4. Emissionen und Immissionen

4.1 Art und Ausmaß aller luftverunreinigenden Emissionen einschließlich Gerüchen

Von den beantragten Produktionslinien zur Herstellung von Zinkoxid werden im bestimmungsgemäßen Betrieb nur sehr geringe Emissionen an Staub freigesetzt. Die Oxidation von Zink zu Zinkoxid erfolgt in elektrisch beheizten Öfen, die während der chemischen Reaktion mit einem N_2-O_2-Gemisch beaufschlagt werden. Die Öfen sind während der Reaktion hermetisch geschlossen und erzeugen kein Abgas. Die beim automatischen Öffnen der Öfen mitgerissenen Staubpartikel sowie die bei der automatischen Reinigung der Öfen anfallenden Stäube werden durch die Vakuumanlage erfasst, gefiltert und als Umluft über H14-Filter den Reinräumen wieder zugeführt. Nur die aus den RLT-Anlagen für die Reinräume resultierende Abluft wird in die freie Luftatmosphäre nach Außen abgeführt. Diese Abluft enthält nur minimale Konzentrationen an Staub.

4.2 Betriebszustand und Emissionen

Die emissionsverursachenden Betriebsvorgänge und resultierenden Emissionen aus dem Betrieb der Produktionslinien sind im Formular 4.2 angegeben, das am Ende des Kapitels 4 als Anlage beigefügt ist. Die angegebenen Staubkonzentration in der Abluft der RLT-Anlagen sind abgeschätzt und werden den Emissionsgrenzwert nach Nr. 5.2.1 der TA Luft[6] für Gesamtstaub einschließlich Feinstaub von 20 mg/m^3 deutlich unterschreiten. Der Massenstrom von 0,50 kg/h gemäß TA Luft wird ebenfalls deutlich unterschritten.

Der Bagatellmassenstrom für Staub (ohne Berücksichtigung der Staubinhaltsstoffe) beträgt gemäß Nr. 4.6.1.1 Tabelle 7 TA Luft 1 kg/h und wird bei weitem nicht erreicht. Alle Verfahrensschritte erfolgen innerhalb gekapselter Reinräume. Be- und Entlüftung sowie Klimatisierung der Reinräume wird durch aufwendige RLT-Anlagen gewährleistet. Die Reinräume sind als modulare Container in ein geschlossenes Gebäude integriert. Durch den gesamten Herstellungsprozess werden keine diffusen Staubemissionen verursacht und freigesetzt. Da auch der Bagatellmassenstrom für diffuse Emissionen von 10 % des o.a. Bagatellmassenstrom für Staub von 1 kg/h bei weitem nicht erreicht werden kann, ist eine Bestimmung von Immissions-Kenngrößen im Genehmigungsverfahren ist nicht erforderlich.

Durch das Vorhaben werden in der Nachbarschaft des Werkes keine Geruchsimmissionen auftreten. Die Herstellung von ZnO ist geruchslos bzw. geruchsarm. Vom Werk gehen ferner keine Immissionen von Keimen oder anderen biogenen Stoffen aus. Die Produktionsräume erfüllen Pharmastandards und werden regelmäßig wiederkehrend geprüft. Die regelmäßige Reinigung von Produktionsräumen ist technisch durch geeignete stationäre Absauganschlüsse (Trockenreinigung) und zusätzliche Nassreinigungen durch Reinigungs- und Desinfektionsmittel sowie organisatorisch durch GMP-Reinigungspläne sichergestellt.

Das Emissionsniveau für Luftverunreinigungen wird für die beantragten Produktionsanlagen quasi null betragen.

[6] Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25 - 29 vom 30.07.2002, zuletzt geändert am 01.12.2014).

4.3 Quellenverzeichnis Emissionen Luftverunreinigungen

Die einzigen Emissionsquellen für Luftverunreinigungen des Werkes sind die beiden Fortluftvolumenströme der beiden RLT-Anlagen für die Produktionslinien 1 und 2; Formular 4.3 ist am Ende des Kapitels 4 beigefügt. Die beim Öffnen und bei der automatisierten Reinigung der Öfen freiwerdenden Zinkoxidstäube werden durch die Vakuumanlage erfasst, abgeführt und gefiltert. Die Vakuumanlage arbeitet ohne Abluft, da die abgesaugte Luft als Umluft über Hepa-Filter H14 den Reinräumen als Umluft wiederzugeführt wird.

4.4 Quellenplan Emissionen Luftverunreinigungen

Lage und Ausführung der beiden Emissionsquellen Q 01 und Q 02 aus Formular 4.3 können Formular 4.4 am Ende des Kapitels 4 entnommen werden. Die Emissionsquellen sind auch im Grundriss Erdgeschoss dargestellt, s. Anlage 12.0.6.1 am Ende des Kapitels 12.

4.5 Betriebszustand und Schallemissionen

Die durch den Betrieb des Werkes verursachten Schallimmissionen wurden durch die LA/RM Consult GmbH untersucht und bewertet. Da gegenüber der ursprünglichen Planung eine zusätzliche zweite Produktionslinie realisiert werden soll, wurde eine ergänzende Stellungnahme zu den zu erwartenden Schallimmissionen erstellt, s. Anlagen 4.5.1f am Ende des Kapitels 4.

In den schalltechnischen Untersuchungen wurde bewertet, ob durch den Betrieb unter Berücksichtigung des gesamten Betriebsumfangs einschließlich Fahrzeugverkehr durch PKW und LKW die Anforderungen der TA Lärm[7] bei der nächstgelegenen Bebauung eingehalten werden. Beim Betriebsumfang für die technischen Anlagen inklusive der RLT-Anlagen wurde seitens des Gutachters konservativ von einem Volllastbetrieb für die Tagzeit (06.00-22.00 Uhr) und die Nachtzeit (22.00-06.00 Uhr) ausgegangen. Im Rahmen der Untersuchung wurde die direkt nördlich des Betriebsgrundstückes (Immissionsort / IO 01) liegende Bebauung berücksichtigt, die gemäß Bebauungsplan Nr. 13 der Gemeinde Flintbek als Gewerbegebiet (GE) festgesetzt ist.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Untersuchung aufgeführt.

Nr.	Lage des Immissionsortes und Gebietseinstufung	Immissionsrichtwert		Beurteilungspegel Zusatzbelastung	
		tags	nachts	tags	nachts
IO 1	Eiderkamp 35 - GE	65 dB(A)	50 dB(A)	47 dB(A)	48 dB(A)

GE: Gewerbegebiet
IO: Immissionsort

Tabelle 3: Immissionsorte, Immissionsrichtwerte und Beurteilungspegel

[7] Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26.08.1998, in der Fassung vom 08.06.2017

Die berücksichtigten Schallquellen können den Anlagen der schalltechnischen Stellungnahmen entnommen werden, so dass eine parallele Dokumentation der Schallquellen im Formular 4.5 nicht erforderlich ist.

An der maßgebenden schutzbedürftigen Bebauung werden die geltenden Immissionsrichtwerte tags und nachts sicher eingehalten. Im Tageszeitraum wird dem Relevanzkriterium der TA Lärm entsprochen, d.h. der Immissionsrichtwert wird um mindestens 6 dB(A) unterschritten). Auf eine Berücksichtigung der Vorbelastung kann verzichtet werden. Im Nachtzeitraum wird dem Relevanzkriterium der TA Lärm nicht entsprochen, jedoch liegen im Einwirkungsbereich keine beurteilungsrelevanten gewerblichen Vorbelastungen anderer Betriebe vor. Die vom Gutachter untersuchten Spitzenpegel haben zu dem Ergebnis geführt, dass die erforderlichen Mindestabstände zu allen benachbarten Nutzungen eingehalten werden und somit dem Spitzenpegelkriterium der TA Lärm entsprochen wird.

Mechanische Schwingungen von Anlagen und einzelnen Aggregaten sind aufgrund der installierten Anlagentechnik und getroffenen Entkopplungsmaßnahmen gemäß Stand der Technik vermieden bzw. gedämpft. Durch den Anlagenbetrieb werden ferner keine tieffrequenten Geräusche (< 100 Hz) und kein Infraschall (0,1 bis 20 Hz) emittiert, die in der Nachbarschaft der Anlage zu erheblichen Belästigungen führen können.

4.6 Quellenplan Schallemissionen und Erschütterungen

Die Lage der Schallquellen kann den Anlagen der schalltechnischen Stellungnahmen entnommen werden (s. Anlage 4.5.1f am Ende des Kapitels 4).

4.7 Sonstige Emissionen

Aufgrund der Lage des Betriebsgeländes und des Abstandes zu Wohnhäusern und sonstigen empfindlichen Nutzungen können vom Betrieb keine unzulässig hohen oder störenden Lichtemissionen ausgehen. Elektromagnetische Strahlen werden vom Betrieb nicht verursacht. Verdunstungskühler mit wasserbasierten Kühlsystemen, durch die Keimbelastungen auftreten könnten, werden am Standort nicht betrieben. Da im Werk auch keine anderen chemischen, biologischen oder physikalischen Prozesse durchgeführt werden, bei denen sich biologisch-organisch aktive Substanzen zersetzen oder bilden könnten, werden vom Werk keine Immissionen von Keimen oder anderen biogenen Stoffen freigesetzt.

4.8 Vorgesehene Maßnahmen zur Überwachung aller Emissionen

Die Produktionslinien zur Herstellung von t-ZnO inklusive aller angeschlossenen Anlagenteile sind gemäß aktuellem Stand der Technik ausgeführt. Der Oxidationsprozess in den Öfen ist durch moderne innovative Robotertechnik automatisiert. Durch MSR- und SPS-Einrichtungen sowie die Prozessleittechnik und IT-Infrastruktur werden verschiedene Parameter wie Temperatur, Druck, Differenzdruck, Klimadaten in den Reinräumen usw. automatisch überwacht. Bei Über- bzw. Unterschreitung definierter Schwellenwerte erfolgen automatische Stör- und Alarmmeldungen sowie ggf. eine automatische Abschaltung der Öfen.

Für den laufenden Anlagenbetrieb wird durch regelmäßige interne und externe Prüfungen, Wartungen und Kontrollen sichergestellt, dass sich alle emissionsrelevanten Anlagen in einem

funktionsfähigen und ordnungsgemäßen Betriebszustand befinden. Für Wartungs-, Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten stehen im Betrieb qualifizierte Mitarbeiter*innen zur Verfügung, die bei Bedarf durch externe Fachfirmen unterstützt werden. Für diverse Anlagen und Aggregate sind Wartungsverträge mit Fachfirmen abgeschlossen.

Für das Unternehmen ist gemäß Anhang I der 5. BImSchV[8] ein Immissionsschutzbeauftragter zu bestellen. Aufgrund der geringen Emissionen an luftverunreinigenden Stoffen und dem insgesamt sehr niedrigen Emissionsniveau der Produktionsanlage ist geplant, nach Erteilung der Genehmigung beim Landesamt für Umwelt hiervon gemäß § 6 der 5. BImSchV eine Befreiung zu beantragen.

4.9 Emissionsgenehmigung gemäß TEHG

Eine Emissionsgenehmigung gemäß Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz / TEHG ist für den Standort und das Vorhaben nicht erforderlich, da die Anlagen nicht unter das TEHG fallen.

[8] Fünfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte

4.2 Betriebszustand und Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

BE-Nr.	BE-Bezeichnung	Quelle Nummer lt. Fließbild	Betriebszustand (z.B. Anfahrbetrieb, Abfahrbetrieb, Normalbetrieb bei verschiedenen Laststufen) und emissions-verursachender Vorgang	Häufigkeit des emissions-verursachenden Vorganges	Zeitdauer des emissions-verursach-enden Vorganges	Abgas-		Emittierter Stoff im Reingas (getrennt nach einzelnen Komponenten)						Ermittlungsart der Emissionen
						Strom [Nm³/h]	Temperatur [°C]	Bezeichnung	Aggregat-zustand	Konzentration [mg/m³] bzw. [GE/m³]		Massenstrom [kg/h] bzw. [GE/h]		
										Min.	Max.	Min.	Max.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0001	Linie 1	Q 01	Normalbetrieb Produktion	7.488 Std./a	00.00-24.00 h, 6 Tage/w	7.000	20	Staub / Staub	fest	0,5	5	0,0035	0,035	geschätzt
0002	Linie 2	Q 02	Normalbetrieb Produktion	7.488 Std./a	00.00-24.00 h, 6 Tage/w	7.000	20	Staub / Staub	fest	0,5	5	0,0035	0,035	geschätzt

4.3 Quellenverzeichnis Emissionen von staub-, gas- und aerosolförmigen luftverunreinigenden Stoffen sowie Gerüchen

Quelle Nummer lt. Fließbild	Art der Quelle	Bauausführung der Quelle	Geographische Lage		Höhen [m]				Austrittsfläche [m²]	Bei Linien- und Flächenquellen		
			Rechts (Ost)wert	Hoch (Nord) wert	über Erdboden	E-Quelle über Gebäude	Gebäudeoberkante	max. Bebauung im 50m Umkreis		Länge [m]	Breite [m]	Winkel zu Nord
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Q 01	Punktquelle mit horizontalem Austritt	RLT-Abluft aus Linie 1	56806775	6011199	3				0,6			
Q 02	Punktquelle mit horizontalem Austritt	RLT-Abluft aus Linie 2	56805663	6011194	3				0,6			

Anlage 4.5.1

LAIRM Consult GmbH

Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

VMPA anerkannte Schall-
schutzprüfstelle nach
DIN 4109 (Bauakustik)
VMPA-SPG-231-20-SH

Prüfbefreit nach
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz
für den Bereich Schallschutz

DAkkS akkreditiert gemäß
DIN EN ISO / IEC 17025:2018
Ermittlung von Geräuschen,
Bestimmung von Geräuschen
in der Nachbarschaft
(Modul Immissionsschutz),
Urkunde: D-PL-19845-01-00

Schalltechnische Untersuchung für die BImSchG-Genehmigung des Produktionsbetriebes der Phi-Stone® AG in Flintbek

Projektnummer: 24142.00

2. Oktober 2024

Im Auftrag von:
Phi-Stone® AG
Kaiserstraße 2

24143 Kiel

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

LAIRM CONSULT GmbH , Haferkamp 6, 22941 Bargteheide,
Tel.: +49 (4532) 2809-0; Fax: +49 (4532) 2809-15; E-Mail: info@lairm.de

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Aufgabenstellung 2
2. Örtliche Situation 2
3. Beurteilungsgrundlagen 3
4. Betriebsbeschreibung 5
5. Emissionen 6
6. Schallpegelmessung 7
   6.1. Allgemeines 7
   6.2. Messergebnisse 7
   6.3. Spitzenpegel 8
   6.4. Allgemeines zur Kalibrierungsrechnung 8
   6.5. Bestimmung des Schallleistungspegels 9
7. Immissionen 9
   7.1. Allgemeines zum Rechenmodell 9
   7.2. Quellenmodellierung 10
   7.3. Immissionsorte 10
   7.4. Beurteilungspegel 10
   7.5. Spitzenpegel 11
   7.6. Qualität der Prognose 12
8. Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen 12
9. Zusammenfassung 13
10. Quellenverzeichnis 14
11. Anlagenverzeichnis I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 13 der Gemeinde Flintbek südöstlich der Hamburger Chaussee beabsichtigt die Phi-Stone® AG eine Produktionsinsel zur Herstellung von tetrapodalem Zinkoxid zu betreiben.

Das Betriebsgrundstück Eiderkamp 33 ist als Gewerbegebiet (GE) ausgewiesen.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist der Schutz der Nachbarschaft vor Gewerbelärm sicherzustellen.

