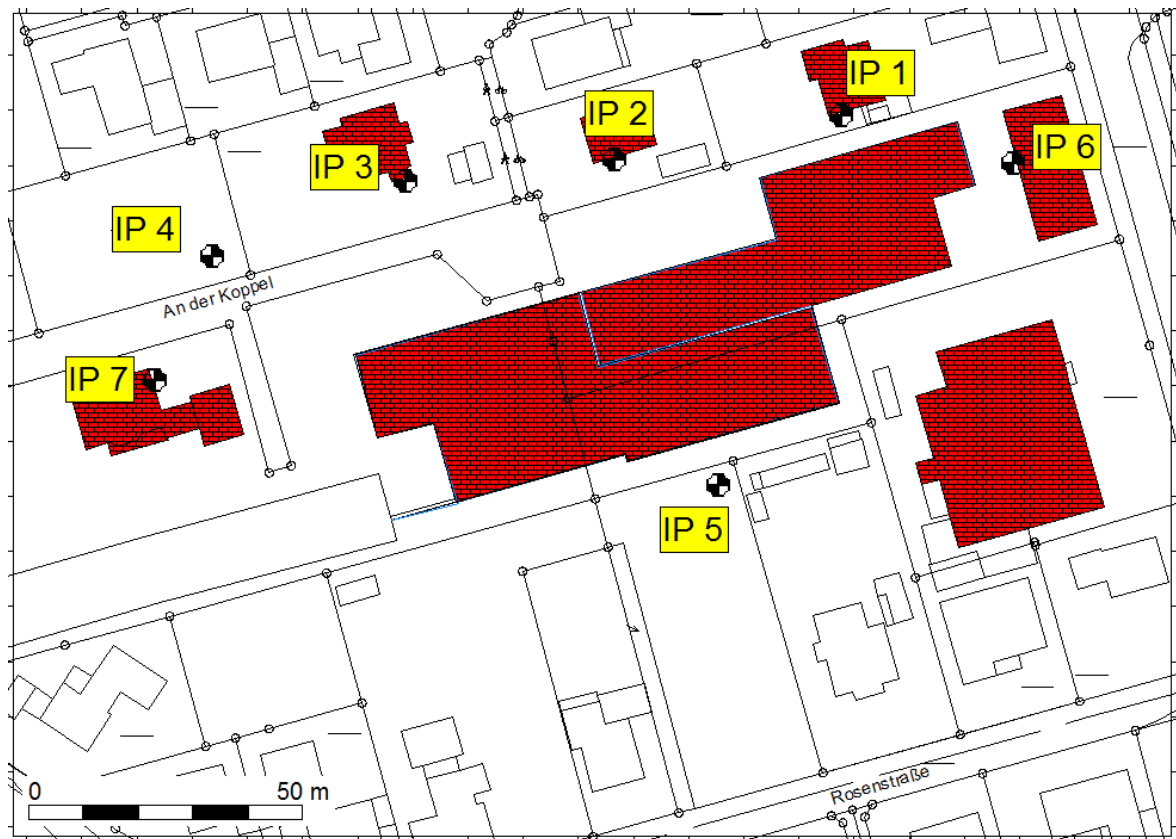


Abbildung 3: Lage der maßgeblichen Immissionsaufpunkte in der Umgebung des Betriebsgeländes der Fa. Stukenborg GmbH.

3.4 Abschirmung und Reflexionen

Die Betriebshallen der Tischlerei werden als schallabschirmende Elemente mit einem Absorptionsverlust von 1,0 dB (für glatte Wände) im Berechnungsmodell berücksichtigt.

3.5 Vorgehensweise im Gutachten

Für die Erstellung einer Geräuschimmissionsprognose sind verlässliche Berechnungsgrundlagen in Bezug auf die Emissionsdaten der vorhandenen Geräuschquellen erforderlich. Während der Ortsbesichtigung am 22.08.2016 [16] wurden im Anschluss einer Vorabbesprechung mit dem Geschäftsführer der *Stukenborg GmbH* exemplarische Schalldruckpegelmessungen an maßgeblichen Geräuschquellen und innerhalb der Produktionshallen durchgeführt. Auf Basis dieser Messdaten und der Betriebsbeschreibung wird ein Prognosemodell mithilfe geeigneter und standardisierter Software [10] konzipiert, welches die auf dem Betriebsgelände vorhandenen Gebäudeanordnungen und die schallabstrahlenden Elemente während der Produktionsabläufe widerspiegelt. So können die Beurteilungspegel an nächstgelegener Wohnnutzung ermittelt und mit den Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm [7] verglichen werden.

Die Vorgehensweise kann wie folgt zusammengefasst werden:

1. Durchführung von Schalldruckpegelmessungen an geeigneten Referenzmesspunkten im Nahfeld maßgeblicher Geräuschquellen auf dem Betriebsgrundstück während des Regelbetriebs.
2. Bestimmung der Schalleistungspegel aus Messungen nahe der Hauptgeräuschquellen.
3. Nachbildung des Betriebsgeländes in der Prognoseberechnungssoftware.
4. Definition der auf dem Plangebiet maßgeblich belasteten Immissionsaufpunkte nahe dem Betriebsgelände der Tischlerei.
5. Einbettung der ermittelten Emissionsdaten der betrieblich genutzten Anlagen ins Prognosemodell.
6. Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den geltenden Immissionsrichtwerten gemäß TA Lärm [7].

Abschließend erfolgt die Beurteilung der Berechnungsergebnisse und eine hieraus abgeleitete, gutachterliche Einschätzung hinsichtlich der vorgesehenen Gebietsausweisungen im Bebauungsplan Nr. 148 der Stadt Lohne. Nach Rücksprache mit der Stadt Lohne ist lediglich der IST-Zustand hinsichtlich der Geräuschsituation auf dem Betriebsgelände der Tischlerei Gegenstand dieser gutachterlichen Untersuchung.

4 Schalldruckpegelmessungen auf dem Betriebsgelände

Während der Ortsbesichtigung [16] herrschte gewöhnlicher Produktionsbetrieb auf dem Betriebsgelände und innerhalb der Produktionshallen der Tischlerei. Somit konnten innerhalb der Hallenbereiche die typischen Halleninnenpegel erfasst werden. Zudem wurde der gasbetriebene Gabelstapler während der Fahrt und dem Transport von Ware schalltechnisch vermessen (inklusive Tonhaltigkeit während der Rückwärtsfahrt). Maßgebliche Schallabstrahlungen von Gebäudeaußenfassaden wurden ebenfalls jeweils im Nahfeld messtechnisch erfasst. Die Abluftöffnung der Absaugablage auf dem Gebäudedach war nicht zugänglich, sodass hier keine Messung erfolgen konnte.

4.1 Messdurchführung

Um die tatsächlichen Geräuschemissionen während des Betriebs bestimmen zu können, wurden kurzzeitige, repräsentative Schalldruckpegelmessungen im Nahfeld der Anlagen durchgeführt. Hierfür kam ein handgehaltener Schallpegelmesser [1] zum Einsatz, welcher folgende Parameter erfasst:

- A-bewerteten, äquivalenten Schalldruckmittelungspegel L_{Aeq} in dB(A)
- kurzzeitige Geräuschspitzen L_{Peak} im Nahfeld der Anlagen

Vor und nach jeder Messung wurde eine Kalibrierung durchgeführt [4] und keine wesentlichen Abweichungen festgestellt.

Während der Messungen konnten ausreichend hohe Störgeräuschabstände sichergestellt werden, sodass keine Pegelkorrekturen vorzunehmen waren. Geringfügige Hintergrundgeräuscheinwirkung führt zur geringfügigen Überschätzung der Betriebsgeräusche.

Eine Skizze mit der Lage der Messpositionen ist in Abbildung 4 zu finden.