Der Betrieb stellt gemäß Ziffer 4.1.16 des Anhanges zur 4. BImSchV [2] eine genehmigungsbedürftige Anlage dar. Die für das Genehmigungsverfahren erforderlichen schalltechnischen Aussagen werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung dargestellt. Beurteilungsgrundlage bildet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [4]).

Grundsätzlich ist bei einer Beurteilung gemäß TA Lärm die Gesamtbelastung aus Gewerbelärm zu betrachten. Auf Grund des akzeptorbezogenen Ansatzes der TA Lärm sind die Einwirkungen der vorhandenen umliegenden Gewerbeflächen mit relevanten Lärmemissionen als Vorbelastung zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung kann gemäß TA Lärm entfallen, wenn der Beurteilungspegel aus dem Betrieb der geplanten Anlage den jeweiligen Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschreitet (Relevanzkriterium).

2. Örtliche Situation

Das Grundstück befindet sich südöstlich der Landesstraße L 318 im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 13 der Gemeinde Flintbek. Die Erschließung des Grundstückes erfolgt über die Straße Eiderkamp.

Auf dem Grundstück befinden sich insgesamt sechs Pkw-Stellplätze. Die Lieferfahrzeuge können rückwärts südlich des Gebäudes für die Be- und Entladung sowie die Betankung der Stickstofftanks auf das Grundstück fahren.

In direkter Nachbarschaft des Betriebes befinden sich überwiegend Gewerbebetriebe. Für die vorhandene schützenswerte Bebauung werden die Festsetzungen zur baulichen Nutzung aus rechtskräftigen Bebauungsplänen zu Grunde gelegt. Die im Rahmen dieser Untersuchung zu berücksichtigende nächstgelegene schützenswürdige Bebauung liegt direkt nördlich des Betriebsgrundstückes (Immissionsort IO 01) und ist gemäß dem Bebauungsplan Nr. 13 der Gemeinde Flintbek als Gewerbegebiet (GE) festgesetzt.

Tabelle 1: Immissionsorte

Sp	1	2	3	4
Ze	**Immissionsorte**	**Adresse**	**Einstufung**	**Anzahl der Geschosse**
1	IO 01	Eiderkamp 35	GE	1

Die genauen örtlichen Gegebenheiten sind dem Plan der Anlage A 1 zu entnehmen.

3. Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen von Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG [1]) erfolgt nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [4]), die sowohl für genehmigungsbedürftige als auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gilt. Dabei handelt es sich überwiegend um gewerbliche und industrielle Anlagen und Betriebe (Gewerbelärm).

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist nach TA Lärm „ ... sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung[1] am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.“ Die Immissionsrichtwerte sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Die Art der in Nummer 6.1 bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nummer 6 TA Lärm [4]

Bauliche Nutzung	**Üblicher Betrieb**				**Seltene Ereignisse [(a)]**			
	Beurteilungspegel		**Kurzzeitige Geräuschspitzen**		**Beurteilungspegel**		**Kurzzeitige Geräuschspitzen**	
	Tag	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**
	dB(A)							
Industriegebiete (GI)	70	70	100	90	70	70	100	90
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete (MU)	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern-, Dorf- und Mischgebiete (MK/MD/MI)	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA/WS)	55	40	85	60	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten (KU)	45	35	75	55	70	55	90	65

[(a)] im Sinne von Nummer 7.2, TA Lärm „ ... an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ...“

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beschreiben Außenwerte, die in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzwürdigen Raumes einzuhalten sind.

Es gelten die in Tabelle 3 aufgeführten Beurteilungszeiten. Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird für Einwirkungsorte in

[1] Die Gesamtbelastung wird gemäß TA Lärm als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung definiert. Die Vorbelastung ist nach Nummer 2.4 TA Lärm „die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.“ Letzterer stellt die Zusatzbelastung dar.“

allgemeinen und reinen Wohngebieten, in Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zum Mittelungspegel berücksichtigt, soweit dies zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet („Relevanzkriterium“).

Unbeschadet der Regelung im vorhergehenden Absatz soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Tabelle 3: Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm [4]

Beurteilungszeitraum					
werktags			**sonn- und feiertags**		
Tag		**Nacht** [(a)]	**Tag**		**Nacht** [(a)]
gesamt	**Ruhezeit**		**gesamt**	**Ruhezeit**	
6 bis 22 Uhr	6 bis 7 Uhr 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr 13 bis 15 Uhr 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)

[(a)] Nummer 6.4, TA Lärm führt dazu aus: „Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.“

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen entsprechend Nummer 7.4 der TA Lärm „ ... durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern

- sie den Beurteilungspegel der vorhandenen Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [3] erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen orientiert sich an der 16. BImSchV, in der die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) zugrunde gelegt wird. Die Beurteilungszeit nachts umfasst gemäß 16. BImSchV abweichend von der TA Lärm den vollen Nachtabschnitt von 8 Stunden (22 – 6 Uhr).

Tabelle 4: Immissionsgrenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung [3]

Nr.	Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte	
		tags	nachts
		dB(A)	
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
2	reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete und urbane Gebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

4. Betriebsbeschreibung

Die nachfolgend zusammengestellten Betriebsdaten für den Produktionsbetrieb der Phi-Stone® AG sind gemäß den Angaben des Betreibers [13] angesetzt.

Das den lärmtechnischen Berechnungen zugrunde liegende Betriebsszenario beschreibt einen maßgeblichen mittleren Spitzentag (an mehr als 10 Tagen im Jahr erreicht) und stellt den nach der TA Lärm für die Beurteilung heranzuziehenden üblichen Betrieb dar.

Auf dem Grundstück Eiderkamp 33 beabsichtigt die Phi-Stone® AG das bestehende Gebäude als Produktionsbetrieb zur Herstellung von tetrapodalem Zinkoxid zu nutzen. Hierfür wird innerhalb des Gebäudes eine Produktionsinsel installiert. Die zwei RLT-Anlagen und die zwei Vakuumabsauganlagen werden innerhalb des massiv gebauten Gebäudes aufgestellt.

An der Westfassade werden sich sowohl die zwei Stickstofftanks als auch die zwei Kaltwassersätze mit Wärmepumpen (DAIKIN) und die Zu- und Abluftöffnungen der RLT-Anlagen befinden. Auf der Westseite des Grundstückes ist die Trafostation in einem Container aufgestellt vorgesehen.

Da zeitliche Angaben über den tatsächlich auftretenden Betrieb nicht zur Verfügung stehen, wird den Berechnungen für die haustechnischen Anlagen tags und nachts ein durchgehender Volllastbetrieb zugrunde gelegt.

Auf dem Grundstück sind sechs Pkw-Stellplätze vorhanden, die über die Straße Eiderkamp erschlossen werden. Gemäß Betreiberangaben ist von bis 50 Pkw-Bewegungen auszugehen, davon werden sechs tags innerhalb der Ruhezeiten und 12 im Nachtzeitraum stattfinden, davon neun innerhalb der lautesten vollen Nachtstunde.

Für die Anlieferungen z.B. von Verbrauchsmaterial ist von bis zu 2 Transportern und bis zu 3 Lkw-Anlieferungen auszugehen. Weiterhin werden einmal im Quartal die Stickstofftanks befüllt. Hierfür fahren die Lieferfahrzeug rückwärts entlang der Südfassade an die Ladezone bzw. an die Tanks heran. Aufgrund der Anzahl wird die Befüllung der Gastanks nicht in den Berechnungen berücksichtigt, da sie als selten (weniger als 10 Mal im Jahr) anzusehen ist.

Für die Auslieferung, die mit Lieferfahrzeugen von größer 2,8 t erfolgt, wird von einer täglich ausgegangen.

5. Emissionen

Die maßgeblichen Emissionsquellen durch den Betrieb sind gegeben durch:

- Pkw- und Lkw-Fahrten auf dem Betriebsgrundstück;
- Lkw-Rangieren im Bereich der Ladezone;
- Stellplatzgeräusche (Türenschlagen, Motorstarten, etc.);
- Entladegeräusche;
- Betrieb der haustechnischen Anlagen.

Alle maßgeblich am Beurteilungspegel beteiligten Quellen wurden in den Berechnungen berücksichtigt.

Die Ermittlung der Emissionen der Pkw-Fahrten orientiert sich auf Anordnung des Landesamtes für Umwelt abweichend von Parkplatzlärmstudie an den Werten der RLS-19 [5]. Es ist eine Geschwindigkeit von 30 km/h zugrunde zu legen.

Für die Lkw-Fahrten und die Rangiergeräusche auf dem Betriebsgelände wird ein aktueller Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [7] herangezogen. Für einen Vorgang pro Stunde und eine Wegstrecke von 1 Meter wird dementsprechend von einem Schallleistungsbeurteilungspegel von 63 dB(A) ausgegangen. Für Rangierfahrten wird gemäß [7] ein Schallleistungspegel angesetzt, der um 5 dB(A) oberhalb des Fahrgeräusches von Lkw auf Betriebsgeländen liegt.

Der Auslegung der TA Lärm entsprechend sind Kraftfahrzeugfahrten den Betriebsgeräuschen zuzurechnen, sobald bzw. solange sich eine Fahrzeugachse auf dem Betriebsgelände befindet. Dementsprechend werden die Lkw-Anlieferungen zur sicheren Seite bis ca. zur Mitte der Straße der Anlage zugerechnet.

Die Ermittlung der Geräusche durch den Stellplatzlärm erfolgte gemäß der aktuellen Fassung der Parkplatzlärmstudie [6]. Bei der Quellenmodellierung für die Pkw-Stellplätze östlich des Gebäudes wurde das zusammengefasste Verfahren nach Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie verwendet. Der Parkplatzsuchverkehr und der Durchfahranteil sind dabei in den Zuschlägen enthalten. Für die Stellplätze südlich des Gebäudes wurde das getrennte Verfahren nach Abschnitt 8.2.2 verwendet. Der Parkplatzsuchverkehr und der Durchfahranteil zwischen den Teilflächen sind gesondert in Form von Linienquellen zu erfassen. Für die Stellplatzgeräusche der Lkw im Bereich südlich des Hallentores wird ebenfalls das getrennte Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie herangezogen, da die Fahrstrecken (Rangieren) hier generell gesondert berücksichtigt werden. Für die Oberflächenausführung der Fahrspuren wird von Pflaster ausgegangen.

Die Geräuschemissionen der Ladevorgänge der Lkw wurden mit der Ladelärmstudie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [7] ermittelt. Die Entladung erfolgt

mittels Palette an der Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand. Im vorliegenden Fall werden für die täglichen Lieferungen je Fahrzeug 4 Ladevorgänge (2 Paletten) angesetzt.

Für die Trafostation im Container wird von einem Schallleistungspegel von 75 dB(A) ausgegangen, für die zwei Kaltwassersätze mit Wärmepumpen werden die messtechnisch erfassten Schallleistungspegel zugrunde gelegt. Die Messungen und die Messergebnisse werden in Abschnitt 6 und Anlage A 3 dargestellt.

Gemäß den Messergebnissen wurden für die haustechnischen Anlagen, die in Anlage A 2.2.6 aufgelisteten Schallleistungspegel berücksichtigt.

Bei allen haustechnischen Anlagen wird unterstellt, dass sie keine impulshaltigen Geräusche erzeugen sowie keine tieffrequenten Geräuschanteile aufweisen (Stand der Technik).

Die Belastungen sind in der Anlage A 2.1 zusammengestellt. Die Schallleistungspegel sind in den Anlagen A 2.2 aufgeführt. Dort finden sich auch die verwendeten Basis-Oktavspektren. Die Lage der Quellen kann dem Plan der Anlage A 1 entnommen werden.

6. Schallpegelmessung

6.1. Allgemeines

Die Schallimmissionsmessungen wurden am 27.08.2024 zwischen 22:00 und 23:00 Uhr auf dem Betriebsgrundstück Eiderkamp 33 in Flintbek durchgeführt. Das detaillierte Messprotokoll ist in Anlage A 3.1 aufgeführt. Dabei wurde der luftgekühlte Kaltwassersatz mit Wärmepumpe messtechnisch erfasst.

Während der Schallmessung wurde das zu messende Gerät im Volllastbetrieb betrieben. Die zweite Wärmepumpe war ausgeschaltet und die zu- und Abluftöffnung der RLT-Anlagen hatten an den Messpunkten keinen beurteilungsrelevanten Einfluss.

Während der Messungen war es klar und trocken. Die Temperaturen lagen bei etwa 19°C und es wehte ein schwacher Wind aus östlicher Richtung.

Beurteilungsrelevante Fremdgeräusche lagen während der Messung an den Messpunkten nicht vor. Bei den Messungen wurden ausschließlich die Messzeiten bei Volllastbetrieb betrachtet.

Die Messungen wurden mit einem geeichten Schallpegelmesser der Klasse 1 durchgeführt. Die Messunsicherheit beträgt dementsprechend ± 1 dB(A) für einen Vertrauensbereich von 80 Prozent (vgl. DIN 45645, Teil 1).

6.2. Messergebnisse

Bei den Messungen wurden zur Ermittlung der Geräuschimmissionen der A-bewertete Schalldruckpegel L_{AF} erfasst. Aus den gemessenen Werten wurden der äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} (Mittelungspegel), der Maximalpegel L_{AFmax}, der Taktmaximalpegel

L_{AFTeq}, der 95-Perzentilpegel L_{AF95} sowie der äquivalente Dauerschallpegel L_{Ceq} (Mittelungspegel, C-bewertet) ermittelt. Der 95-Perzentil stellt den Pegel dar, der in 95 % der Zeit überschritten wird.

Eine Impulshaltigkeit der Geräuschimmissionen der haustechnischen Anlagen mit Nachtbetrieb wurde während der Messung nicht festgestellt, jedoch eine Tonhaltigkeit. Damit wird zur Beurteilung der äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} (Mittelungspegel) herangezogen und ein Zuschlag für die Tonhaltigkeit von 6 dB(A) vergeben.

Für die Wärmepumpe lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen:

Am Messpunkt MP 1 an der Längsseite des Kaltwassersatzes wurde ein A-bewerteter Mittelungspegel von 64,2 dB(A) und am Messpunkt MP 2 wurde ein A-bewerteter Mittelungspegel von 70,2 dB(A) erfasst. An den Messpunkten beträgt die Differenz L_{Ceq} - L_{Aeq} weniger als 20 dB. Damit liegen gemäß TA Lärm keine beurteilungsrelevanten tieffrequenten Immissionen vor.

6.3. Spitzenpegel

Maßgebliche Spitzenpegelereignisse wurden bei der Messung aus dem Betrieb der haustechnischen Anlagen mit Nachtbetrieb nicht festgestellt und sind beim technisch einwandfreien Betrieb nicht zu erwarten. Damit sind auch keine Überschreitungen der zulässigen Spitzenpegel gemäß TA Lärm zu erwarten.

6.4. Allgemeines zur Kalibrierungsrechnung

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgt mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [11] auf Grundlage des in der TA Lärm [4] beschriebenen Verfahrens. Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen sind aus dem Lageplan in der Anlage A 1 ersichtlich.

Im Ausbreitungsmodell werden berücksichtigt:

- Die Abschirmwirkung von vorhandenen Gebäuden sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten (nach Ortsbesichtigung [14] geschätzt);
- Quellenhöhe:
  - Messpunkt 1: ca. 1,90 m über Gelände;
  - Messpunkt 2: ca. 1,45 m über Gelände;
- Messpunkthöhe:
  - Messpunkt 1: ca. 3,20 m über Gelände;
  - Messpunkt 2: ca. 1,45 m über Gelände;

Die Geländetopographie wurde bei der Erstellung des Berechnungsmodells gemäß [12] berücksichtigt.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte in Oktaven, die Bodendämpfung wurde gemäß dem alternativen Verfahren aus Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 [10] ermittelt.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gelten für eine die Schallausbreitung begünstigende Wettersituation “Mitwindausbreitungssituation“). Zur Berechnung des Beurteilungspegels ist gemäß TA Lärm eine meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2 [10] zu berücksichtigen. Diese Korrektur beinhaltet die Häufigkeit des Auftretens von Mitwindsituationen, so dass der Beurteilungspegel einen Langzeitmittelungspegel darstellt. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde zur sicheren Seite auf die Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur verzichtet.

6.5. Bestimmung des Schallleistungspegels

Die Geräuschemissionen der Kaltwassersätze wurden durch eine Kalibrierungsrechnung mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [11] ermittelt. In der Berechnung wurde die Anlage als Punktquelle berücksichtigt.

Hierbei wurde geprüft mit welchem Schallleistungspegel der Messwert an den Messpunkten erreicht wird.

Dabei ergab sich für den Kaltwassersatz ein Schallleistungspegel von L_{WA} = 83,4 dB(A).

Mit diesem Ansatz konnten die messtechnisch ermittelten Mittelungspegel sehr gut wiedergegeben werden.

7. Immissionen

7.1. Allgemeines zum Rechenmodell

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [11] auf Grundlage des in der TA Lärm beschriebenen Verfahrens. Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen sind aus den Anlagen A 1 ersichtlich.

Im Ausbreitungsmodell werden berücksichtigt:

- Die Abschirmwirkung von vorhandenen und geplanten Gebäuden sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten (Höhen nach Ortsbesichtigung [14] geschätzt);
- Quellenhöhen gemäß Abschnitt 7.2;
- Immissionsorthöhen gemäß Abschnitt 7.3;

Die Geländetopografie wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte in Oktaven, die Bodendämpfung wurde gemäß dem alternativen Verfahren aus Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 ermittelt.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gelten für eine die Schallausbreitung begünstigende Wettersituation („Mitwindausbreitungssituation“). Zur Berechnung des

Beurteilungspegels ist gemäß TA Lärm eine meteorologische Korrektur nach DIN ISO 96132 [10] zu berücksichtigen. Diese Korrektur beinhaltet die Häufigkeit des Auftretens von Mitwindsituationen, so dass der Beurteilungspegel einen Langzeitmittelungspegel darstellt. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde zur sicheren Seite auf die Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur verzichtet.

7.2. Quellenmodellierung

Die Parkvorgänge der Pkw und Lkw sowie die Ladegeräusche werden als Flächenschallquellen berücksichtigt. Die Fahrgeräusche der Pkw- und Lkw-Fahrwege werden als Linienquellen modelliert. Die haustechnischen Anlagen werden als Punktquelle dargestellt. Die Lage der Quellen kann der Anlage A 1 entnommen werden.

Die Emissionshöhen betragen:

- Pkw-Fahrwege: 0,5 m über Gelände;
- Pkw-Stellplätze: 0,5 m über Gelände;
- Lkw-Fahrwege: 1,0 m über Gelände;
- Lkw-Parken: 1,0 m über Gelände;
- Ladezone: 1,0 m über Gelände;
- Haustechnik: 1,0 m bis 1,9 m über Gelände.

7.3. Immissionsorte

Die Berechnungen erfolgen für den in dem Lageplan der Anlage A 1 verzeichneten Immissionsort. Die Immissionshöhen für das Erdgeschoss über Gelände wurden nach Ortsbesichtigung [14] geschätzt.

7.4. Beurteilungspegel

Zur Beurteilung der Geräuschbelastungen aus Gewerbelärm wurden die Beurteilungspegel an dem maßgebenden Immissionsort der angrenzenden Bebauung tags und nachts (lauteste Stunde nachts) getrennt ermittelt.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5 zusammengestellt. Darin sind die Beurteilungspegel für den Tag und für die Nacht an dem maßgebenden Immissionsort sowie die Immissionsrichtwerte (IRW) aufgezeigt. Teilpegelanalysen für den Tages- und Nachtabschnitt finden sich in der Anlage A 3.3.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass an der maßgebenden schutzbedürftigen Bebauung die geltenden Immissionsrichtwerte tags und nachts sicher eingehalten werden. Im Tageszeitraum wird vielmehr dem Relevanzkriterium der TA Lärm entsprochen (Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschritten), so dass auf eine Berücksichtigung der Vorbelastung verzichtet werden kann. Im Nachtzeitraum wird zwar dem Relevanzkriterium

der TA Lärm nicht entsprochen, jedoch liegen an diesen Immissionsort auch keine beurteilungsrelevanten gewerblichen Vorbelastungen anderer Betriebe vor.

Tabelle 5: Beurteilungspegel aus Gewerbelärm (Zusatzbelastung)

Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	**Immissionsort**					**Beurteilungspegel aus Betrieb**	
	Nr.	**Geschoss**	**Gebiet**	**Immissionsrichtwert**		**Übung**	
				tags	**nachts**	**tags**	**nachts**
				dB(A)		**dB(A)**	
1	IO 01	EG	GE	65	50	46	46

7.5. Spitzenpegel

Um die Einhaltung der Spitzenpegelkriterien gemäß TA Lärm [4] zu prüfen, wurden die erforderlichen Mindestabstände abgeschätzt, die zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel erforderlich sind. Abschirmungen wurden nicht berücksichtigt.

Folgende maßgebende Vorgänge sind von Interesse:

- Ladegeräusche auf dem Betriebsgrundstück (Ladezonen);
- Entlüften der Betriebsbremse der Lkw;
- Beschleunigte Lkw-Abfahrt bzw. -Vorbeifahrt;
- Pkw-Stellplatzlärm (Türen-/Kofferraumschließen);
- Beschleunigte Pkw-Abfahrt bzw. -Vorbeifahrt;

Alle weiteren Quellen haben niedrigere Schallleistungspegel und/oder sind von den Immissionsorten hinreichend weit entfernt, so dass sie bzgl. der Spitzenpegel vernachlässigt werden können. Die erforderlichen Mindestabstände zur Einhaltung des zulässigen Spitzenpegels sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

Im vorliegenden Fall werden die Mindestabstände zu allen benachbarten Nutzungen eingehalten, so dass dem Spitzenpegelkriterium der TA Lärm entsprochen wird.

Tabelle 6: Mindestabstand zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel

Vorgang	Schallleistungspegel [dB(A)]	Mindestabstand [m]	
		GE [1]	
		tags	nachts
Ladegeräusche	120 [2]	7	85 [5]
Entlüften der Betriebsbremsen der Lkw	108 [3]	< 1	31 [5]
Beschleunigte Lkw-Abfahrt	104,5 [3]	< 1	21 [5]
Türen-/ Kofferraumschließen	99,5 [3]	< 1	12
Beschleunigte Pkw-Abfahrt	92,5[3]	< 1	5

[1] Zulässiger Spitzenpegel (GE): 95 dB(A) tags, 70 dB(A) nachts;
[2] Schätzung zur sicheren Seite;
[3] Gemäß Parkplatzlärmstudie [6];
[4] Gemäß Studie Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie [7];
[5] keine Vorgänge nachts.

7.6. Qualität der Prognose

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verwendeten Ansätze liegen auf der sicheren Seite. Hinsichtlich der Betriebszeiten wurde ein konservativer Ansatz verwendet, so dass eine Überschreitung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel mit einiger Sicherheit nicht zu erwarten ist.

Angaben über die Standardabweichungen für die Quellgrößen finden sich in den Tabellen der Anlage A 2.2.7. Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Quellgrößen kann an dieser Stelle jedoch lediglich der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.

An den maßgebenden Immissionsorten beträgt die zu erwartende Standardabweichung etwa 2 dB(A).

(Anmerkung: Die angeführten Standardabweichungen dienen nur als Anhaltswerte zur Einschätzung der Qualität der Prognose. Belastbare Aussagen über die statistische Pegelverteilung sind nur dann möglich, wenn bei der Prognose für die Belastungen und die Schallleistungen von Mittelwerten ausgegangen wird. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch die Ansätze zur sicheren Seite hin getroffen und liegen gegenüber den Mittelwerten deutlich höher.)

8. Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Straßen

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen erfolgt gemäß TA Lärm in Anlehnung an die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV [3]).

Die Zu- und Abfahrten zum Betriebsgelände verlaufen über eine öffentliche Straße Eiderkamp innerhalb des Gewerbegebietes. Gemäß TA Lärm Abschnitt 7.4 ist der anlagenbezogene Verkehr innerhalb von Gewerbegebieten nicht beurteilungsrelevant. Die Zusatzbelastungen auf den übrigen weiter entfernten Straßenabschnitten sind nicht weiter zu berücksichtigen, da eine hinreichende Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist.

Insgesamt ist daher der anlagenbezogene Verkehr gemäß TA Lärm nicht beurteilungsrelevant. Organisatorische Maßnahmen zu Verringerung des anlagenbezogenen Verkehrs sind nicht erforderlich.

9. Zusammenfassung

Auf dem Grundstück Eiderkamp 33 in Flintbek beabsichtigt die Phi-Stone® AG eine Produktionsinsel zur Herstellung von tetrapodalem Zinkoxid zu betreiben.

Im Rahmen der Genehmigung ist der Schutz der Nachbarschaft vor Gewerbelärm durch den Betrieb sicherzustellen.

Der Betrieb stellt gemäß Ziffer 4.1.16 des Anhanges zur 4. BImSchV [2] eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, so dass die schalltechnische Berechnung und die Beurteilung nach der TA Lärm zu erfolgen hat.

Für den Betrieb wurden die Kaltwassersätze mit Wärmepumpen mit den messtechnisch ermittelten Schallleistungspegeln angesetzt.

Unter Berücksichtigung diese Angaben ist festzustellen, dass die Anforderungen der TA Lärm an allen Immissionsorten tags und nachts eingehalten werden.

Hinsichtlich der kurzzeitig auftretenden Geräuschspitzen wird in der vorhandenen Nachbarschaft den Anforderungen der TA Lärm entsprochen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der geplante Betrieb der Phi-Stone® AG mit dem Schutz der benachbarten Bebauung verträglich und somit aus schalltechnischer Sicht genehmigungsfähig ist.

Bargteheide, den 2. Oktober 2024

erstellt durch:

Dipl.-Ing. (FH) Bianca Berghofer
Projektingenieurin

LAIRM CONSULT GmbH
Messstelle nach §29b BImSchG zur Ermittlung von Geräuschemissionen und -immissionen
Haferkamp 6 · 22941 Bargteheide · Tel.: 04532 / 2809-0 · Fax: -15

geprüft durch:

Dipl.-Ing. Björn Heichen
Geschäftsführender Gesellschafter

10. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist;

[2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1799) geändert worden ist;

[3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 04. November 2020 (BGBl. I S. 2334) geändert worden ist;

[4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBl. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);

Emissions-/Immissionsberechnung

[5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019;

[6] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. vollständig überarbeitete Auflage, 2007;

[7] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Technischer Bericht: LKW-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden, 2024;

[8] Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Tankstellen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 275, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999;

[9] DIN EN ISO 717-1, Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung Mai 2021;

[10] ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung - Teil 2: Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) für die Vorhersage der Schalldruckpegel im Freien (ISO 9613-2:2024-01), Januar 2024;

[11] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, CadnaA® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2024 MR 1 (32-Bit), Juli 2024;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

[12] Modellgrundlage aus dem Downloadportal des Landes Schleswig-Holsteins (**©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0)**;

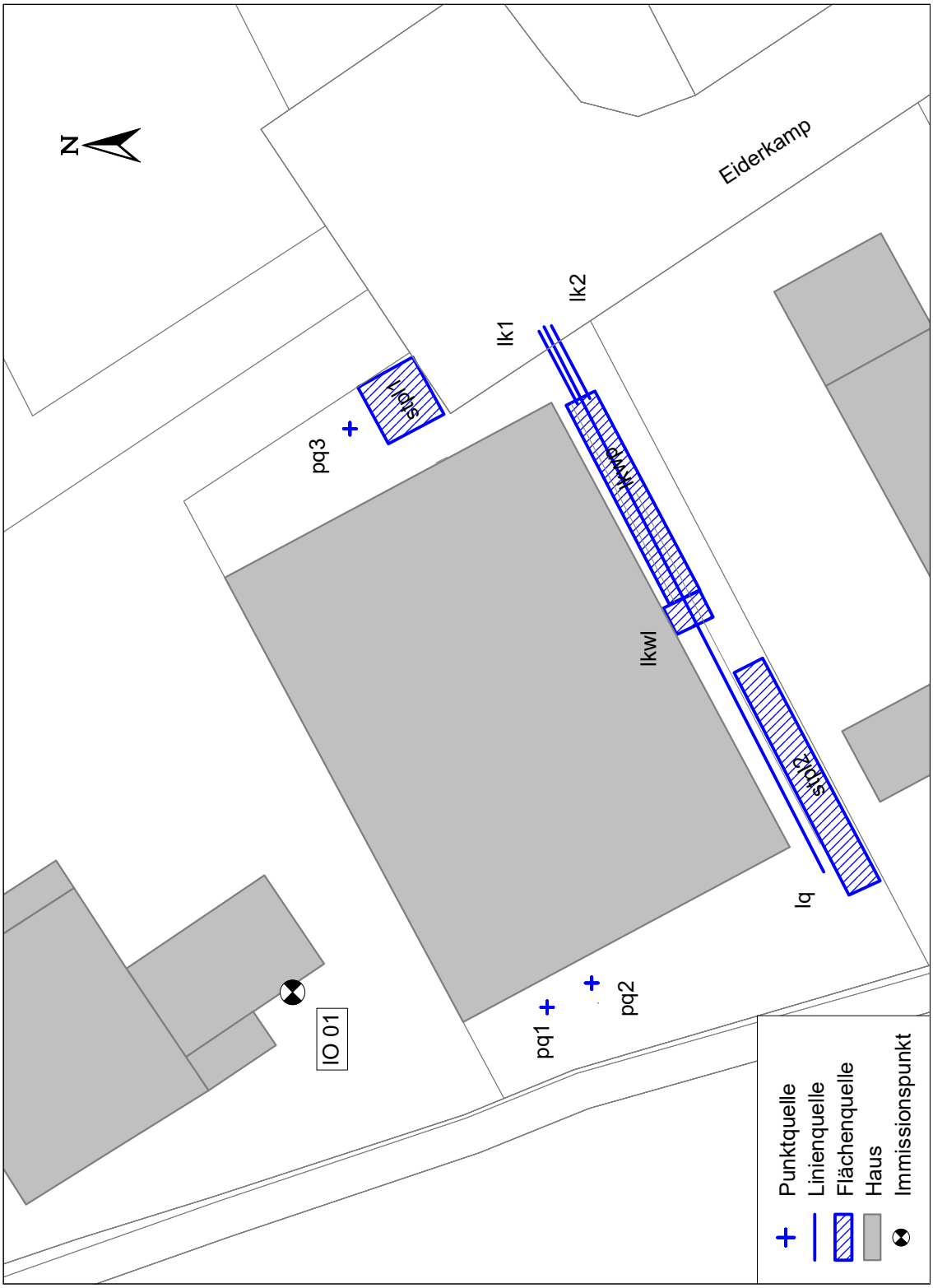
[13] Betriebsbeschreibung, Phi-Stone® AG, Flintbek, Stand 28. August 2024;

[14] Informationen gemäß Ortstermin, L*AIR*M CONSULT GmbH, 27. August 2024.