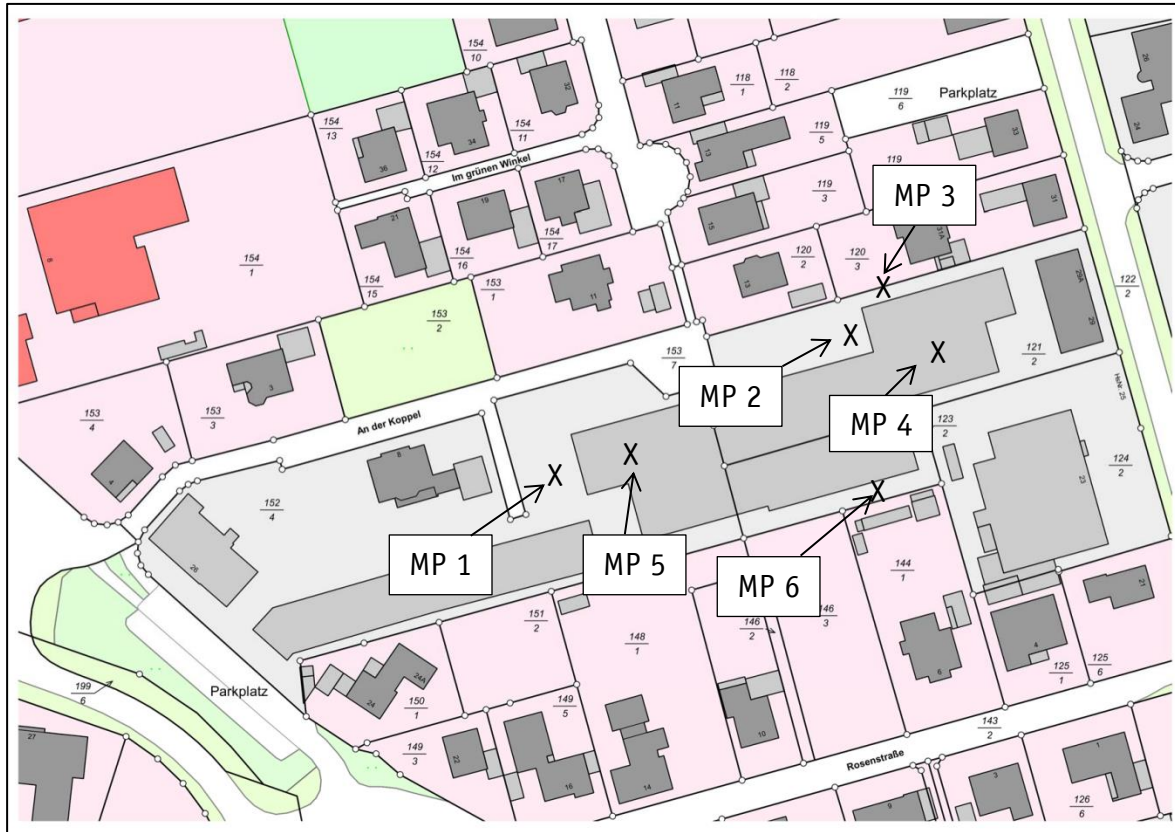


Abbildung 4: Skizze mit den Messpunkten auf dem Betriebsgrundstück. Die vermessenen Anlagen sind Tabelle 4 zu entnehmen.

4.2 Messergebnisse

Die Auswertung der Messdaten erfolgte mittels zugehöriger Software [3]. In Tabelle 4 sind die gemessenen Schalldruckpegel während kurzzeitiger Messungen an den einzelnen, gewählten Messpunkten aufgeführt. Die im Prognosemodell anzusetzenden Schalleistungspegel werden mittels Hüllflächenverfahren gemäß DIN ISO 3744 berechnet.

Tabelle 4: Gemessene Schalldruckpegel $L_{p, gemessen}$ und die aus der jeweilige Entfernung zu den maßgeblichen Geräuschquellen ermittelten Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A).

Messpunkt	Vermessene(s) Anlage bzw. Hallenelement	Entfernung zur Quelle in m (ca.)	Schalldruckpegel $L_{p, gemessen}$ in dB(A)	Schalleistungspegel L_{WA} in dB(A)
MP 1	Gabelstapler	1 - 2	71,3	80,0
MP 2	Geschlossene Fassade (im Bereich des Holztores)	1	65,0	65,0*
MP 3	Fassade mit gekipptem Fenster und Holztor	1	60,0	60,0*
MP 4	Hallenninnenpegel	-	85,0	78,0
MP 5			70,0	85,4
MP 6	Geschlossene Holztür	1	47,0	- (nicht relevant)

*Diese Werte sind flächenbezogene Schalleistungspegel (L''_{WA}). In den Beschreibungen der Emissionsdaten im nächsten Kapitel wird hierauf näher eingegangen.

Während der Messungen konnten keine Auffälligkeiten in Bezug auf die Anlagengeräusche festgestellt werden, wodurch Zuschläge für Ton- bzw. Impulshaltigkeiten gerechtfertigt sein könnten.

Anhand dieser Messergebnisse ist die Modellierung der maßgeblichen Geräuschquellen im Berechnungsprogramm mit den entsprechenden Quellhöhen und Einwirkzeiten möglich. Es wird angenommen, dass kein Produktionsbetrieb im Nachtzeitraum stattfindet.

5 Emissionsnachweis Betrieb *Stukenborg GmbH*

5.1 Gewerbliche Vorbelastung

Im Geltungsbereich des B-Planes Nr. 148 befindet sich an der *Bakumer Straße 23* ein Lebensmittelmarkt, welcher hauptsächlich die Immissionsaufpunkte IP 3 und IP 4 vorbelastet. Andere, vorhandene Gewerbebetriebe an der *Bakumer Straße* befinden sich in einem ausreichenden Abstand zu den maßgeblichen Immissionsaufpunkten, sodass diese nicht beurteilungsrelevant sind. Auch die Geräuschemissionen durch den Lebensmittelmarkt werden vorerst nicht weiter betrachtet, da womöglich die Belastung durch den Tischlereibetrieb die Irrelevanzgrenze der TA Lärm (Kap. 3.2.1 [7]) unterschreitet. Hierauf wird in Kap. 6.5 näher eingegangen.

5.2 Betriebsbeschreibung Fa. *Stukenborg GmbH*

Die folgenden Aussagen beruhen auf den Angaben des Betriebsleiters, Herrn *Stukenborg* [16].

Die Betriebszeiten des Tischlereibetriebes konzentrieren sich auf den Zeitraum von 6:00 bis 17:00 Uhr an Werktagen. Im Nachtzeitraum zwischen 22:00 und 6:00 Uhr findet kein Produktionsbetrieb statt. In seltenen Fällen holt ein Lkw abgestellte, beladene Anhänger nachts um ca. 3:00 oder 4:00 Uhr vom Betriebsgrundstück ab. Gelegentlich können auch vereinzelte Pkw-Abfahrten nach 22:00 Uhr entstehen.

Innerhalb der morgendlichen Ruhezeit (6:00 bis 7:00 Uhr) muss mit zwei Lkw-Zügen gerechnet werden, die Waren wie Holz und Glas anliefern. Die Zufahrt erfolgt bislang über die *Bakumer Straße*, soll jedoch künftig über die Straße *An der Koppel* stattfinden. Die Verladetätigkeiten werden in der Regel mittels gasbetriebenem, betriebseigenem Gabelstapler durchgeführt. Weitere Geräuschquellen auf den Außenbereichsflächen sind die Mitarbeiter-Pkw-Bewegungen und die Containerverladungen. Die Öffnung und der Betrieb der Absauganlage werden mit einer Einwirkzeit von 12 Stunden berücksichtigt.

Geräuschemissionen durch die Holzverarbeitung und Herstellung der Fenster entstehen innerhalb der einzelnen Hallenbereiche, in denen es entsprechend den Messungen vor Ort unterschiedlich laut ist. Ab und zu finden Flexarbeiten im Bereich der Containerlagerung statt. In Abhängigkeit zum jeweiligen Schalldämm-Maß der Gebäudefassaden entstehen unterschiedlich starke Schallabstrahlungen über die Wandflächen. Der überwiegende Anteil besteht aus massiven, geziegelten Außenwänden. Die Fensterflächen werden mit einem geringeren Schalldämm-Maß im Modell berücksichtigt. In Richtung Süden befinden sich aufgrund eines bestehenden, nachbarschaftlichen Vertrages keine Fensterflächen und Öffnungen an den Betriebshallenfassaden. Einzig über offene Sektionaltore findet

während des Warentransports vom Lkw in die Fertigungshallen freie Schallausbreitung nach Außen statt, ansonsten sind Fenster und Türen geschlossen. Die Dächer bestehen aus einer einschaligen Trapezblechbauweise. Die daraus resultierende, geringe Schalldämmung wird ebenfalls berücksichtigt.

5.3 Emissionsdaten

Auf dem Betriebsgelände der *Stukenborg GmbH* entstehen beurteilungsrelevante Geräuschmissionen durch folgende Geräuschquellen:

1. Warenanlieferung- und Abholung mittels Lkw
2. Einsatz des gasbetriebenen Gabelstaplers
3. Schallabstrahlung über Gebäudefassaden (Produktionshallen)
4. Absauganlage (Abluftöffnung) auf dem Hallendach
5. Mitarbeiterstellplätze
6. Flexarbeiten auf Freiflächen
7. Containerverladungen

Die einzelnen Geräuschquellen werden im Folgenden näher beschrieben und deren jeweilige Lage auf dem Betriebsgelände in Abbildung 5 veranschaulicht.

5.3.1 Warenlieferung- und Abholung mittels Lkw

Die Zufahrt soll zukünftig womöglich ausschließlich über die Straße *An der Koppel* erfolgen. Da jedoch zurzeit die Warenanlieferungen über die Zufahrt von der *Bakumer Straße* stattfinden, wird diese Zufahrt berücksichtigt. Denn dies stellt die schalltechnisch ungünstigere Variante dar.

Nach Angaben des Betriebsleiters ist zwischen 6:00 und 7:00 Uhr (innerhalb der Ruhezeit) mit zwei Lkw zu rechnen, die Holz bzw. Glas anliefern. Zwischen 7:00 und 20:00 Uhr ist mindestens ein weiterer Lkw für die Glaswaren auf dem Betriebsgelände unterwegs. Als konservative Betrachtungsweise werden zwei weitere Lkw in diesem Zeitraum berücksichtigt. Die Warenabholung findet vor dem Sektionaltor der Halle 5 statt (siehe Abb. 2).

Während der Warenanlieferung- bzw. Abholung werden Geräuschemissionen durch folgende Geräuschquellen verursacht:

- Fahrgeräusche durch die An- und Abfahrten der Lkw
- sonstige Lkw-Geräusche (Leerlauf, Türenschiagen etc.)
- Kurzzeitige Pegelspitzen durch Betriebsbremsen

Die Geräuschemissionen durch den Gabelstapler während der Warenverladung werden gesondert beschrieben.

Die Schalleistungspegel für die Fahrten der Lkw auf dem Betriebsgelände werden entsprechend dem „Technischen Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Verbrauchermärkten“ [12] ermittelt.

Die Fahrgeräusche der Lkw bei der An- und Abfahrt werden gemäß der Gleichung in [12], Kapitel 5.1, Seite 24 berechnet. Für Lkw ≥ 105 kW wird ein auf 1 Stunde und 1 Meter Wegelement bezogener Schalleistungspegel von $L'_{WA,1h} = 63,0$ dB(A) für eine gleichförmige Bewegung angesetzt. Da jedoch auf einer gewissen Teilstrecke rangiert wird, wird im relevanten Bereich ein Rangierzuschlag von 5 dB(A) vergeben. Es werden pro Lkw jeweils eine An- und eine Abfahrt berücksichtigt.

Folgende Eingangsdaten werden für die Prognose zum Ansatz gebracht:

Fahrgeräusche der Lkw für Warenanlieferung:

Geräuschquellenart:	Linien-schallquelle berechnet nach DIN ISO 9613-2 [8]
Schalleistungspegel:	$L'_{WA, 1h} = 63,0$ dB(A) pro Lkw, Meter und Stunde (5 dB für Rangierzuschlag auf Teilstrecke im Bereich der Verladung)
Spitzenpegel:	$L_{WA,max} = 108,0$ dB(A) (Entlüften der Druckluftbremse)
Quellhöhe:	$h_e = 1,0$ m
Streckenlänge:	$l = ca. 200$ m
Anzahl der Lkw:	2 zwischen 6:00 und 7:00 Uhr (RZ), 2 zwischen 7:00 und 20:00 Uhr 0 nachts in der lautesten Nachtstunde
Effektive Einwirkzeit:	$T_e =$ jeweils 1 Stunde pro Lkw

Fahrgeräusche der Lkw für Warenabholung:

Geräuschquellenart:	Linienschallquelle berechnet nach DIN ISO 9613-2 [8]
Schallleistungspegel:	$L'_{WA, 1h} = 68,0$ dB(A) pro Lkw, Meter und Stunde inkl. 5 dB Rangierzuschlag
Spitzenpegel:	$L_{WA, max} = 108,0$ dB(A) (Entlüften der Druckluftbremse)
Quellhöhe:	$h_e = 1,0$ m
Streckenlänge:	$l = ca. 70$ m
Anzahl der Lkw:	2 zwischen 7:00 und 20:00 Uhr 1 nachts in der lautesten Nachtstunde
Effektive Einwirkzeit:	$T_e =$ jeweils 1 Stunde pro Lkw

Sonstige Lkw-Geräusche:

Zu den sonstigen Lkw-Geräuschen zählen das Anlassen, das Türenschiagen, das Bremsenentlüften und das Leerlaufgeräusch. Im Bereich der Sektionaltore wird jeweils eine Punktschallquelle repräsentativ für diese Geräuschereignisse simuliert.

Gemäß [12] sind folgende Eingangsdaten bei der Prognose zu berücksichtigen.

Tabelle 5: Darstellung der Fahrzeuggeräusche mit Einwirkzeiten pro Lkw.

Geräuschquellen	Schallleistung in dB(A)	Einwirkzeit pro Ereignis in s	Anzahl der Ereignisse	Schallleistung pro Stunde in dB(A)
Anlassen	100,0	5	1	71,4
Türenschiagen	100,0	5	2	74,4
Leerlauf	94,0	10	1	68,4
Betriebsbremse	108,0	5	1	79,4
			Σ	81,3

Geräuschquellenart:	Punktschallquelle berechnet nach DIN ISO 9613-2 [8]
Schallleistungspegel:	$L_{WA, 1h} = 81,3$ dB(A) pro Stunde
Quellhöhe:	$h_e = 1,0$ m
Anzahl der Lkw:	$n_{Lieferung} = 2$ zwischen 6:00 und 7:00 Uhr 2 zwischen 7:00 und 20:00 Uhr $n_{Abholung} = 1$ zwischen 6:00 und 7:00 Uhr 1 zwischen 7:00 und 20:00 Uhr
Spitzenpegel:	$L_{WA max} = 108,0$ dB(A) (Druckluftbremse)

5.3.2 Einsatz eines Gabelstaplers

Für die Be- und Entladung der Lkw und den Transport der Fenster(-teile) wird ein gasbetriebener Gabelstapler des Herstellers *Mitsubishi* vom Typ FG25N2 eingesetzt [17]. Während der Ortsbesichtigung wurde eine exemplarische Schalldruckpegelmessung mittels geeichtem und kalibriertem Klasse-I-Handschallpegelmessers während der Fahrt im Nahfeld des Staplers durchgeführt [16]. Im Pegel-Zeitverlauf sind bereits die tonhaltigen Geräusche enthalten, da der Stapler während der Messungen auch rückwärts gefahren ist. Aus den Messdaten kann auf einen Schallleistungspegel von $L_{WA} = 80 \text{ dB(A)}$ geschlossen werden, was der Angabe des Gerätevertrieblers entspricht [17]. Mit einem Zuschlag von 3 dB(A) wird die Messunsicherheit berücksichtigt, sodass es sich um eine konservative Betrachtung handelt.

Der Stapler wird sowohl innerhalb der Betriebshallen, als auch auf den Außenbereichsflächen eingesetzt. Die Geräuschimmissionen innerhalb der Hallengebäude sind aufgrund der Schalldämmung der Außenfassaden als nicht beurteilungsrelevant im Vergleich zum Betrieb außerhalb einzustufen. Im Nachtzeitraum finden keine Gabelstaplerbewegungen statt.

Es wird eine Flächenschallquelle für die nicht ortsfeste Quelle auf den Außenbereichsflächen nahe der Produktionshallen simuliert.