11. Anlagenverzeichnis

A 1 Lageplan, Maßstab 1:500 II
A 2 Betriebsbeschreibung III
A 2.1 Belastungen III
A 2.2 Basisschallleistungen der einzelnen Quellen IV
A 2.2.1 Fahrbewegungen Pkw IV
A 2.2.2 Lkw-Verkehre V
A 2.2.3 Parkvorgänge V
A 2.2.4 Anlieferungen VI
A 2.2.5 Technik VI
A 2.2.6 Oktavspektren Schallleistungspegel VII
A 2.2.7 Abschätzung der Standardabweichungen VII
A 2.3 Schallleistungspegel für die Quellbereiche VIII
A 2.4 Zusammenfassung der Schallleistungs-Beurteilungspegel X
A 3 Messung XI
A 3.1 Messprotokoll XI
A 3.1.1 Allgemeine Angaben XI
A 3.1.2 Kalibrierprotokoll XI
A 3.1.3 Lageplan der Messpunkte, Maßstab 1:50 XII
A 3.2 Darstellung der Messergebnisse XIII
A 3.2.1 Messung 1: Kaltwassersatz XIII
A 3.2.2 Spektrum (unbewertet) XIII
A 3.3 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm XIV
A 3.3.1 Teilpegelanalyse tags XIV
A 3.3.2 Teilpegelanalyse nachts XIV

A 1 Lageplan, Maßstab 1:500



A 2 Betriebsbeschreibung

A 2.1 Belastungen

Das Verkehrsaufkommen im Plangebiet ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	**Teilverkehr**	**Stellplätze**		**Kürzel**	**Richtung**	**Anzahl Fahrzeuge**			
						tags		**nachts**	
						T_{r1}	**T_{r2}**	**T_{r3}**	**T_{r4}**
		Anzahl	**Anteil**			**Kfz / 13 h**	**Kfz / 3 h**	**Kfz / 8 h**	**Kfz / 1 h**
Betrieb									
Pkw- Verkehr									
1	Mitarbeiter	4	100 %	mazu	zu	12	3	9	9
2				maab	ab	18	3	3	
3	Kunden/ Lieferanten	2	100 %	kzu	zu	1			
4				kab	ab	1			
Anlieferung									
5	Kleintransporter	Hof	100 %	lk1zu	zu	2			
6				lk1ab	ab	2			
7	Lkw > 2,8 t	Hof	100 %	lk2zu	zu	3			
8				lk2ab	ab	3			
Auslieferung									
9	Lkw > 2,8 t	Hof	100 %	lk3zu	zu	1			
10				lk3ab	ab	1			

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2: .....Anzahl der Stellplätze;

Spalte 3: .....Anteil an Gesamtzahl;

Spalten 6-9: ...Beurteilungszeiträume wie folgt:

T_{r1}: ...außerhalb der Ruhezeiten tags (7 bis 20 Uhr)

T_{r2} : ..in den Ruhezeiten tags (6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr);

T_{r3}: ...gesamte Nacht (22 bis 6 Uhr) (für die Beurteilung des Gewerbelärms gemäß TA Lärm nicht maßgebend);

T_{r4}: ...lauteste Stunde nachts (zwischen 22 und 6 Uhr);

Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	**Vorgang**	**Kürzel**	**Anteil**	**Vorgangsdauer**			
				tags		**nachts**	
				T_{r1}	**T_{r2}**	**T_{r3}**	**T_{r4}**
				Kfz / 13 h	**Kfz / 3 h**	**Kfz / 8 h**	**Kfz / 1 h**
Sonstiges							
1	Haustechnische Anlagen	hat	100%	13 h	3 h	8 h	1 h

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalten 4-7: ... Beurteilungszeiträume wie folgt:

T_{r1}: ... außerhalb der Ruhezeiten tags (7 bis 20 Uhr)

T_{r2} : .. in den Ruhezeiten tags (6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr);

T_{r3}: ... gesamte Nacht (22 bis 6 Uhr) (für die Beurteilung des Gewerbelärms gemäß TA Lärm nicht maßgebend);

T_{r4}: ... lauteste Stunde nachts (zwischen 22 und 6 Uhr);

A 2.2 Basisschallleistungen der einzelnen Quellen

A 2.2.1 Fahrbewegungen Pkw

Die Berechnung der von den fahrenden Kfz ausgehenden Schallemissionen erfolgt in Anlehnung an die in der Parkplatzlärmstudie [6] beschriebene Vorgehensweise nach der RLS-19 [5]. Um die Einheitlichkeit des Rechenmodells für alle Lärmquellen (Fahrzeugverkehr, Parkvorgänge) zu gewährleisten, werden die Emissionspegel nach RLS-19 in mittlere Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde umgerechnet. Die folgende Tabelle zeigt den Ansatz.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Kürzel**	**Fahrwegs-bezeichnung**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**							
			v	**D_v**	**Länge**	**Δh**	**g**	**D_{Stg}**	**D_{StrO}**	**$L_{W,r,1}$**
			km / h	**dB(A)**	**m**		**%**	**dB(A)**		
1	Iq1	Pkw-Zu- und Abfahrt	30	-8,8	50	0,0	0,0	0,0	1,5	66,2

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1 ..... Bezeichnung der Lärmquellen;

Spalte 2 ..... siehe Lageplan in Anlage A 1 zur Anordnung der einzelnen Fahrstrecken auf dem Betriebsgelände;

Spalte 3 ..... Nach Abschnitt 3.3.4 der RLS-19 Grundwert des Schallleistungspegels für Pkw;

Spalte 4 ..... Nach Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 Längenbezogener Schallleistungspegel einer Quelllinie für ein Meter pro Fahrzeug;

Spalte 5 ..... Längen der Fahrstrecke;

Spalte 6 ..... Höhendifferenzen im jeweiligen Abschnitt;

Spalte 7 ..... Längsneigung des Fahrweges (Steigungen und Gefälle nach Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 gleich behandelt);

Spalte 8 ..... Korrekturen für Steigungen und Gefälle nach Gleichung 7 der RLS-19;

Spalte 9 ..... Zuschläge für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen beim getrennten Verfahren nach Parkplatzlärmstudie;

Spalte 10 ..... Der Schallleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde, dabei ist l die tatsächliche Fahrweglänge unter Berücksichtigung des Höhenunterschiedes.

A 2.2.2 Lkw-Verkehre

Für die Lkw-Fahrten auf Betriebsgeländen wird ein aktueller Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [7] herangezogen. Für einen Vorgang pro Stunde und eine Wegstrecke von 1 Meter wird der Studie entsprechend von einem Schallleistungsbeurteilungspegel von 63 dB(A) ausgegangen.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Kürzel**	**Fahrwegsbezeichnung**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**							
			L_{W0}	$D_{Rang.}$	**Länge**	Δh	**g**	D_{Stg}	D_{StrO}	$L_{W,r,1}$
			dB(A)	**dB(A)**	**m**		**%**	**dB(A)**		
1	lkp1	Lkw-Rangieren	63,0	5,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	76,5
2	lkp2	Lkw-Abfahrt	63,0	0,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	71,5

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1 .....Bezeichnung der Lärmquellen;

Spalte 2 .....siehe Lageplan in Anlage A 1 zur Anordnung der einzelnen Fahrstrecken auf dem Betriebsgelände;

Spalte 3 .....Schallleistungspegel je Wegelement von 1 m;

Spalte 4 .....Zuschläge für Rangierfahrten;

Spalte 5 .....Längen der Fahrstrecke;

Spalte 6 .....Höhendifferenzen im jeweiligen Abschnitt;

Spalte 7 .....Längsneigung des Fahrweges (Steigungen und Gefälle gleich behandelt);

Spalte 8 .....Korrekturen für Steigungen und Gefälle;

Spalte 9 .....Zuschläge für unterschiedliche Straßenoberflächen (hier nicht erforderlich);

Spalte 10 .....Schallleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde;

A 2.2.3 Parkvorgänge

Neben den Fahrbewegungen sind im Bereich der Stellplatzanlagen zusätzlich die Geräusche aus den Parkvorgängen (Ein- und Ausparken, Türenschlagen etc.), dem Parkplatzsuchverkehr und dem Durchfahrtsanteil zu berücksichtigen. Es finden die Ansätze der Parkplatzlärmstudie [6] Verwendung.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8
Ze	**Kürzel**	**Quelle**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**					
			L_{W0}	K_{PA}	K_I	K_{StrO}	K_D	$L_{W,r,1}$
			dB(A)					
1	park1	Pkw-Stellplätze Feuerwehr (2 Stpl., zusammengef. Verfahren)	63,0	0	4	1,0	0,0	68,0
2	park2	Pkw-Stellplätze Feuerwehr (4 Stpl., getrenntes Verfahren)	63,0	0	4	1,5	0,0	68,5
3	parklkw	Lkw-Stellplätze	63,0	14	3	0,0	0,0	80,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 3..... Ausgangsschallleistungen für eine Bewegung pro Stunde (siehe Abschnitt 8.2 der Parkplatzlärmstudie);

Spalte 4..... Zuschläge für unterschiedliche Parkplatztypen nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;

Spalte 5..... Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche (Türenklappen), ebenfalls nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;

Spalte 6..... Zuschläge für unterschiedliche Straßenoberflächen gemäß Parkplatzlärmstudie (bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie bei Parkplätzen an Einkaufszentren nicht erforderlich);

Spalte 7..... Zuschläge für den Schallanteil der durchfahrenden Fahrzeuge gemäß Parkplatzlärmstudie, bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie nicht erforderlich;

Spalte 8..... mittlerer Schallleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.4 Anlieferungen

Die Schallleistungspegel, die Einwirkzeiten für einen Vorgang und der sich daraus ergebende Schallleistungs-Beurteilungspegel, beziehen sich auf einen Vorgang pro Stunde, und sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Sp	1	2		3	4	5	6
Ze	**Kürzel**	**Vorgang**		**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**			
				L_{W0}	K_I	T_E	$L_{W,r,1}$
				dB(A)		**min.**	**dB(A)**
1		Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	1 Vorgang	88,0	0	60	88,0
2	ladp	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	4 Vorgänge	94,0	0	60	94,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2..... Ausgangsschallleistungen für einen Vorgang pro Stunde;

Spalte 3..... Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche;

Spalte 4..... Einwirkzeiten je Vorgang;

Spalte 5..... mittlerer Schallleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.5 Technik

Für die haustechnischen Aggregate wurden Herstellerangaben bzw. Messergebnisse zugrunde gelegt. Die folgende Tabelle zeigt die Eingangsdaten.

Bei allen haustechnischen Anlagen wird unterstellt, dass sie keine impulshaltigen Geräusche erzeugen sowie keine tieffrequenten Geräuschanteile aufweisen (Stand der Technik).

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	**Kürzel**	**Vorgang**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**			
			L_{W0}	K_T	T_E	$L_{W,r,1}$
			dB(A)		**min.**	**dB(A)**
1	ht1	Kaltwassersatz mit Wärmepumpe	83,4	6	60	89,4
1	tr	Trafo	75,0	0	60	75,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 3 .....Ausgangsschallleistungen;

Spalte 4 .....Zuschläge für die Tonhaltigkeit der Geräusche;

Spalte 5 .....Einwirkzeiten für einen Vorgang;

Spalte 6 .....Schallleistungs-Beurteilungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.6 Oktavspektren Schallleistungspegel

In der folgenden Übersicht sind die verwendeten Basis-Oktavspektren angegeben, die bei der Schallausbreitungsberechnung verwendet wurden. Grundlage bilden typische Oktavspektren aus aktuellen Regelwerken (DIN EN 717-1 [9], Tankstellenlärmstudie [8] und Herstellerangaben).

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Vorgang**		**relativer Schallpegel (auf 0 dB(A) normiert)**								
			31,5 Hz	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1 kHz**	**2 kHz**	**4 kHz**	**8 kHz**
			dB(A)								
1	alltief	Quellen allgemein, eher tiefenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2)		-18,0	-14,0	-10,0	-7,0	-4,0	-6,0	-11,0	
2	lkfahrt	Lkw-Fahrt, mittlere Drehzahl (1500 min-1)		-24,0	-14,0	-12,0	-7,0	-4,0	-5,0	-12,0	-17,0
3	parkfahr	Pkw-Anfahrten		-8,0	-6,0	-14,0	-9,0	-9,0	-9,0	-11,0	-18,0
4	parkpr	Parken an P+R-Anlagen, arithm. Mittel		-14,0	-12,0	-15,0	-9,0	-6,0	-6,0	-8,0	-14,0
5	allhoch	Quellen allgemein, eher höhenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 1)		-32	-22	-15	-9	-6	-5	-5	
5	lkladep	Lkw-Verladung (Paletten)	-33,0	-24,0	-10,0	-4,0	-7,0	-9,0	-13,0	-19,0	-25,0
6	kalt	Kaltwassersatz, Messung 2024	-34,1	-17,2	-16,3	-10,0	-9,3	-3,5	-6,5	-15,3	-14,8

A 2.2.7 Abschätzung der Standardabweichungen

Im Folgenden werden die Standardabweichungen σ der Quellen abgeschätzt. Für jede Quelle sind verschiedene Fehler wie z.B. in den Belastungsansätzen (Verkehrszahlen), den Schallleistungspegeln, der Quellenmodellierung, der angenommenen Fahrwegslängen und

Geschwindigkeiten und damit der Einwirkzeiten etc. zu berücksichtigen. Sofern die Einzelfehler statistisch voneinander unabhängig sind, kann der Gesamtfehler als Wurzel aus der Summe der Quadrate der Einzelstandardabweichungen berechnet werden.