Folgende Daten gehen somit zusammenfassend ins Berechnungsmodell ein:

Staplereinsatz auf der Außenbereichsfläche:

Quelle:	Flächenschallquelle gemäß ISO 9613-2 [8]	
Schallleistungspegel:	L''_{WA}	= 50,5 dB(A) pro m^2
	(L_{WA})	= 80,0 dB(A))
Tonhaltigkeit:	K_T	= 3,0 dB
Fläche:	F	= ca. 882 m^2
Quellenhöhe:	h_e	= 1,0 m
Spitzenschalleistung:	$L_{WA,max}$	= 112,0 dB(A) (Metallschlagen)
Einwirkzeit:	1 Stunde zwischen 6:00 und 7:00 Uhr	
	11 Stunden zwischen 7:00 und 20:00 Uhr	
	0 Stunden im Nachtzeitraum	

5.3.3 Schallabstrahlung über Gebäudefassaden

Die Hallen bestehen überwiegend aus massiven Wänden mit einem Firstdach in Leichtbauweise (Trapezblech). Da die Außenfassaden zum Teil große Fensterflächen besitzen, werden für diese Bereiche geringere Schalldämm-Maße angenommen. Es ist davon auszu-

gehen, dass überwiegend keine freie Schallausbreitung über geöffnete Fenster oder Türen stattfindet. Lediglich zu Halle 1 und Halle 5 existieren ein Holztor bzw. ein Sektionaltor, die während der Warentransporte geöffnet sind. Dies wird im Prognosemodell berücksichtigt.

In Halle 1 beginnt der Produktionsprozess (siehe MP 4 in Abbildung 4). Hier wird die angelieferte Rohware auf der sogenannten Hobelinie bearbeitet. Die während der Ortsbesichtigung [16] gemessenen Schalldruckpegel an der Außenfassade wurden durch die Absauganlage im Bunker und die Produktionsmaschinen innerhalb der Halle verursacht (MP 2 und MP 3 in Abb. 4). Aufgrund der geringeren Schalldämmwirkung des großen Holztores an Halle 1 wurde in diesem Bereich ein um 5 dB(A) höherer, mittlerer Schalldruckpegel gemessen (MP 2). Innerhalb der Hallenbereiche mit Einsatz von geräuschintensiven Maschinen (Halle 1 bis 3) wurde ein Innenpegel von $L_{p,innen,Halle\ 1+3} = 85\text{ dB(A)}$ gemessen (MP 4). Für das Trapezblechdach wird ein Schalldämm-Maß von $R_{w,Dach} = 25\text{ dB}^1$ abgeschätzt. Für Fensterflächen wird ein Dämm-Maß von $R_{Fenster} = 15\text{ dB}$ zugrunde gelegt. Maßgebliche, große Fensterflächen befinden sich an der West- und Nordfassade von Halle 3 und 5, welche im Modell simuliert werden. In Halle 5 befindet sich ein Schallschutzraum, worin laute Maschinen zum Einsatz kommen. Während der Ortsbesichtigung wurde im Bereich mit dem Sektionaltor ein mittlerer Schalldruckinnenpegel von $L_{p,innen,Halle\ 5} = 70\text{ dB(A)}$ erfasst (MP 5).

Folgende Flächen werden im Prognosemodell berücksichtigt:

Quelle:	Flächenschallquelle berechnet nach DIN ISO 9613-2 [8]
Halleninnenpegel:	$L_{p,innen,Halle\ 1-3} = 85,0\text{ dB(A)}$ $L_{p,innen,Halle\ 5} = 70,0\text{ dB(A)}$
flächenbezogener Schalleistung:	$L''_{wA,Dach,Halle\ 1-3} = 62,0\text{ dB(A) pro m}^2$ $L''_{wA,Dach,Halle\ 5} = 47,0\text{ dB(A) pro m}^2$ $L''_{wA,Fenster} = 52,0\text{ dB(A) pro m}^2$
Schalldämm-Maß:	$R'_{w,Dach} = 25\text{ dB}$ $R'_{w,Wände\ Fenster} = 15\text{ dB}$ $R'_{w,Tore} = 0\text{ dB}$
Fläche:	$A_{Dächer} = \text{ca. } 3.174\text{ m}^2$ $A_{Tore} = \text{ca. } 33\text{ m}^2$ $A_{Fenster} = \text{ca. } 170\text{ m}^2$

¹ Für gewöhnlich liegt das Schalldämm-Maß von Trapezblech bei $20\text{ dB} \leq R'_w \leq 25\text{ dB}$. Da jedoch bezüglich der Einwirkzeit des Halleninnenpegels ein konservativer Ansatz gewählt wurde, wird hinsichtlich des Schalldämm-Maßes der höhere Wert angesetzt.

Gebäudehöhe: h_e = 5,0 bis 6,0 m
Einwirkzeit: T_e = 1 Stunde zwischen 6:00 – 7:00 Uhr und
11 Stunden zwischen 7:00 – 20:00 Uhr

5.3.4 Absauganlage

Nach Angaben des Betriebsleiters findet eine zentrale Absaugung der Staubentwicklung an einzelnen Arbeitsplätzen statt, wofür eine Abluftöffnung auf dem Gebäudedach installiert wurde. Über vier Rohrleitungen gelangen die Staubpartikel zur Absauganlage, welche in einem Spänebunker in Halle 1 eingebaut ist. Die Geräuschimmissionen der Anlage innerhalb des Gebäudes werden über die Fassaden abgestrahlt. Während der Messungen war die Anlage in Betrieb, sodass beim Ansatz der Fassadenschallabstrahlung diese Immissionen berücksichtigt werden. Die Abluftöffnung wird separat als Punktschallquelle auf dem Dach in einer Höhe von 7,0 m simuliert.

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine exakten Schallangaben vorlagen, wird ein konservativer Ansatz von $L_{WA} = 84$ dB(A) bei kontinuierlichem Betrieb in Absprache mit dem Verkäufer dieser Anlage getroffen. Es ist eher mit geringeren Geräuschpegeln zu rechnen, da die Anlage nicht dauerhaft auf Volleistung läuft.

Folgende Daten gehen in die Prognose ein:

Geräuschquellenart: Punktschallquelle berechnet nach DIN ISO 9613-2 [8]
Schalleistungspegel: $L_{WA} = 84,0$ dB(A)
Quellhöhe: $h_e = 6,0$ m
Einwirkzeit: $T_e = 1$ Stunde zwischen 6:00 und 7:00 Uhr
 $= 11$ Stunden zwischen 7:00 und 20:00 Uhr

5.3.5 Mitarbeiterstellplätze

Der Betrieb hat zurzeit 36 Angestellte und drei Bereiche mit Pkw-Stellplätzen auf dem Betriebsgrundstück. Die Stellplätze nahe dem Immissionsaufpunkte IP 2 sind maßgeblich. Die übrigen Stellplatzbereiche können gegenüber den übrigen Quellen vernachlässigt werden.

Für die relevante Parkfläche wird eine Flächenschallquelle gemäß den Vorgaben der Bayerischen Parkplatzlärmstudie [11] im Berechnungsmodell simuliert. Die Zu- und Abfahrt der Pkw wird als Linienschallquelle gemäß RLS-90 [9] abgebildet.

Die Berechnung der Emissionsdaten des Parkplatzes erfolgt über das sogenannte getrennte Verfahren (Sonderfall) der Bayerischen Parkplatzlärmstudie [11]. Gemäß dem Kapitel

8.2.2 der Studie darf das o.g. Verfahren bei Parkplätzen, deren Verkehrsaufkommen einigmaßen genau abgeschätzt werden kann, zur Anwendung kommen.

Bei dem getrennten Verfahren werden die Teil-Beurteilungspegel aus dem Ein- und Ausparkverkehr einerseits und aus dem Parksuch- und Durchfahrverkehr andererseits getrennt berechnet und zum Gesamt-Beurteilungspegel L_T zusammengefasst. Der flächenbezogene Schalleistungspegel L''_w aus dem Ein- und Ausparkverkehr wird nach Formel 11b in der Studie berechnet.

$$L''_w = L_{w0} + K_{PA} + K_I + 10 \lg(B \cdot N) - 10 \cdot \lg(S/1m^2) \text{ in dB(A)}$$

- L_{w0} = 63 dB(A): Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P+R – Parkplatz [dB(A)]
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart
- K_I = Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren
- B = Anzahl der Stellplätze
- N = Bewegungshäufigkeit pro Stellplatz und Stunde

Die Parameter K_{PA} und K_I sind der Tabelle 34 in der Parkplatzlärmstudie zu entnehmen.