Folgende Annahmen werden für die Einzelfehler getroffen:

Eingangsgröße	rel. Fehler	+ σ dB(A)	- σ dB(A)	σ_{Mittel} dB(A)
Basisschallleistung L_{W0}, Pkw-Fahrt	—	2,5	2,5	2,5
Basisschallleistung L_{W0}, Lkw-Fahrt	—	3,0	3,0	3,0
Basisschallleistung Parkvorgang	—	3,0	3,0	3,0
Basisschallleistung Haustechnik	—	3,0	3,0	3,0
Parkvorgang (inkl. Zuschläge)	—	3,0	3,0	3,0
Fahrweglänge $l_{\perp}$	± 10 %	0,4	0,5	0,4
Geschwindigkeit v	± 33 %	1,2	1,7	1,5
Betriebsdauer der Haustechnik T	± 10 %	0,4	0,5	0,4
Dauer/Anzahl der Vorgänge	± 20 %	0,8	1,0	0,9

Für die mittleren Gesamtstandardabweichungen ergibt sich damit:

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8
Ze	Vorgang		Einzelstandardabweichung						Gesamt
			σ_{LW0}	$\sigma_{l\perp}$	σ_v	σ_T	$\sigma_{LW,r,1}$	σ_{Anzahl}	σ_{LWA}
			dB(A)						
Fahrwege Lkw und Pkw (bezogen auf eine Bewegung)									
1	lq	Pkw-Fahrt	2,5	0,4	1,5	—	2,9	0,9	3,1
2	lf	Lkw-Fahrt	3,0	0,4	1,5	—	3,4	0,9	3,5
Pkw-Stellplatz									
3	stpl	Stellplatz	3,0	—	—	—	3,0	0,9	3,1
Lieferfahrzeuge									
4	lkp	Lkw-Parken	3,0	—	—	0,9	3,1	0,9	3,3
5	lad	Lkw-Laden	3,0	—	—	0,9	3,1	0,9	3,3
Haustechnik									
6	hht	Haustechnik	3,0	—	—	0,4	3,0	—	3,0

A 2.3 Schallleistungspegel für die Quellbereiche

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge					Emissionen		$L_{W,r}$			$\sigma_{LW,r}$
		Kürzel	Anzahl				$L_{W,Basis}$		t mRZ	t oRZ	n	dB(A)
			P	t			Kürzel	$L_{W,r,1}$				
			%	T_{r1}	T_{r2}	T_{r4}		dB(A)	dB(A)			
Pkw-Stellplätze												
1	stpl1	mazu	100	12	3	9	park2	68,5	70,3	68,2	78,0	
2		maab	100	18	3		park2	68,5	71,2	69,7		
3		stpl1							73,8	72,0	78,0	3,1
4	stpl2	kzu	100	1			park1	68,0	56,0	56,0		
5		kab	100	1			park1	68,0	56,0	56,0		
6		stpl2							59,0	59,0		3,1
Fahrweg Pkw												
7	lq	mazu	100	12	3	9	lkp1	76,5	78,2	76,2	86,0	
8		maab	100	18	3		lkp1	76,5	79,2	77,6		
9		lq							81,7	80,0	86,0	3,1

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge					Emissionen		$L_{W,r}$			$\sigma_{LW,r}$
		Kürzel	Anzahl				$L_{W,Basis}$		t mRZ	t oRZ	n	dB(A)
			P	t			Kürzel	$L_{W,r,1}$				
			%	T_{r1}	T_{r2}	T_{r4}		dB(A)	dB(A)			
Fahrweg Lieferfahrzeuge												
10	lk1	lk2zu	100	3			lkp1	76,5	69,2	69,2		
11		lk3zu	100	1			lkp1	76,5	64,4	64,4		
12		lk1							70,4	70,4		3,5
13	lk2	lk1zu	100	2			lkp2	71,5	62,4	62,4		
14		lk1ab	100	2			lkp2	71,5	62,4	62,4		
15		lk2ab	100	3			lkp2	71,5	64,2	64,2		
16		lk3ab	100	1			lkp2	71,5	59,4	59,4		
17		lk2							68,4	68,4		3,5
Lkw-Parken												
18	lkwp	lk1zu	100	2			park1	68,0	59,0	59,0		
19		lk1ab	100	2			park1	68,0	59,0	59,0		
20		lk2zu	100	3			parklkw	80,0	72,7	72,7		
21		lk2ab	100	3			parklkw	80,0	72,7	72,7		
22		lk3zu	100	1			parklkw	80,0	68,0	68,0		
23		lk3ab	100				parklkw	80,0				
24		lkwp							76,5	76,5		3,3
Ladezone												
25	lkwl	lk2zu	100	3			ladp	94,0	86,8	86,8		
26		lk3zu	100	1			ladp	94,0	82,0	82,0		
27		lkwl							88,0	88,0		3,3
Haustechnik												
28	pq1	hat	100	13 h	3 h	1 h	ht1	89,4	91,3	89,4	89,4	
29		pq1							91,3	89,4	89,4	3,0
30	pq2	hat	100	13 h	3 h	1 h	ht1	89,4	91,3	89,4	89,4	
31		pq2							91,3	89,4	89,4	3,0
32	pq3	hat	100	13 h	3 h	1 h	tr	75,0	76,9	75,0	75,0	
33		pq3							76,9	75,0	75,0	3,0

Anmerkungen zur Tabelle:

Spalte 1 .....Bezeichnung der einzelnen Lärmquellen;

Spalte 2 .....Bezeichnung des Einzelvorganges in Anlage A 2.1;

Spalte 3 .....Anteil der Einzelvorgänge, der im jeweiligen Bereich auftritt;

Spalten 4 - 6 ..Siehe Erläuterungen zu Spalte 3 in Anlage A 2.1; der Beurteilungszeitraum nachts umfasst eine Stunde (T_{r4}).

Anmerkung: Alle Werte in den Spalten 4 bis 6 wurden auf eine ganze Zahl von Vorgängen mathematisch gerundet. Dadurch bedingt sind geringfügige Abweichungen von der Gesamtsumme nach Anlage A 2.1 möglich, die jedoch keinen Einfluss auf die Genauigkeit der schalltechnischen Berechnungen haben.

Spalten 7 - 8 ..Basisschallleistungen für einen Vorgang pro Stunde, nach Anlage A 2.2;

Spalten 9 - 11 Schallleistungs-Beurteilungspegel tags (t) und nachts (n) inklusive der Zeitbeurteilung und mit allen nach TA Lärm gegebenenfalls erforderlichen Zuschlägen (mit/ohne Ruhezeitenzuschlag (mRZ/oRZ));

Spalte 12..... Standardabweichung des Schallleistungspegels (Anmerkung: Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Schallleistungspegel soll der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.)

A 2.4 Zusammenfassung der Schallleistungs-Beurteilungspegel

Zum Abschluss der Beschreibung des Emissionsmodells fasst die Tabelle die Schallleistungs-Beurteilungspegel für alle Einzelquellen zusammen.

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	**Quelle**		**Basis-Oktav-Spektrum**	**Schallleistungs-Beurteilungspegel**		
				tags mRZ	**tags oRZ**	**nachts**
	Bezeichnung	**Kürzel**	**Kürzel**	**dB(A)**		
1	Kaltwassersatz	pq1	kalt	91,3	89,4	89,4
2	Kaltwassersatz	pq2	kalt	91,3	89,4	89,4
3	Trafo	pq3	alltief	76,9	75,0	75,0
4	Pkw-Zu- und Abfahrt	lq	parkfahr	81,7	80,0	86,0
5	Lkw-Rangieren	lk1	lkfahrt	70,4	70,4	
6	Lkw-Abfahrt	lk2	lkfahrt	68,4	68,4	
7	Stellplatz 1	stpl1	parkpr	73,8	72,0	78,0
8	Stellplatz 2	stpl2	parkpr	59,0	59,0	
9	Lkw-Parken	lkwp	parkpr	76,5	76,5	
10	Ladezone	lkwl	lkladep	88,0	88,0	

A 3 Messung

A 3.1 Messprotokoll

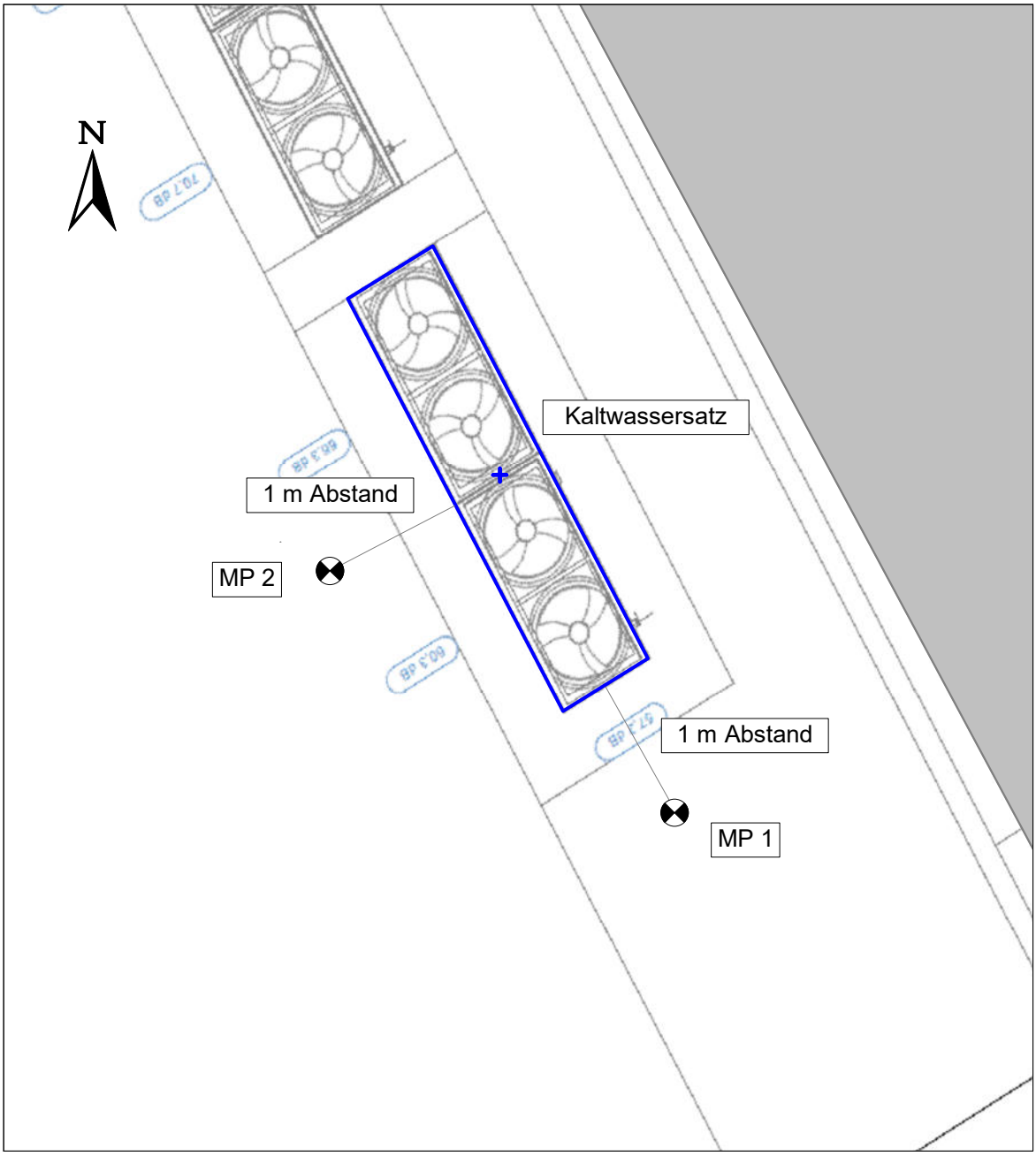
A 3.1.1 Allgemeine Angaben

Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Bianca Berghofer Dipl.-Met. Miriam Sparr	Datum:	27.08.2024
Messzeit:	ca. 22.00 Uhr bis 23.00 Uhr		
Wetterbedingungen:			
Bedeckungsgrad / Wetter:	2/8 / leicht bewölkt		
Windrichtung / -geschwindigkeit:	Ost / 7,4 km/h		
Temperatur / Luftdruck / Luftfeuchte:	18,8 °C / 1021.7 hPa / 71 %		
Messgerät:	SINUS Soundbook_MK2_4LG, Baujahr 2014 (Serien-Nr.: 07214, 4GKC487069) (Klasse 1 gemäß DIN 60651, DIN 45657, DIN EN 60804) (geeicht bis Ende 2025)		
Mikrofon Kanal 1 (Ch1):	Mikrofon 1 (Baujahr 2008): Vorverstärker: Microtech Gefell MV 203 (Serien-Nr.: 0192) Mikrofon: Microtech Gefell MK 221 (Serien-Nr.: 34 992)		
Mikrofon Kanal 2 (Ch3):	Mikrofon 2 (Baujahr 2006): Vorverstärker: Microtech Gefell MV 203 (Serien-Nr.: 0140) Mikrofon: Microtech Gefell MK 221 (Serien-Nr.: 36 649)		
Kalibratoren:	Larson Davis Sound Calibrator CAL 200 (Baujahr 2014): (Serien-Nummer 11466); geeicht bis Ende 2025		
Messort:	Eiderkampsweg 33, Flintbek		
Mikrofonhöhe	MP 1 = 3,20 m über Gelände MP 2 = 1,45 m über Gelände		
Messobjekte:	Kaltwassersatz mit Wärmepumpe (DAIKIN)		
Fremdgeräusche:	keine beurteilungsrelevanten Fremdgeräusche vorhanden		

A 3.1.2 Kalibrierprotokoll

Messzeit	Kalibrierung		
	Kalibrierpegel		Kommentar
	Sollwert	Istwert	
Messgerät:	SINUS Soundbook_MK2_4LG, Baujahr 2014 (Serien-Nr.: 07214, 4GKC487069)		
Kalibrator:	Larson Davis Sound Calibrator CAL 200 (Serien-Nummer 11466)		
vor der Messung MP 1	94,0	94,0	ok
vor der Messung MP 2	94,0	94,0	ok
nach der Messung MP 1	94,0	94,0	ok
nach der Messung MP 2	94,0	94,0	ok

A 3.1.3 Lageplan der Messpunkte, Maßstab 1:50



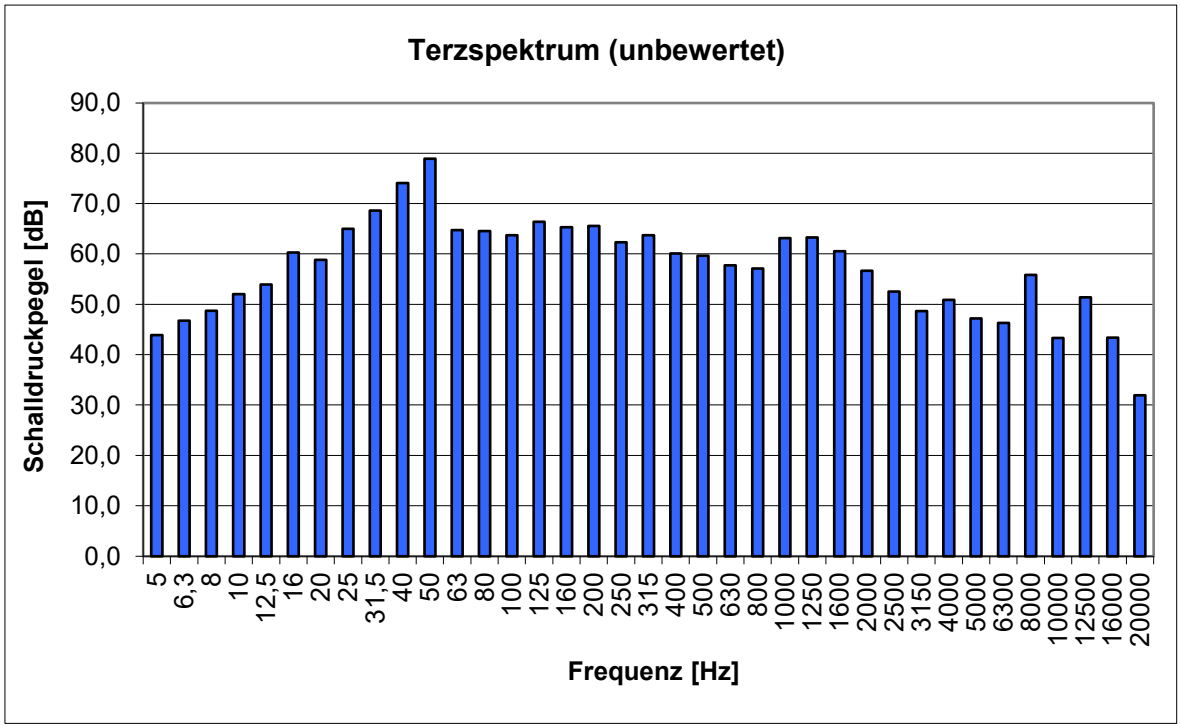
A 3.2 Darstellung der Messergebnisse

A 3.2.1 Messung 1: Kaltwassersatz

Messung		Messzeit Beginn	[s]	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{AFmax} [dB(A)]	L_{AFTeq} [dB(A)]	L_{AF95} [dB(A)]	L_{Ceq} [dB(A)]	L_{Ceq}-L_{Aeq} [dB(A)]	K_I [dB(A)]	L_r [dB(A)]	$L_{r,1h}$ [dB(A)]
Messpunkt 1, Gesamtmessung ohne Fremdgeräusche, Volllastbetrieb												
Messung	1	27.08.2024 22:31	241	64,2	65,9	64,9	63,4	72,9	8,7	0,7	64,9	64,9
Messpunkt 2, Gesamtmessung ohne Fremdgeräusche, Volllastbetrieb												
Messung	1	27.08.2024 22:31	241	70,2	71,9	70,7	68,5	80,3	10,1	0,5	70,7	70,7

L_{Aeq} : Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel), Zeitbewertung FAST, A-bewertet
L_{AFTeq} : Taktmaximalpegel (Taktdauer 5s), Zeitbewertung FAST
L_{AFmax} : Maximalpegel, Zeitbewertung FAST
L_{AF95} : 95-Perzentil zur Bestimmung des kontinuierlichen Hintergrundpegels, Zeitbewertung FAST
L_{Ceq} : Mittelungspegel (äquivalenter Dauerschallpegel), Zeitbewertung FAST, C-bewertet
L_{Ceq}-L_{Aeq}: Differenz zwischen L_{Ceq} und L_{Aeq}
K_I : Impulszuschlag gemäß TA Lärm (Differenz aus L_{TAeq} und L_{Aeq})
L_r : Beurteilungspegel aus L_{AFTeq}
$L_{r,1h}$: Beurteilungspegel (Stundenmittelwert)

A 3.2.2 Spektrum (unbewertet)



Oktavspektrum (unbewertet)

31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
75,5	79,2	70,0	68,8	64,1	66,7	62,5	53,9	56,5	52,1

A 3.3 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm

A 3.3.1 Teilpegelanalyse tags

Sp	1	2	3
Ze	**Lärmquelle**		**Teilbeurteilungspegel tags in dB(A)**
			IO 01
	Bezeichnung	**Kürzel**	**EG**
1	Kaltwassersatz	pq1	43,8
2	Kaltwassersatz	pq2	40,6
3	Trafo	pq3	9,6
4	Pkw-Zu- und Abfahrt	lq	19,9
5	Lkw-Rangieren	lk1	4,3
6	Lkw-Abfahrt	lk2	2,2
7	Stellplatz 1	stpl1	6,7
8	Stellplatz 2	stpl2	-0,5
9	Lkw-Parken	lkwp	13,0
10	Ladezone	lkwl	25,5
11	Summe Planfall		46

A 3.3.2 Teilpegelanalyse nachts

Sp	1	2	3
Ze	**Lärmquelle**		**Teilbeurteilungspegel nachts in dB(A)**
			IO 01
	Bezeichnung	**Kürzel**	**EG**
1	Kaltwassersatz	pq1	44,7
2	Kaltwassersatz	pq2	41,5
3	Trafo	pq3	10,5
4	Pkw-Zu- und Abfahrt	lq	26,6
5	Lkw-Rangieren	lk1	-
6	Lkw-Abfahrt	lk2	-
7	Stellplatz 1	stpl1	13,5
8	Stellplatz 2	stpl2	-
9	Lkw-Parken	lkwp	-
10	Ladezone	lkwl	-
11	Summe Planfall		46

Anlage 4.5.2

LAIRM Consult GmbH

Beratendes Ingenieurbüro
für Akustik, Luftreinhaltung
und Immissionsschutz

Bekannt gegebene Messstelle
nach §29b BImSchG
(Geräuschmessungen)

VMPA anerkannte Schall-
schutzprüfstelle nach
DIN 4109 (Bauakustik)
VMPA-SPG-231-20-SH

Prüfbefreit nach
§ 9 Abs. 2 AIK-Gesetz
für den Bereich Schallschutz

DAkkS akkreditiert gemäß
DIN EN ISO / IEC 17025:2018
Ermittlung von Geräuschen,
Bestimmung von Geräuschen
in der Nachbarschaft
(Modul Immissionsschutz),
Urkunde: D-PL-19845-01-00

Schalltechnische Untersuchung für die BImSchG-Genehmigung zur Erweiterung des Produktionsbetriebes der Phi-Stone® AG in Flintbek

Projektnummer: 24142.00

7. Oktober 2024

Im Auftrag von:
Phi-Stone® AG
Kaiserstraße 2

24143 Kiel

Dieses Gutachten wurde im Rahmen des erteilten Auftrages für das oben genannte Projekt / Objekt erstellt und unterliegt dem Urheberrecht. Jede anderweitige Verwendung, Mitteilung oder Weitergabe an Dritte sowie die Bereitstellung im Internet – sei es vollständig oder auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Urhebers.

LAIRM CONSULT GmbH , Haferkamp 6, 22941 Bargteheide,
Tel.: +49 (4532) 2809-0; Fax: +49 (4532) 2809-15; E-Mail: info@lairm.de

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Aufgabenstellung 2
2. Örtliche Situation 2
3. Beurteilungsgrundlagen 3
4. Gewerbelärm 5
5. Emissionen 5
6. Immissionen 7
   6.1. Allgemeines zum Rechenmodell 7
   6.2. Quellenmodellierung 7
   6.3. Immissionsorte 8
   6.4. Beurteilungspegel 8
   6.5. Spitzenpegel 8
   6.6. Qualität der Prognose 9
7. Zusammenfassung 10
8. Quellenverzeichnis 11
9. Anlagenverzeichnis I

1. Anlass und Aufgabenstellung

Im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 13 der Gemeinde Flintbek südöstlich der Hamburger Chaussee beabsichtigt die Phi-Stone® AG innerhalb des bestehenden Gebäudes eine weitere Produktionsinsel zur Herstellung von tetrapodalem Zinkoxid zu installieren.

Das Betriebsgrundstück Eiderkamp 33 ist als Gewerbegebiet (GE) ausgewiesen.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) ist der Schutz der Nachbarschaft vor Gewerbelärm sicherzustellen.

Der Betrieb stellt gemäß Ziffer 4.1.16 des Anhanges zur 4. BImSchV [2] eine genehmigungsbedürftige Anlage dar. Die für das Genehmigungsverfahren erforderlichen schalltechnischen Aussagen werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung dargestellt. Beurteilungsgrundlage bildet die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [4]).

Grundsätzlich ist bei einer Beurteilung gemäß TA Lärm die Gesamtbelastung aus Gewerbelärm zu betrachten. Auf Grund des akzeptorbezogenen Ansatzes der TA Lärm sind die Einwirkungen der vorhandenen umliegenden Gewerbeflächen mit relevanten Lärmemissionen als Vorbelastung zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung kann gemäß TA Lärm entfallen, wenn der Beurteilungspegel aus dem Betrieb der geplanten Anlage den jeweiligen Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschreitet (Relevanzkriterium).

2. Örtliche Situation

Das Grundstück befindet sich südöstlich der Landesstraße L 318 im Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 13 der Gemeinde Flintbek. Die Erschließung des Grundstückes erfolgt über die Straße Eiderkamp.

Auf dem Grundstück befinden sich insgesamt sechs Pkw-Stellplätze. Die Lieferfahrzeuge können rückwärts südlich des Gebäudes für die Be- und Entladung sowie die Betankung der Stickstofftanks auf das Grundstück fahren.

In direkter Nachbarschaft des Betriebes befinden sich überwiegend Gewerbebetriebe. Für die vorhandene schützenswerte Bebauung werden die Festsetzungen zur baulichen Nutzung aus rechtskräftigen Bebauungsplänen zu Grunde gelegt. Die im Rahmen dieser Untersuchung zu berücksichtigende nächstgelegene schützenswürdige Bebauung liegt direkt nördlich des Betriebsgrundstückes (Immissionsort IO 01) und ist gemäß dem Bebauungsplan Nr. 13 der Gemeinde Flintbek als Gewerbegebiet (GE) festgesetzt.

Tabelle 1: Immissionsorte

Sp	1	2	3	4
Ze	**Immissions-orte**	**Adresse**	**Einstufung**	**Anzahl der Geschosse**
1	IO 01	Eiderkamp 35	GE	1

Die genauen örtlichen Gegebenheiten sind dem Plan der Anlage A 1 zu entnehmen.

3. Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen von Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG [1]) erfolgt nach der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm [4]), die sowohl für genehmigungsbedürftige als auch nicht genehmigungsbedürftige Anlagen gilt. Dabei handelt es sich überwiegend um gewerbliche und industrielle Anlagen und Betriebe (Gewerbelärm).

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG) ist nach TA Lärm „ ... sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung[1] am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet.“ Die Immissionsrichtwerte sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Die Art der in Nummer 6.1 bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Nummer 6.1 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Nummer 6 TA Lärm [4]

Bauliche Nutzung	**Üblicher Betrieb**				**Seltene Ereignisse [(a)]**			
	Beurteilungspegel		**Kurzzeitige Geräuschspitzen**		**Beurteilungspegel**		**Kurzzeitige Geräuschspitzen**	
	Tag	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**	**Tag**	**Nacht**
	dB(A)							
Industriegebiete (GI)	70	70	100	90	70	70	100	90
Gewerbegebiete (GE)	65	50	95	70	70	55	95	70
Urbane Gebiete (MU)	63	45	93	65	70	55	90	65
Kern-, Dorf- und Mischgebiete (MK/MD/MI)	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete (WA/WS)	55	40	85	60	70	55	90	65
Reine Wohngebiete (WR)	50	35	80	55	70	55	90	65
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten (KU)	45	35	75	55	70	55	90	65

[(a)] im Sinne von Nummer 7.2, TA Lärm „ ... an nicht mehr als an zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden ...“

Die Immissionsrichtwerte der TA Lärm beschreiben Außenwerte, die in 0,5 m Abstand vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzwürdigen Raumes einzuhalten sind.

Es gelten die in Tabelle 3 aufgeführten Beurteilungszeiten. Die erhöhte Störwirkung von Geräuschen in den Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit wird für Einwirkungsorte in

[1] Die Gesamtbelastung wird gemäß TA Lärm als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung definiert. Die Vorbelastung ist nach Nummer 2.4 TA Lärm „die Belastung eines Ortes mit Geräuschimmissionen von allen Anlagen, für die diese Technische Anleitung gilt, ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage.“ Letzterer stellt die Zusatzbelastung dar.“

allgemeinen und reinen Wohngebieten, in Kleinsiedlungsgebieten sowie in Kurgebieten und bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten durch einen Zuschlag von 6 dB(A) zum Mittelungspegel berücksichtigt, soweit dies zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten erforderlich ist.

Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet („Relevanzkriterium“).

Unbeschadet der Regelung im vorhergehenden Absatz soll für die zu beurteilende Anlage die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach Nummer 6 aufgrund der Vorbelastung auch dann nicht versagt werden, wenn dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Überschreitung nicht mehr als 1 dB(A) beträgt.

Tabelle 3: Beurteilungszeiten nach Nummer 6, TA Lärm [4]

Beurteilungszeitraum					
werktags			**sonn- und feiertags**		
Tag		**Nacht** [(a)]	**Tag**		**Nacht** [(a)]
gesamt	**Ruhezeit**		**gesamt**	**Ruhezeit**	
6 bis 22 Uhr	6 bis 7 Uhr 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)	6 bis 22 Uhr	6 bis 9 Uhr 13 bis 15 Uhr 20 bis 22 Uhr	22 bis 6 Uhr (lauteste Stunde)

[(a)] Nummer 6.4, TA Lärm führt dazu aus: „Die Nachtzeit kann bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen oder wegen zwingender betrieblicher Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist. Eine achtstündige Nachtruhe der Nachbarschaft im Einwirkungsbereich der Anlage ist sicherzustellen.“

Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen entsprechend Nummer 7.4 der TA Lärm „ ... durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern

- sie den Beurteilungspegel der vorhandenen Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung [3] erstmals oder weitergehend überschritten werden.“

Die Beurteilung des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Straßen orientiert sich an der 16. BImSchV, in der die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) zugrunde gelegt wird. Die Beurteilungszeit nachts umfasst gemäß 16. BImSchV abweichend von der TA Lärm den vollen Nachtabschnitt von 8 Stunden (22 – 6 Uhr).

Tabelle 4: Immissionsgrenzwerte nach § 2 Absatz 1 der 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung [3]

Nr.	Gebietsnutzung	Immissionsgrenzwerte	
		tags	nachts
		dB(A)	
1	Krankenhäuser, Schulen, Kurheime und Altenheime	57	47
2	reine und allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	59	49
3	Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	64	54
4	Gewerbegebiete	69	59

4. Gewerbelärm

Die nachfolgend zusammengestellten Betriebsdaten für den Produktionsbetrieb der Phi-Stone® AG sind gemäß den Angaben des Betreibers [13] angesetzt.

Das den lärmtechnischen Berechnungen zugrunde liegende Betriebsszenario beschreibt einen maßgeblichen mittleren Spitzentag (an mehr als 10 Tagen im Jahr erreicht) und stellt den nach der TA Lärm für die Beurteilung heranzuziehenden üblichen Betrieb dar.

Auf dem Grundstück Eiderkamp 33 nutzt die Phi-Stone® AG das bestehende Gebäude als Produktionsbetrieb zur Herstellung von tetrapodalem Zinkoxid. Zur Erweiterung der Produktionsmenge ist es vorgesehen innerhalb des Gebäudes eine weitere Produktionsinsel zu installieren. Zu den bestehenden haustechnischen Anlagen werden hierzu zwei weitere Kaltwassersätze mit Wärmepumpen benötigt, die in Reihe zu den bereits vorhandenen Anlagen an der Westfassade des Gebäudes aufgestellt werden sollen.

Da zeitliche Angaben über den tatsächlich auftretenden Betrieb nicht zur Verfügung stehen, wird den Berechnungen für die haustechnischen Anlagen tags und nachts ein durchgehender Volllastbetrieb zugrunde gelegt.

Die Belastungsansätze der Stellplätze, der Lieferungen sowie der bestehenden haustechnischen Anlagen erfolgen analog [14].

5. Emissionen

Die maßgeblichen Emissionsquellen durch den Betrieb sind gegeben durch:

- Pkw- und Lkw-Fahrten auf dem Betriebsgrundstück;
- Lkw-Rangieren im Bereich der Ladezone;
- Stellplatzgeräusche (Türenschlagen, Motorstarten, etc.);
- Entladegeräusche;
- Betrieb der haustechnischen Anlagen.

Alle maßgeblich am Beurteilungspegel beteiligten Quellen wurden in den Berechnungen berücksichtigt.

Die Ermittlung der Emissionen der Pkw-Fahrten orientiert sich auf Anordnung des Landesamtes für Umwelt abweichend von Parkplatzlärmstudie an den Werten der RLS-19 [5]. Es ist eine Geschwindigkeit von 30 km/h zugrunde zu legen.

Für die Lkw-Fahrten und die Rangiergeräusche auf dem Betriebsgelände wird ein aktueller Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt [7] herangezogen. Für einen Vorgang pro Stunde und eine Wegstrecke von 1 Meter wird dementsprechend von einem Schallleistungsbeurteilungspegel von 63 dB(A) ausgegangen. Für Rangierfahrten wird gemäß [7] ein Schallleistungspegel angesetzt, der um 5 dB(A) oberhalb des Fahrgeräusches von Lkw auf Betriebsgeländen liegt.

Der Auslegung der TA Lärm entsprechend sind Kraftfahrzeugfahrten den Betriebsgeräuschen zuzurechnen, sobald bzw. solange sich eine Fahrzeugachse auf dem Betriebsgelände befindet. Dementsprechend werden die Lkw-Anlieferungen zur sicheren Seite bis ca. zur Mitte der Straße der Anlage zugerechnet.