Der Schallemissionspegel $L_{m,E}$ aus dem Parksuch- bzw. Durchfahrverkehr wird nach der RLS-90 [9] ermittelt, wobei anstelle von D_{Str0} der RLS-90 bei der Ermittlung der Schallemissionen von Parkplätzen die Werte K_{Str0} gemäß dem Abschnitt 8.2.2.2 der genannten Richtlinie anzusetzen sind.

Als Oberfläche für den Parkplatz wird für die Emissionsberechnung gefastetes Betonsteinpflaster (Fugenbreite > 3mm) angesetzt (lautester Fall). Der daraus resultierende Zuschlag $K_{Str0} = 1,5$ dB(A) gilt für eine Fahrgeschwindigkeit von mindestens 30 km/h. Pro Stellplatz werden 4 Bewegungen in 16 Stunden angesetzt. Nachts wird mit 2 Pkw-Abfahrten gerechnet.

Folgende Daten gehen zusammenfassend in das Modell ein:

Pkw-Stellplätze:

- Geräuschquellenart: Flächenschallquelle nach Parkplatzlärmstudie 2007 [11]
- Anzahl der Stellplätze: 5
- Parkplatzart: P + R Parkplatz nach [11]
- Bewegungshäufigkeiten: 0,25 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde von 6:00 - 22:00 Uhr
0,4 Bewegungen in der lautesten Nachtstunde
- Quellenhöhe: $h_e = 0,5$ m über Geländeoberkante
- Parkplatzoberfläche: Betonsteinpflaster mit Fugenbreite > 3 mm
($K_{Str0} = 1,5$ dB(A))
- Korrekturfaktoren: $K_I = 4,0$ dB(A); $K_{PA} = 0,0$ dB(A)

Bei 20 Pkw-Bewegungen tagsüber ergeben sich pro Stunde 1,25 Fahrzeuge. Nachts werden, wie bereits erwähnt, auf dem schallkritischsten Fahrweg 2 Pkw in der lautesten Stunde angesetzt.

Die Emissionsdaten für den Pkw- und Bus-Fahrweg auf dem Betriebsgelände listen sich wie folgt auf:

Pkw-Fahrweg:

Geräuschquellenart:	Linien-schallquelle berechnet nach RLS-90 [9]	
Emissionspegel:	$L_{m,E, \text{tagsüber}}$	= 31,5 dB(A)
	$L_{m,E, \text{nachts}}$	= 33,6 dB(A)
relative Quellhöhe:	h_e	= 0,5 m
Streckenlänge:	l	= ca. 93 m
Fahrbahnoberfläche:	Pflaster mit ebener Oberfläche ($D_{\text{Str}0} = 2,0$ dB)	
Effektive Einwirkzeit:	$T_{e, \text{tagsüber}}$	= 16 Stunden zwischen 6:00 und 22:00 Uhr
	$T_{e, \text{nachts}}$	= 1 Stunde zwischen 22:00 und 6:00 Uhr

Flexarbeiten

Nach Angaben des Betriebsleiters finden gelegentlich Flexarbeiten im Bereich der Containerlagerung auf den Außenbereichsflächen statt. Da keine Schallangaben vorliegen, wird entsprechend einer aktuellen Internetrecherche ein konservativer Schalleistungspegel von $L_{WA} = 95$ dB(A) angesetzt. Im Berechnungsmodell wird hierfür eine Punktschallquelle am vorgegebenen Standort nachgebildet und mit den folgenden Eingangsdaten versehen.

Geräuschquellenart:	Punktschallquelle berechnet nach DIN ISO 9613-2 [8]	
Schalleistungspegel:	L_{WA}	= 95,0 dB(A)
Quellhöhe:	h_e	= 1,0 m
Einwirkzeit:	T_e	= 1 Stunde zwischen 7:00 und 20:00 Uhr

Containerverladungen

Relevante Geräuschmissionen entstehen durch den Austausch der gelagerten Müllcontainer. Am Tag fährt maximal ein Lkw auf das Betriebsgelände, um die vollen Müllcontainer abzuholen und geleert wiederzubringen. Die Geräuschmissionen, die beim Absetzen und Aufnehmen eines Standard-Stahlcontainers entstehen, werden der vorliegenden Studie [13] entnommen und ein konservativer Ansatz getroffen.

Für die Immissionsprognose wird ein mittlerer Schalleistung von $L_{WA} = 108$ dB(A) angesetzt. Da dieser Wert für den gesamten Vorgang zugrunde gelegt wird und Teilvorgänge eher leiser sind, ist ein Impulshaltigkeitszuschlag nicht zusätzlich zu berücksichtigen.

Geräuschquellenart:	Punktschallquelle berechnet nach DIN ISO 9613-2 [8]
Schalleistung:	$L_{WA} = 108$ dB(A)
effektive Einwirkzeit:	$T_{e\ tags} = 10$ Minuten zwischen 6:00 und 20:00 Uhr
Spitzenpegel:	$L_{max} = 118$ dB(A)

Nicht beurteilungsrelevante Geräuschquellen:

Zu den nicht beurteilungsrelevanten Quellen gehören die Schallabstrahlung über die südliche Gebäudefassade, sowie über die Fassaden der Halle 6 (aufgrund von Gebäudeabschirmungen und massiven Außenwände mit geringem Fensterflächenanteil). Die Südfassaden der Produktionshallen sind vollständig geschlossen. Eine Holzfläche von ca. 2 m² weist eine geringere Schalldämmung auf, die jedoch entsprechend des geringen gemessenen und gemittelten Schalldruckpegels von $L_{Aeq} = 47$ dB(A) im Nahbereich keine Auswirkungen auf die angrenzende, bestehende Wohnnutzung hat (siehe Tabelle 4). Die Mitarbeiterstellplätze nahe dem Büro und der Verwaltung sind ebenfalls nicht beurteilungsrelevant, da lediglich durchschnittlich mit zwei Parkbewegungen pro Stellplatz pro Tag zu rechnen ist. Pkw-Abfahrten nach 22:00 Uhr wurden nahe dem kritischsten Immissionsaufpunkt berücksichtigt. Die Sprinterfahrten (Paketdienst) sind ebenfalls gegenüber den berücksichtigten Geräuschquellen zu vernachlässigen.

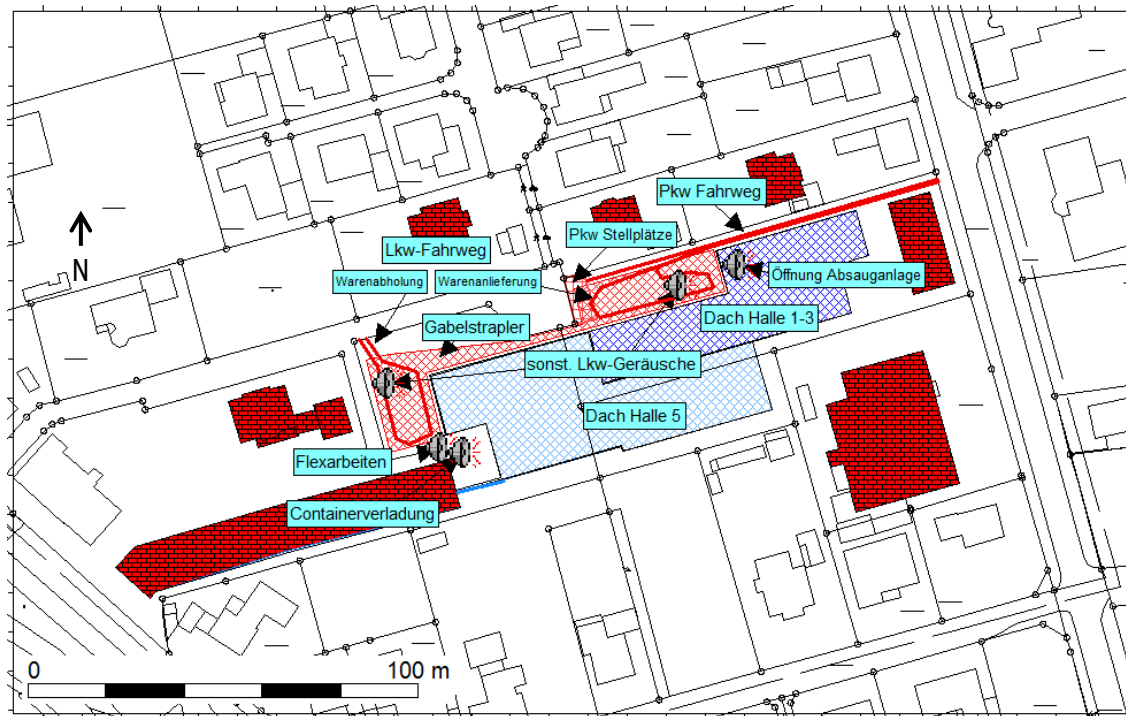


Abbildung 5: Darstellung der maßgeblichen Geräuschquellen auf dem Betriebsgelände der Stukenborg GmbH.

5.4 Ergebnisse der Prognose

Die Berechnung der Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten wurde mithilfe der Software IMMI 2016 der Firma Wölfel [10] durchgeführt. Dieses Programm berechnet die Schallausbreitung gemäß TA Lärm [7] entsprechend der DIN ISO 9613-2 Abschnitt 6 [8].

Es wird eine detaillierte Prognose gemäß Abschnitt A.2.3 der TA Lärm durchgeführt. Da für die Prognose nur A-bewertete Schallpegel vorliegen, wird die Prognose gemäß Abschnitt A.2.3.1, Absatz 3 mit Summenpegeln entsprechend der DIN ISO 9613-2 Abschnitt 1 durchgeführt. Die Beurteilungspegel werden nach Gleichung 6 der DIN ISO 9613-2 unter Berücksichtigung der Mitwindbedingungen ermittelt.

Es wird die Mitwindsituation mit $C_0 = 0$ dB berücksichtigt. Damit liegt die Prognose ganzjährig auf der „sicheren Seite“.

Die Berechnungen wurden mit hoher Prognosesicherheit durchgeführt. Der Berechnung liegen konservative Annahmen zugrunde.

Auf Basis der im vorherigen Kapitel beschriebenen Geräuschemissionsdaten des zukünftigen Betriebes ergeben sich folgende Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsaufpunkten. Diese werden in Tabelle 6 mit den Richtwerten an den umliegenden Immissionsaufpunkten verglichen.

Tabelle 6: Ermittelte Beurteilungspegel L , durch den Einfluss des Tischlereibetriebs im Tag- und Nachtzeitraum in dB(A).

Immissionsorte	Beurteilungspegel L , durch die Fa. <i>Stukenborg GmbH</i> in dB(A)		Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm in dB(A)	
	tagsüber	nachts	tagsüber	nachts
IP 1 1. OG	58,8	42,7	55	40
IP 2 1. OG	57,5	41,2		
IP 3 1. OG	49,7	33,6		
IP 4 1. OG	50,7	25,3		
IP 5 1. OG	43,6	13,2		
IP 6 1. OG	49,4	36,5	60	45
IP 7 1. OG	45,7	22,8		

Tagsüber wird der Richtwert der TA Lärm am IP 1 und IP 2 um maximal 3,8 dB(A) überschritten. Die Überschreitungen des Immissionsrichtwertes im Nachtzeitraum am IP 1 und IP 2 um maximal 2,7 dB(A) entstehen durch Pkw-Abfahrten.

Tabelle 7: Maximale Pegelspitzen $L_{AF,max}$ in dB(A) im Tag- und Nachtzeitraum.

Immissionsorte	Pegelspitzen $L_{AF,max}$ in dB(A)		Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm in dB(A)	
	tagsüber	nachts	tagsüber	nachts
IP 1 1. OG	84,2	54,1	85	60
IP 2 1. OG	83,2	68,0		
IP 3 1. OG	77,6	62,1		
IP 4 1. OG	78,3	52,3		
IP 5 1. OG	59,5	38,4		
IP 6 1. OG	79,4	41,3	90	65
IP 7 1. OG	76,3	50,2		

Kurzzeitige Geräuschspitzen überschreiten den Richtwert um maximal 8,0 dB(A) am IP 2. Diese entstehen durch Türenschnallen während der Pkw-Abfahrten nach 22:00 Uhr.

Um an sämtlichen IP angemessene Wohnverhältnisse zu gewährleisten, sind die in Kapitel 6.6 aufgeführten, organisatorischen Schallschutzmaßnahmen in Bezug auf den Tischlereibetrieb zu beachten.

5.5 Beurteilung der Ergebnisse

Die Überschreitungen des Richtwertes im Tagzeitraum entstehen durch die Lkw-Warenlieferungen und die Schallabstrahlung über die Hallenaußenbauteile. Am IP 2 wird der Richtwert um 2,5 dB(A) überschritten, was bei einer Gemengelage dem Zwischenwert von Misch- und allgemeinem Wohngebiet entspricht (Kap. 6.7 der TA Lärm [7]). Auch wenn der Richtwert am IP 1 um 3,8 dB(A) überschritten wird, sind auch hier angemessene Wohnverhältnisse trotz des Tischlereibetriebes tagsüber gewährleistet.

An den übrigen IPs werden die Richtwerte tagsüber um mindestens 5,3 dB(A) unterschritten. Südlich des Betriebsgeländes entsteht eine hinreichende Unterschreitung des Richtwertes im Tag- und Nachtzeitraum aufgrund von Gebäudeabschirmeffekten. Würde die Baugrenze auf dem Grundstück des IP 5 näher an den Tischlereibetrieb heranrücken, würde die Abschirmwirkung der Gebäude sich verstärken und es würden sich erwartungsgemäß niedrigere Beurteilungspegel ergeben. Somit sind auf (bisher unbebauten) Grundstücken an der *Rosenstraße* keine immissionsseitigen Konflikte mit dem Tischlereibetrieb zu erwarten.

Falls die Zufahrt von der *Bakumer Straße* künftig untersagt wird, wird der Richtwert auch am IP 1 lediglich um 2,4 dB(A) überschritten. Die Zufahrt über die Straße *An der Koppel* ist für nächstgelegenen IPs unkritisch.

Die Zulässigkeit der Überschreitungen des nächtlichen Richtwertes kann das Ergebnis einer sachgerechten Abwägung sein, da Pkw-Abfahrten nach 22:00 Uhr selten stattfinden und in diesem Fall der Richtwert für seltene Ereignisse gemäß TA Lärm von 55 dB(A) nachts eingehalten wird. Der höhere Richtwert wird auch bei seltenen Lkw-Abfahrten zur Abholung eines beladenen Anhängers an allen IPs eingehalten.

Bei seltenen Ereignissen wird der Richtwert für kurzzeitige Geräuschspitzen von 65 dB(A) um 3,0 dB(A) im Nachtzeitraum durch Pkw-Abfahrten überschritten.

Gewerbliche Vorbelastung:

In der unmittelbaren Umgebung des Tischlereibetriebes befinden sich ein Lebensmittelmarkt, ein Autohaus und ein Zimmereibetrieb. Aufgrund der Ausrichtung der Immissions-

aufpunkte und der Schallabschirmung durch die Gebäudeanordnung gegenüber den genannten Betrieben wird der Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsaufpunkten durch den Tischlereibetrieb bestimmt. Eine wesentliche Erhöhung der Beurteilungspegel durch die Geräuschimmissionen umliegender Gewerbebetriebe ist damit nicht zu erwarten.

5.6 Schallschutzmaßnahmen

Soweit möglich sollten die Fenster und Türen weiterhin geschlossen gehalten werden. Das Tor zu Halle 1 ist auch lediglich für die Warenanlieferung zu öffnen und darauf zu achten, dass keine Geräte innerhalb der Halle während des geöffneten Tores im Einsatz sind.

Nachts zwischen 22:00 und 6:00 Uhr sind immissionsschutzrechtlich keine regelmäßig stattfindenden Lkw-Abfahrten zulässig. Seltene Lkw- und Pkw-Abfahrten nach 22:00 Uhr sind vom Betriebsgelände als zulässig einzustufen (nicht mehr als 10 Mal im Jahr gemäß Kap. 6.3 der TA Lärm [7]).

Aufgrund der Überschreitung der Spitzenpegel durch Pkw-Abfahrten nach 22:00 Uhr sind solche Pkw auf dem öffentlichen Parkplatz am *Bruchweg* abzustellen.