Die Ermittlung der Geräusche durch den Stellplatzlärm erfolgte gemäß der aktuellen Fassung der Parkplatzlärmstudie [6]. Bei der Quellenmodellierung für die Pkw-Stellplätze östlich des Gebäudes wurde das zusammengefasste Verfahren nach Abschnitt 8.2.1 der Parkplatzlärmstudie verwendet. Der Parkplatzsuchverkehr und der Durchfahranteil sind dabei in den Zuschlägen enthalten. Für die Stellplätze südlich des Gebäudes wurde das getrennte Verfahren nach Abschnitt 8.2.2 verwendet. Der Parkplatzsuchverkehr und der Durchfahranteil zwischen den Teilflächen sind gesondert in Form von Linienquellen zu erfassen. Für die Stellplatzgeräusche der Lkw im Bereich südlich des Hallentores wird ebenfalls das getrennte Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie herangezogen, da die Fahrstrecken (Rangieren) hier generell gesondert berücksichtigt werden. Für die Oberflächenausführung der Fahrspuren wird von Pflaster ausgegangen.

Die Geräuschemissionen der Ladevorgänge der Lkw wurden mit der Ladelärmstudie des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [7] ermittelt. Die Entladung erfolgt mittels Palette an der Außenrampe über die fahrzeugeigene Ladebordwand. Im vorliegenden Fall werden für die täglichen Lieferungen je Fahrzeug 4 Ladevorgänge (2 Paletten) angesetzt.

Für die Trafostation im Container wird von einem Schallleistungspegel von 75 dB(A) ausgegangen, für die zwei Kaltwassersätze mit Wärmepumpen werden die messtechnisch erfassten Schallleistungspegel zugrunde gelegt.

Gemäß den Messergebnissen wurden für die haustechnischen Anlagen, die in Anlage A 2.2.6 aufgelisteten Schallleistungspegel berücksichtigt.

Bei allen haustechnischen Anlagen wird unterstellt, dass sie keine impulshaltigen Geräusche erzeugen sowie keine tieffrequenten Geräuschanteile aufweisen (Stand der Technik).

Die Belastungen sind in der Anlage A 2.1 zusammengestellt. Die Schallleistungspegel sind in den Anlagen A 2.2 aufgeführt. Dort finden sich auch die verwendeten Basis-Oktavspektren. Die Lage der Quellen kann dem Plan der Anlage A 1 entnommen werden.

6. Immissionen

6.1. Allgemeines zum Rechenmodell

Die Berechnung der Schallausbreitung erfolgte mit Hilfe des EDV-Programms CadnaA [11] auf Grundlage des in der TA Lärm beschriebenen Verfahrens. Die in die Modellrechnung eingehenden örtlichen Gegebenheiten sowie die Lage der Lärmquellen sind aus den Anlagen A 1 ersichtlich.

Im Ausbreitungsmodell werden berücksichtigt:

- Die Abschirmwirkung von vorhandenen und geplanten Gebäuden sowie Reflexionen an den Gebäudeseiten (Höhen nach Ortsbesichtigung [15] geschätzt);
- Quellenhöhen gemäß Abschnitt 6.2;
- Immissionsorthöhen gemäß Abschnitt 6.3;

Die Geländetopografie wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgte in Oktaven, die Bodendämpfung wurde gemäß dem alternativen Verfahren aus Abschnitt 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 ermittelt.

Die Formeln zur Berechnung der Schallausbreitung gelten für eine die Schallausbreitung begünstigende Wettersituation („Mitwindausbreitungssituation“). Zur Berechnung des Beurteilungspegels ist gemäß TA Lärm eine meteorologische Korrektur nach DIN ISO 96132 [9] zu berücksichtigen. Diese Korrektur beinhaltet die Häufigkeit des Auftretens von Mitwindsituationen, so dass der Beurteilungspegel einen Langzeitmittelungspegel darstellt. Bei der Berechnung der Beurteilungspegel wurde zur sicheren Seite auf die Berücksichtigung der meteorologischen Korrektur verzichtet.

6.2. Quellenmodellierung

Die Parkvorgänge der Pkw und Lkw sowie die Ladegeräusche werden als Flächenschallquellen berücksichtigt. Die Fahrgeräusche der Pkw- und Lkw-Fahrwege werden als Linienquellen modelliert. Die haustechnischen Anlagen werden als Punktquelle dargestellt. Die Lage der Quellen kann der Anlage A 1 entnommen werden.

Die Emissionshöhen betragen:

- Pkw-Fahrwege: 0,5 m über Gelände;
- Pkw-Stellplätze: 0,5 m über Gelände;
- Lkw-Fahrwege: 1,0 m über Gelände;
- Lkw-Parken: 1,0 m über Gelände;
- Ladezone: 1,0 m über Gelände;
- Haustechnik: 1,0 m bis 1,9 m über Gelände.

6.3. Immissionsorte

Die Berechnungen erfolgen für den in dem Lageplan der Anlage A 1 verzeichneten Immissionsort. Die Immissionshöhen für das Erdgeschoss über Gelände wurden nach Ortsbesichtigung [15] geschätzt.

6.4. Beurteilungspegel

Zur Beurteilung der Geräuschbelastungen aus Gewerbelärm wurden die Beurteilungspegel an dem maßgebenden Immissionsort der angrenzenden Bebauung tags und nachts (lauteste Stunde nachts) getrennt ermittelt.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5 zusammengestellt. Darin sind die Beurteilungspegel für den Tag und für die Nacht an dem maßgebenden Immissionsort sowie die Immissionsrichtwerte (IRW) aufgezeigt. Teilpegelanalysen für den Tages- und Nachtabschnitt finden sich in der Anlage A 3.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass an der maßgebenden schutzbedürftigen Bebauung die geltenden Immissionsrichtwerte tags und nachts sicher eingehalten werden. Im Tageszeitraum wird vielmehr dem Relevanzkriterium der TA Lärm entsprochen (Immissionsrichtwert um mindestens 6 dB(A) unterschritten), so dass auf eine Berücksichtigung der Vorbelastung verzichtet werden kann. Im Nachtzeitraum wird zwar dem Relevanzkriterium der TA Lärm nicht entsprochen, jedoch liegen an diesen Immissionsort auch keine beurteilungsrelevanten gewerblichen Vorbelastungen anderer Betriebe vor.

Tabelle 5: Beurteilungspegel aus Gewerbelärm (Zusatzbelastung)

Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	**Immissionsort**					**Beurteilungspegel aus Betrieb**	
	Nr.	**Geschoss**	**Gebiet**	**Immissionsrichtwert**		**Übung**	
				tags	**nachts**	**tags**	**nachts**
				dB(A)		**dB(A)**	
1	IO 01	EG	GE	65	50	47	48

6.5. Spitzenpegel

Um die Einhaltung der Spitzenpegelkriterien gemäß TA Lärm [4] zu prüfen, wurden die erforderlichen Mindestabstände abgeschätzt, die zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel erforderlich sind. Abschirmungen wurden nicht berücksichtigt.

Folgende maßgebende Vorgänge sind von Interesse:

- Ladegeräusche auf dem Betriebsgrundstück (Ladezonen);
- Entlüften der Betriebsbremse der Lkw;
- Beschleunigte Lkw-Abfahrt bzw. -Vorbeifahrt;

- Pkw-Stellplatzlärm (Türen-/Kofferraumschließen);
- Beschleunigte Pkw-Abfahrt bzw. -Vorbeifahrt;

Alle weiteren Quellen haben niedrigere Schallleistungspegel und/oder sind von den Immissionsorten hinreichend weit entfernt, so dass sie bzgl. der Spitzenpegel vernachlässigt werden können. Die erforderlichen Mindestabstände zur Einhaltung des zulässigen Spitzenpegels sind in der Tabelle 6 zusammengestellt.

Im vorliegenden Fall werden die Mindestabstände zu allen benachbarten Nutzungen eingehalten, so dass dem Spitzenpegelkriterium der TA Lärm entsprochen wird.

Tabelle 6: Mindestabstand zur Einhaltung der maximal zulässigen Spitzenpegel

Vorgang	**Schallleistungspegel [dB(A)]**	**Mindestabstand [m]**	
		GE [1]	
		tags	**nachts**
Ladegeräusche	120 [2]	7	85 [5]
Entlüften der Betriebsbremsen der Lkw	108 [3]	< 1	31 [5]
Beschleunigte Lkw-Abfahrt	104,5 [3]	< 1	21 [5]
Türen-/ Kofferraumschließen	99,5 [3]	< 1	12
Beschleunigte Pkw-Abfahrt	92,5[3]	< 1	5

[1] Zulässiger Spitzenpegel (GE): 95 dB(A) tags, 70 dB(A) nachts;
[2] Schätzung zur sicheren Seite;
[3] Gemäß Parkplatzlärmstudie [6];
[4] Gemäß Studie Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie [7];
[5] keine Vorgänge nachts.

6.6. Qualität der Prognose

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung verwendeten Ansätze liegen auf der sicheren Seite. Hinsichtlich der Betriebszeiten wurde ein konservativer Ansatz verwendet, so dass eine Überschreitung der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ermittelten Beurteilungspegel mit einiger Sicherheit nicht zu erwarten ist.

Angaben über die Standardabweichungen für die Quellgrößen finden sich in den Tabellen der Anlage A 2.2.7. Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Quellgrößen kann an dieser Stelle jedoch lediglich der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.

An den maßgebenden Immissionsorten beträgt die zu erwartende Standardabweichung etwa 2 dB(A).

(Anmerkung: Die angeführten Standardabweichungen dienen nur als Anhaltswerte zur Einschätzung der Qualität der Prognose. Belastbare Aussagen über die statistische Pegelverteilung sind nur dann möglich, wenn bei der Prognose für die Belastungen und die

Schallleistungen von Mittelwerten ausgegangen wird. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch die Ansätze zur sicheren Seite hin getroffen und liegen gegenüber den Mittelwerten deutlich höher.)

7. Zusammenfassung

Auf dem Grundstück Eiderkamp 33 in Flintbek beabsichtigt die Phi-Stone® AG innerhalb des bestehenden Gebäudes eine weitere Produktionsinsel zur Herstellung von tetrapodalem Zinkoxid zu installieren. Weiterhin werden zwei weitere Kaltwassersätze mit Wärmepumpen an der Westfassade aufgestellt.

Im Rahmen der Genehmigung ist der Schutz der Nachbarschaft vor Gewerbelärm durch den Betrieb sicherzustellen.

Der Betrieb stellt gemäß Ziffer 4.1.16 des Anhanges zur 4. BImSchV [2] eine genehmigungsbedürftige Anlage dar, so dass die schalltechnische Berechnung und die Beurteilung nach der TA Lärm zu erfolgen hat.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auch mit der Erweiterung des Produktionsbetriebes die Anforderungen der TA Lärm an allen Immissionsorten tags und nachts eingehalten werden.

Hinsichtlich der kurzzeitig auftretenden Geräuschspitzen wird in der vorhandenen Nachbarschaft den Anforderungen der TA Lärm entsprochen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der geplante erweiterte Betrieb der Phi-Stone® AG mit dem Schutz der benachbarten Bebauung verträglich und somit aus schalltechnischer Sicht genehmigungsfähig ist.

Bargteheide, den 7. Oktober 2024

erstellt durch: geprüft durch:

LAIRM CONSULT GmbH · Haferkamp 6 · 22941 Bargteheide · Tel.: 04532 / 2809-0 · Fax: -15
Messstelle nach §29b BImSchG zur Ermittlung von Geräuschemissionen und -immissionen

Dipl.-Ing. (FH) Bianca Berghofer
Projektingenieurin

Dipl.-Ing. Björn Heichen
Geschäftsführender Gesellschafter

8. Quellenverzeichnis

Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien

[1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist;

[2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1799) geändert worden ist;

[3] Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geändert durch Zweite Verordnung zur Änderung vom 04. November 2020, in Kraft getreten am 1. März 2021 (BGBl. I S. 2334);

[4] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (6. BImSchVwV), TA Lärm - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (GMBl. Nr. 26 vom 28.08.1998 S. 503), zuletzt geändert am 8. Juni 2017 durch Verwaltungsvorschrift vom 01. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5);

Emissions-/Immissionsberechnung

[5] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, RLS-19, Ausgabe 2019;

[6] Parkplatzlärmstudie, Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 6. vollständig überarbeitete Auflage, 2007;

[7] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Technischer Bericht: LKW-Studie: Untersuchung von Geräuschemissionen durch logistische Vorgänge von Lastkraftwagen, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 3, Wiesbaden, 2024;

[8] Technischer Bericht Nr. L 4054 zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Tankstellen, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft Nr. 275, Hessische Landesanstalt für Umwelt, 1999;

[9] ISO 9613-2, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung - Teil 2: Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) für die Vorhersage der Schalldruckpegel im Freien (ISO 9613-2:2024-01), Januar 2024;

[10] DIN EN ISO 717-1, Akustik - Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen - Teil 1: Luftschalldämmung Mai 2021;

[11] DataKustik GmbH, Software, Technische Dokumentation und Ausbildung für den Immissionsschutz, München, CadnaA® für Windows™, Computerprogramm zur Berechnung und Beurteilung von Lärmimmissionen im Freien, Version 2024 MR 1 (32-Bit), Juli 2024;

Sonstige projektbezogene Quellen und Unterlagen

[12] Modellgrundlage aus dem Downloadportal des Landes Schleswig-Holsteins (**©GeoBasis-DE/LVermGeo SH/CC BY 4.0)**;

[13] Betriebsbeschreibung, Phi-Stone® AG, Flintbek, Stand 28. August 2024;

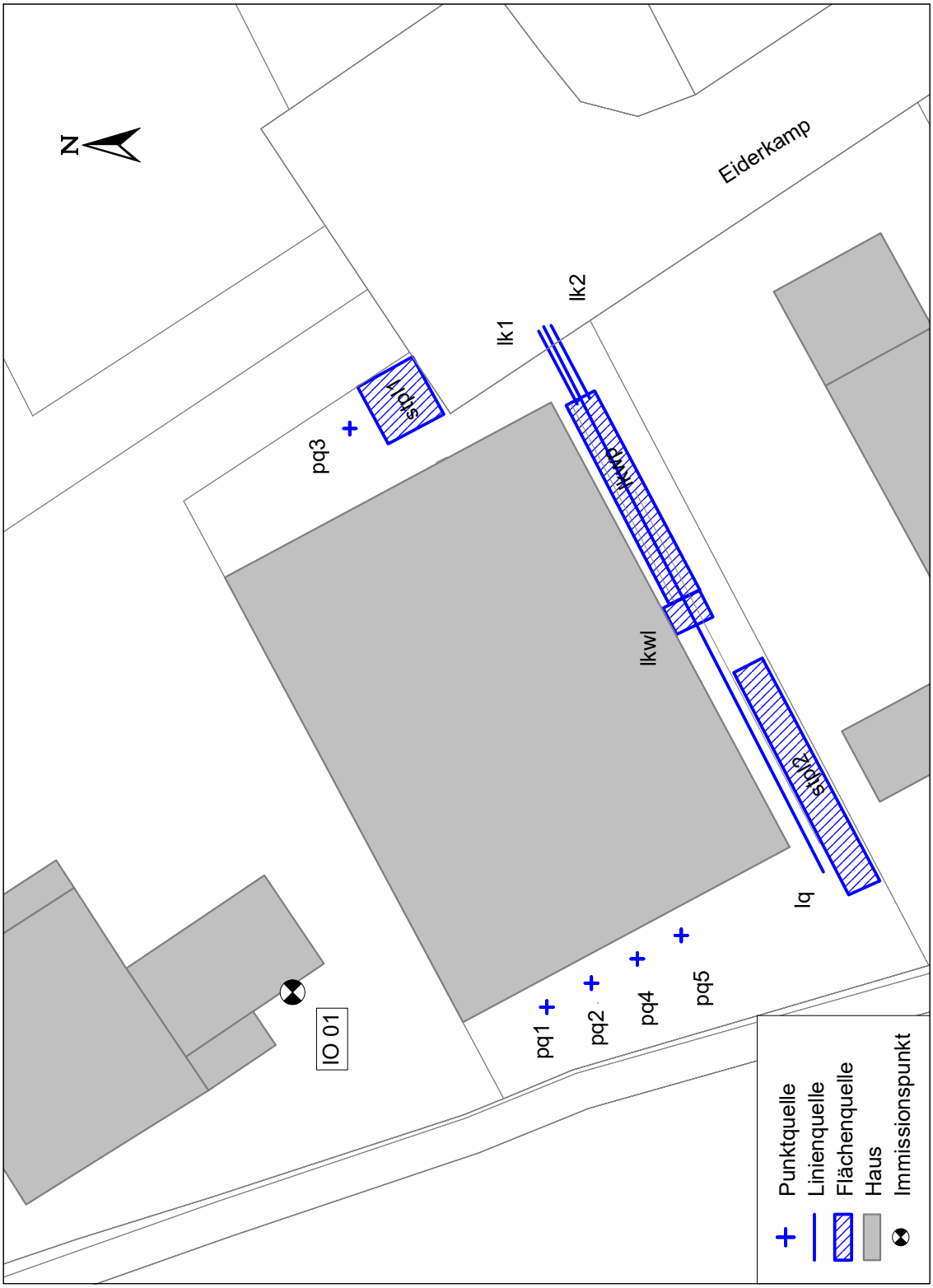
[14] Schalltechnische Untersuchung für die BImSchG-Genehmigung des Produktionsbetriebes der Phi-Stone® AG in Flintbek, L*AIR*M CONSULT GmbH, 2. Oktober 2024;

[15] Informationen gemäß Ortstermin, L*AIR*M CONSULT GmbH, 27. August 2024.