Der Tischlereibetrieb muss darauf achten, dass seltene Flexarbeiten nur außerhalb der Ruhezeiten auf den Außenbereichsflächen am definierten Standort durchgeführt werden.

Die zum Einsatz kommenden Geräte und Maschinen der *Stukenborg GmbH* entsprechen dem aktuellen Stand der Lärminderungstechnik.

Anmerkung:

Die beschriebenen Schallschutzmaßnahmen gelten unabhängig von der Gebietsausweisung angrenzender Wohnflächen als Mischgebiet oder allgemeines Wohngebiet, da das Gebot der gegenseitigen Rücksichtnahme aufgrund der gewachsenen Gemengelage und daher Ruhezeiten am Tage und in der Nacht durch den Tischlereibetrieb zu beachten sind.

5.7 Betriebsbedingter Verkehr auf öffentlichen Straßen

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen, die der Anlage (Gewerbe) zuzuordnen sind, sind nach TA Lärm [7] in einem Abstand von bis zu 500 Metern vom Betriebsgrundstück durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich zu vermindern, wenn

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt und

- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [6]) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Maßnahmen werden nur erforderlich, wenn alle drei genannten Punkte zutreffen.

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV für Verkehrsgeräusche auf öffentlichen Straßen sind für allgemeine Wohngebiete 59/49 dB(A) tagsüber/nachts.

Die Geräuschimmissionen auf öffentlichen Straßen durch den Betrieb werden nach der 16. BImSchV beurteilt. Der maßgebliche Immissionsaufpunkt wird an der Nordfassade des Wohnhauses *An der Koppel 8* festgelegt (IP 7). Bei drei Lkw pro Tag, welche das Betriebsgelände über die Straße *An der Koppel* befahren, und 30 Anwohner-Pkw ergibt sich mit einem Schwerlastanteil von 9 % tagsüber ein Beurteilungspegel von $L_r = 43,4$ dB(A). Somit ist bei dieser Belastung sowohl tagsüber, als auch nachts mit keinen Konflikten zu rechnen, da die Grenzwerte der 16. BImSchV hinreichend unterschritten werden.

Daher sind keine organisatorischen Maßnahmen hinsichtlich des betriebsbedingten Verkehrs auf öffentlichen Straßen durch den Tischlereibetrieb erforderlich.

5.8 Qualität der Immissionsprognosen

Alle in der Immissionsprognose angesetzten Schalleistungspegel der im Gutachten berücksichtigten Schallquellen sind Standardansätze bzw. stammen aus validierten, wissenschaftlichen Studien oder wurden aus Messdaten vor Ort abgeleitet. Es wurden die Emissionsdaten der lautesten Betriebszustände als Grundlage für die Immissionsprognose gewählt.

Des Weiteren wird bei der Beurteilung der Geräuschimmissionen von einer Mit-Wind-Wetterlage ausgegangen. Das bedeutet, dass immer eine Windrichtung von den einzelnen Schallquellen in Richtung der Immissionsaufpunkte vorausgesetzt wird. Unter Einbeziehung dieser Faktoren kann von einer konservativen Betrachtung der Geräuschsituation („lautestes Szenario“) ausgegangen werden.

6 Zusammenfassung

Die Stadt Lohne plant die Neuaufstellung des Bebauungsplans Nr. 148 für den Bereich zwischen *Bakumer Straße* und *Bruchweg*. Die bereits bebauten Flächen sollen überwiegend als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen werden. Für das Grundstück des vorhandenen Tischlereibetriebs soll eine Mischgebietszuordnung erfolgen. Neben den Wohnhäusern und dem Tischlereibetrieb bestehen im Geltungsbereich eine Schule und ein Kindergarten an der Straße *Bruchweg* und ein Lebensmittelmarkt an der *Bakumer Straße*.

Der maßgebliche Gewerbebetrieb stellt die *Stukenborg Tischlerei GmbH* dar. Um die Verträglichkeit mit der schutzbedürftigen Wohnnutzung zu prüfen, wurde die *itap GmbH* von der Stadt Lohne beauftragt, ein Schallgutachten zu erstellen. Gegenstand dieser gutachterlichen Untersuchung sollte die Beurteilung der gewerblichen Geräuscheinwirkung durch den Tischlereibetrieb und weiterer Gewerbebetriebe auf umliegende vorhandene und geplante Wohnnutzung sein. Aufgrund der gewerblichen Nutzung wurden die betrieblichen Geräuschmissionen an maßgeblicher vorhandener und zukünftiger Wohnbebauung nach den Vorgaben der TA Lärm ermittelt und beurteilt.

Die Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse:

- Die Richtwerte gemäß TA Lärm werden an den IPs 3 bis 7 sowohl tagsüber, als auch nachts unterschritten.
- Lediglich am IP 1 und IP 2 werden höhere Beurteilungspegel ermittelt, als für allgemeine Wohngebiete zulässig sind.
- Da es sich um eine gewachsene Gemengelage handelt, ist gemäß TA Lärm eine Zwischenwertbildung legitim, da auch in Mischgebieten angemessene Wohnverhältnisse gewährleistet werden können.
- Bezüglich kurzzeitiger Geräuschspitzen sind keine Konflikte zu erwarten.

Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des Betriebs *Stukenborg GmbH*:

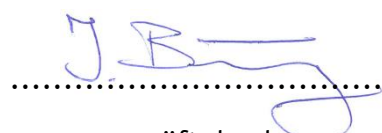
- Die in Kapitel 6.6 genannten, organisatorischen Schallschutzmaßnahmen sind zu beachten.

Grundlagen der Feststellungen und Aussagen sind die vorgelegten und in diesem Gutachten aufgeführten Unterlagen.

Oldenburg, 07. September 2016



Inga Züwerink, Dipl.-Ing. (FH)


Messstelle n. § 26 BImSchG

geprüft durch

Anhang: Ergebnisliste mit den Beurteilungspegeln L_r in dB(A) unter Berücksichtigung der organisatorischen Schallschutzmaßnahmen

Firma:	itap GmbH	
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) I. Züwerink	
Projekt:	2878 BPlan Nr. 148 Lohne	

Mittlere Liste		Punktberechnung			
Immissionsberechnung		Beurteilung nach TA Lärm (1998)			
IPkt006	IP 1	Berechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		$x = 32447787,85 \text{ m}$		$y = 5835979,12 \text{ m}$	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB
					$z = 4,80 \text{ m}$
LIQI003	Lkw Fahrweg	53,2	53,2		
FLQI006	Halle 1-3/WAND6	53,1	56,2		
EZQI001	Absauganlage	52,2	57,6		
FLQI009	Halle 1-3/DACH	50,4	58,4		
LIQI001	Lkw-Rangieren	45,6	58,6		
STRb001	Pkw	42,5	58,7	42,6	42,6
FLQI011	Gabelstapler	37,6	58,7		42,6
FLQI008 /1	Fenster Halle 3+5	36,7	58,8		42,6
EZQI002	sonst. Lkw	35,8	58,8		42,6
FLQI022	Halle 5/DACH	32,6	58,8		42,6
PRKL002	Parkplatz	24,3	58,8	24,4	42,7
LIQI002	Lkw-Abholung	23,3	58,8		42,7
FLQI007 /1	Braunes Tor	22,8	58,8		42,7
EZQI003	sonst. Lkw*	20,8	58,8		42,7
FLQI012 /1	Sektionaltor Halle 5	19,8	58,8		42,7
EZQI005	Containerverladung	19,6	58,8		42,7
FLQI012	Halle 5/WAND1	16,2	58,8		42,7
EZQI004	Flexarbeiten	14,7	58,8		42,7
n=18	Summe		58,8		42,7

IPkt001	IP 2	Berechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"	
		$x = 32447746,74 \text{ m}$		$y = 5835971,04 \text{ m}$	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
		$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$	$L_{r,i,A}$	$L_{r,A}$
		/dB	/dB	/dB	/dB
					$z = 4,80 \text{ m}$
LIQI001	Lkw-Rangieren	54,0	54,0		
FLQI011	Gabelstapler	47,8	55,0		
EZQI001	Absauganlage	47,3	55,6		
FLQI009	Halle 1-3/DACH	47,1	56,2		
EZQI002	sonst. Lkw	46,5	56,7		
FLQI008 /1	Fenster Halle 3+5	46,2	57,0		
FLQI006	Halle 1-3/WAND6	41,4	57,1		
FLQI007 /1	Braunes Tor	41,0	57,2		
LIQI003	Lkw Fahrweg	39,6	57,3		
STRb001	Pkw	38,6	57,4	38,7	38,7
PRKL002	Parkplatz	37,5	57,4	37,6	41,2
FLQI022	Halle 5/DACH	35,3	57,5		41,2
LIQI002	Lkw-Abholung	28,4	57,5		41,2
FLQI012 /1	Sektionaltor Halle 5	28,1	57,5		41,2
EZQI005	Containerverladung	26,0	57,5		41,2
EZQI003	sonst. Lkw*	25,2	57,5		41,2
EZQI004	Flexarbeiten	20,9	57,5		41,2
FLQI012	Halle 5/WAND1	18,4	57,5		41,2
n=18	Summe		57,5		41,2

Firma:	itap GmbH	
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. ((FH) I. Züwerink	
Projekt:	2878 BPlan Nr. 148 Lohne	

IPkt002	IP 3	Berechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		x = 32447708,74 m		y = 5835967,10 m		z = 4,80 m	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQI001	Lkw-Rangieren	43,5	43,5				
FLQI011	Gabelstapler	42,9	46,3				
FLQI009	Halle 1-3/DACH	41,3	47,5				
EZQI001	Absauganlage	39,6	48,1				
FLQI008 /1	Fenster Halle 3+5	39,0	48,6				
LIQI002	Lkw-Abholung	36,3	48,9				
EZQI002	sonst. Lkw	35,0	49,0				
FLQI022	Halle 5/DACH	34,9	49,2				
FLQI006	Halle 1-3/WAND6	33,0	49,3				
PRKL002	Parkplatz	32,4	49,4	32,5	32,5		
EZQI003	sonst. Lkw*	31,1	49,5			32,5	
LIQI003	Lkw Fahrweg	30,7	49,5			32,5	
FLQI007 /1	Braunes Tor	29,5	49,6			32,5	
EZQI005	Containerverladung	29,4	49,6			32,5	
STRb001	Pkw	27,0	49,6	27,2		33,6	
EZQI004	Flexarbeiten	26,7	49,6			33,6	
FLQI012 /1	Sektionaltor Halle 5	24,1	49,7			33,6	
FLQI012	Halle 5/WAND1	21,3	49,7			33,6	
n=18	Summe		49,7			33,6	

IPkt005	IP 4	Berechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		x = 32447673,77 m		y = 5835953,39 m		z = 4,80 m	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
EZQI005	Containerverladung	43,8	43,8				
EZQI004	Flexarbeiten	43,2	46,5				
FLQI011	Gabelstapler	42,8	48,1				
LIQI002	Lkw-Abholung	41,9	49,0				
FLQI012 /1	Sektionaltor Halle 5	41,0	49,6				
LIQI001	Lkw-Rangieren	36,7	49,9				
FLQI009	Halle 1-3/DACH	36,4	50,0				
EZQI003	sonst. Lkw*	36,4	50,2				
EZQI001	Absauganlage	34,7	50,4				
FLQI012	Halle 5/WAND1	33,7	50,4				
FLQI008 /1	Fenster Halle 3+5	32,7	50,5				
FLQI022	Halle 5/DACH	32,6	50,6				
EZQI002	sonst. Lkw	30,2	50,6				
FLQI006	Halle 1-3/WAND6	29,1	50,7				
LIQI003	Lkw Fahrweg	27,6	50,7				
FLQI007 /1	Braunes Tor	25,0	50,7				
PRKL002	Parkplatz	22,6	50,7	22,7	22,7		
STRb001	Pkw	21,8	50,7	21,9		25,3	
n=18	Summe		50,7			25,3	

Firma:	itap GmbH	
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) I. Züwerink	
Projekt:	2878 BPlan Nr. 148 Lohne	

IPkt003	IP 5	Berechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		x = 32447765,51 m		y = 5835911,84 m		z = 4,80 m	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
FLQi022	Halle 5/DACH	39,1	39,1				
FLQi009	Halle 1-3/DACH	38,6	41,9				
EZQi001	Absauganlage	37,3	43,2				
EZQi005	Containerverladung	29,7	43,4				
LIQi001	Lkw-Rangieren	26,3	43,5				
EZQi004	Flexarbeiten	22,7	43,5				
FLQi008 /1	Fenster Halle 3+5	22,6	43,5				
FLQi011	Gabelstapler	21,7	43,6				
FLQi006	Halle 1-3/WAND6	19,5	43,6				
LIQi003	Lkw Fahrweg	17,5	43,6				
EZQi002	sonst. Lkw	17,3	43,6				
LIQi002	Lkw-Abholung	15,6	43,6				
FLQi007 /1	Braunes Tor	14,9	43,6				
FLQi012 /1	Sektionaltor Halle 5	13,6	43,6				
EZQi003	sonst. Lkw*	11,6	43,6				
STRb001	Pkw	11,4	43,6	11,5	11,5		
PRKL002	Parkplatz	8,2	43,6	8,3	13,2		
FLQi012	Halle 5/WAND1	7,3	43,6		13,2		
n=18	Summe		43,6		13,2		

IPkt004	IP 6	Berechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		x = 32447818,88 m		y = 5835970,27 m		z = 4,80 m	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
FLQi009	Halle 1-3/DACH	46,4	46,4				
LIQi003	Lkw Fahrweg	44,0	48,4				
EZQi001	Absauganlage	40,7	49,1				
STRb001	Pkw	34,4	49,2	36,5	36,5		
FLQi006	Halle 1-3/WAND6	31,7	49,3		36,5		
FLQi022	Halle 5/DACH	28,5	49,3		36,5		
FLQi008 /1	Fenster Halle 3+5	28,2	49,4		36,5		
LIQi001	Lkw-Rangieren	23,1	49,4		36,5		
FLQi011	Gabelstapler	22,8	49,4		36,5		
LIQi002	Lkw-Abholung	18,3	49,4		36,5		
EZQi005	Containerverladung	17,4	49,4		36,5		
EZQi003	sonst. Lkw*	16,8	49,4		36,5		
EZQi002	sonst. Lkw	15,4	49,4		36,5		
EZQi004	Flexarbeiten	13,8	49,4		36,5		
FLQi007 /1	Braunes Tor	11,1	49,4		36,5		
PRKL002	Parkplatz	9,8	49,4	11,8	36,5		
FLQi012	Halle 5/WAND1	8,4	49,4		36,5		
FLQi012 /1	Sektionaltor Halle 5	4,9	49,4		36,5		
n=18	Summe		49,4		36,5		

Firma:	itap GmbH	
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. ((FH) I. Züwerink	
Projekt:	2878 BPlan Nr. 148 Lohne	

IPkt007	IP 7	Berechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"			
		x = 32447663,38 m		y = 5835931,07 m		z = 4,80 m	
		Werktag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)			
		L r,i,A	L r,A	L r,i,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
LIQI002	Lkw-Abholung	39,7	39,7				
FLQI011	Gabelstapler	39,2	42,5				
EZQI003	sonst. Lkw*	36,0	43,4				
EZQI005	Containerverladung	35,7	44,1				
FLQI009	Halle 1-3/DACH	32,8	44,4				
EZQI004	Flexarbeiten	32,1	44,6				
FLQI012 /1	Sektionaltor Halle 5	31,7	44,8				
LIQI001	Lkw-Rangieren	31,5	45,0				
EZQI001	Absauganlage	31,3	45,2				
FLQI008 /1	Fenster Halle 3+5	30,3	45,4				
FLQI012	Halle 5/WAND1	29,8	45,5				
FLQI022	Halle 5/DACH	28,6	45,6				
EZQI002	sonst. Lkw	24,8	45,6				
FLQI007 /1	Braunes Tor	22,7	45,6				
FLQI006	Halle 1-3/WAND6	22,2	45,6				
LIQI003	Lkw Fahrweg	21,8	45,7				
PRKL002	Parkplatz	18,5	45,7	20,6	20,6		
STRb001	Pkw	16,8	45,7	18,8	22,8		
n=18	Summe		45,7		22,8		