9. Anlagenverzeichnis

A 1 Lageplan, Maßstab 1:500 II
A 2 Betriebsbeschreibung III
A 2.1 Belastungen III
A 2.2 Basisschallleistungen der einzelnen Quellen IV
A 2.2.1 Fahrbewegungen Pkw IV
A 2.2.2 Lkw-Verkehre V
A 2.2.3 Parkvorgänge V
A 2.2.4 Anlieferungen VI
A 2.2.5 Technik VI
A 2.2.6 Oktavspektren Schallleistungspegel VII
A 2.2.7 Abschätzung der Standardabweichungen VII
A 2.3 Schallleistungspegel für die Quellbereiche VIII
A 2.4 Zusammenfassung der Schallleistungs-Beurteilungspegel X
A 3 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm XI
A 3.1 Teilpegelanalyse tags XI
A 3.2 Teilpegelanalyse nachts XI

A 1 Lageplan, Maßstab 1:500



A 2 Betriebsbeschreibung

A 2.1 Belastungen

Das Verkehrsaufkommen im Plangebiet ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ze	**Teilverkehr**	**Stellplätze**		**Kürzel**	**Richtung**	**Anzahl Fahrzeuge**			
						tags		**nachts**	
						T_{r1}	**T_{r2}**	**T_{r3}**	**T_{r4}**
		Anzahl	**Anteil**			**Kfz / 13 h**	**Kfz / 3 h**	**Kfz / 8 h**	**Kfz / 1 h**
Betrieb									
Pkw- Verkehr									
1	Mitarbeiter	4	100 %	mazu	zu	12	3	9	9
2				maab	ab	18	3	3	
3	Kunden/ Lieferanten	2	100 %	kzu	zu	1			
4				kab	ab	1			
Anlieferung									
5	Kleintransporter	Hof	100 %	lk1zu	zu	2			
6				lk1ab	ab	2			
7	Lkw > 2,8 t	Hof	100 %	lk2zu	zu	3			
8				lk2ab	ab	3			
Auslieferung									
9	Lkw > 2,8 t	Hof	100 %	lk3zu	zu	1			
10				lk3ab	ab	1			

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2: .....Anzahl der Stellplätze;

Spalte 3: .....Anteil an Gesamtzahl;

Spalten 6-9: ...Beurteilungszeiträume wie folgt:

T_{r1}: ...außerhalb der Ruhezeiten tags (7 bis 20 Uhr)

T_{r2} : ..in den Ruhezeiten tags (6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr);

T_{r3}: ...gesamte Nacht (22 bis 6 Uhr) (für die Beurteilung des Gewerbelärms gemäß TA Lärm nicht maßgebend);

T_{r4}: ...lauteste Stunde nachts (zwischen 22 und 6 Uhr);

Sp	1	2	3	4	5	6	7
Ze	**Vorgang**	**Kürzel**	**Anteil**	**Vorgangsdauer**			
				tags		**nachts**	
				T_{r1}	**T_{r2}**	**T_{r3}**	**T_{r4}**
				Kfz / 13 h	**Kfz / 3 h**	**Kfz / 8 h**	**Kfz / 1 h**
Sonstiges							
1	Haustechnische Anlagen	hat	100%	13 h	3 h	8 h	1 h

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalten 4-7: ... Beurteilungszeiträume wie folgt:

T_{r1}: ... außerhalb der Ruhezeiten tags (7 bis 20 Uhr)

T_{r2} : .. in den Ruhezeiten tags (6 bis 7 Uhr und 20 bis 22 Uhr);

T_{r3}: ... gesamte Nacht (22 bis 6 Uhr) (für die Beurteilung des Gewerbelärms gemäß TA Lärm nicht maßgebend);

T_{r4}: ... lauteste Stunde nachts (zwischen 22 und 6 Uhr);

A 2.2 Basisschallleistungen der einzelnen Quellen

A 2.2.1 Fahrbewegungen Pkw

Die Berechnung der von den fahrenden Kfz ausgehenden Schallemissionen erfolgt in Anlehnung an die in der Parkplatzlärmstudie [6] beschriebene Vorgehensweise nach der RLS-19 [5]. Um die Einheitlichkeit des Rechenmodells für alle Lärmquellen (Fahrzeugverkehr, Parkvorgänge) zu gewährleisten, werden die Emissionspegel nach RLS-19 in mittlere Schallleistungspegel für ein Ereignis pro Stunde umgerechnet. Die folgende Tabelle zeigt den Ansatz.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Kürzel**	**Fahrwegs-bezeichnung**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**							
			v	**D_v**	**Länge**	**Δh**	**g**	**D_{Stg}**	**D_{StrO}**	**$L_{W,r,1}$**
			km / h	**dB(A)**	**m**		**%**	**dB(A)**		
1	Iq1	Pkw-Zu- und Abfahrt	30	-8,8	50	0,0	0,0	0,0	1,5	66,2

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1 ..... Bezeichnung der Lärmquellen;

Spalte 2 ..... siehe Lageplan in Anlage A 1 zur Anordnung der einzelnen Fahrstrecken auf dem Betriebsgelände;

Spalte 3 ..... Nach Abschnitt 3.3.4 der RLS-19 Grundwert des Schallleistungspegels für Pkw;

Spalte 4 ..... Nach Abschnitt 3.3.2 der RLS-19 Längenbezogener Schallleistungspegel einer Quelllinie für ein Meter pro Fahrzeug;

Spalte 5 ..... Längen der Fahrstrecke;

Spalte 6 ..... Höhendifferenzen im jeweiligen Abschnitt;

Spalte 7 ..... Längsneigung des Fahrweges (Steigungen und Gefälle nach Abschnitt 3.3.6 der RLS-19 gleich behandelt);

Spalte 8 ..... Korrekturen für Steigungen und Gefälle nach Gleichung 7 der RLS-19;

Spalte 9 ..... Zuschläge für unterschiedliche Fahrbahnoberflächen beim getrennten Verfahren nach Parkplatzlärmstudie;

Spalte 10 ..... Der Schallleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde, dabei ist l die tatsächliche Fahrweglänge unter Berücksichtigung des Höhenunterschiedes.

A 2.2.2 Lkw-Verkehre

Für die Lkw-Fahrten auf Betriebsgeländen wird ein aktueller Bericht der Hessischen Landesanstalt für Umwelt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**] herangezogen. Für einen Vorgang pro Stunde und eine Wegstrecke von 1 Meter wird der Studie entsprechend von einem Schallleistungsbeurteilungspegel von 63 dB(A) ausgegangen.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Kürzel**	**Fahrwegsbezeichnung**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**							
			L_{W0}	$D_{Rang.}$	**Länge**	Δh	**g**	D_{Stg}	D_{StrO}	$L_{W,r,1}$
			dB(A)	**dB(A)**	**m**		**%**	**dB(A)**		
1	lkp1	Lkw-Rangieren	63,0	5,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	76,5
2	lkp2	Lkw-Abfahrt	63,0	0,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	71,5

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 1 .....Bezeichnung der Lärmquellen;

Spalte 2 .....siehe Lageplan in Anlage A 1 zur Anordnung der einzelnen Fahrstrecken auf dem Betriebsgelände;

Spalte 3 .....Schallleistungspegel je Wegelement von 1 m;

Spalte 4 .....Zuschläge für Rangierfahrten;

Spalte 5 .....Längen der Fahrstrecke;

Spalte 6 .....Höhendifferenzen im jeweiligen Abschnitt;

Spalte 7 .....Längsneigung des Fahrweges (Steigungen und Gefälle gleich behandelt);

Spalte 8 .....Korrekturen für Steigungen und Gefälle;

Spalte 9 .....Zuschläge für unterschiedliche Straßenoberflächen (hier nicht erforderlich);

Spalte 10 .....Schallleistungspegel für eine Fahrt pro Stunde;

A 2.2.3 Parkvorgänge

Neben den Fahrbewegungen sind im Bereich der Stellplatzanlagen zusätzlich die Geräusche aus den Parkvorgängen (Ein- und Ausparken, Türenschlagen etc.), dem Parkplatzsuchverkehr und dem Durchfahrtsanteil zu berücksichtigen. Es finden die Ansätze der Parkplatzlärmstudie [6] Verwendung.

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8
Ze	**Kürzel**	**Quelle**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**					
			L_{W0}	K_{PA}	K_I	K_{StrO}	K_D	$L_{W,r,1}$
			dB(A)					
1	park1	Pkw-Stellplätze Feuerwehr (2 Stpl., zusammengef. Verfahren)	63,0	0	4	1,0	0,0	68,0
2	park2	Pkw-Stellplätze Feuerwehr (4 Stpl., getrenntes Verfahren)	63,0	0	4	1,5	0,0	68,5
3	parklkw	Lkw-Stellplätze	63,0	14	3	0,0	0,0	80,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 3..... Ausgangsschallleistungen für eine Bewegung pro Stunde (siehe Abschnitt 8.2 der Parkplatzlärmstudie);

Spalte 4..... Zuschläge für unterschiedliche Parkplatztypen nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;

Spalte 5..... Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche (Türenklappen), ebenfalls nach Tabelle 34 der Parkplatzlärmstudie;

Spalte 6..... Zuschläge für unterschiedliche Straßenoberflächen gemäß Parkplatzlärmstudie (bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie sowie bei Parkplätzen an Einkaufszentren nicht erforderlich);

Spalte 7..... Zuschläge für den Schallanteil der durchfahrenden Fahrzeuge gemäß Parkplatzlärmstudie, bei getrenntem Verfahren gemäß Abschnitt 8.2.2 der Parkplatzlärmstudie nicht erforderlich;

Spalte 8..... mittlerer Schallleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.4 Anlieferungen

Die Schallleistungspegel, die Einwirkzeiten für einen Vorgang und der sich daraus ergebende Schallleistungs-Beurteilungspegel, beziehen sich auf einen Vorgang pro Stunde, und sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Sp	1	2		3	4	5	6
Ze	**Kürzel**	**Vorgang**		**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**			
				L_{W0}	K_I	T_E	$L_{W,r,1}$
				dB(A)		**min.**	**dB(A)**
1		Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	1 Vorgang	88,0	0	60	88,0
2	ladp	Palettenhubwagen über fahrzeugeigene Ladebordwand	4 Vorgänge	94,0	0	60	94,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 2..... Ausgangsschallleistungen für einen Vorgang pro Stunde;

Spalte 3..... Zuschläge für die Impulshaltigkeit der Geräusche;

Spalte 4..... Einwirkzeiten je Vorgang;

Spalte 5..... mittlerer Schallleistungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.5 Technik

Für die haustechnischen Aggregate wurden Herstellerangaben bzw. Messergebnisse zugrunde gelegt. Die folgende Tabelle zeigt die Eingangsdaten.

Bei allen haustechnischen Anlagen wird unterstellt, dass sie keine impulshaltigen Geräusche erzeugen sowie keine tieffrequenten Geräuschanteile aufweisen (Stand der Technik).

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	**Kürzel**	**Vorgang**	**mittlere Schallleistungspegel (ein Vorgang pro Stunde)**			
			L_{W0}	K_T	T_E	$L_{W,r,1}$
			dB(A)		**min.**	**dB(A)**
1	ht1	Kaltwassersatz mit Wärmepumpe	83,4	6	60	89,4
1	tr	Trafo	75,0	0	60	75,0

Anmerkungen und Erläuterungen:

Spalte 3 .....Ausgangsschallleistungen;

Spalte 4 .....Zuschläge für die Tonhaltigkeit der Geräusche;

Spalte 5 .....Einwirkzeiten für einen Vorgang;

Spalte 6 .....Schallleistungs-Beurteilungspegel, ein Vorgang pro Stunde;

A 2.2.6 Oktavspektren Schallleistungspegel

In der folgenden Übersicht sind die verwendeten Basis-Oktavspektren angegeben, die bei der Schallausbreitungsberechnung verwendet wurden. Grundlage bilden typische Oktavspektren aus aktuellen Regelwerken (DIN EN 717-1 [10], Tankstellenlärmstudie [8] und Herstellerangaben).

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ze	**Vorgang**		**relativer Schallpegel (auf 0 dB(A) normiert)**								
			31,5 Hz	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1 kHz**	**2 kHz**	**4 kHz**	**8 kHz**
			dB(A)								
1	alltief	Quellen allgemein, eher tiefenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 2)		-18,0	-14,0	-10,0	-7,0	-4,0	-6,0	-11,0	
2	lkfahrt	Lkw-Fahrt, mittlere Drehzahl (1500 min-1)		-24,0	-14,0	-12,0	-7,0	-4,0	-5,0	-12,0	-17,0
3	parkfahr	Pkw-Anfahrten		-8,0	-6,0	-14,0	-9,0	-9,0	-9,0	-11,0	-18,0
4	parkpr	Parken an P+R-Anlagen, arithm. Mittel		-14,0	-12,0	-15,0	-9,0	-6,0	-6,0	-8,0	-14,0
5	allhoch	Quellen allgemein, eher höhenlastig (DIN EN 717-1, Spektrum Nr. 1)		-32	-22	-15	-9	-6	-5	-5	
5	lkladep	Lkw-Verladung (Paletten)	-33,0	-24,0	-10,0	-4,0	-7,0	-9,0	-13,0	-19,0	-25,0
6	kalt	Kaltwassersatz, Messung 2024	-34,1	-17,2	-16,3	-10,0	-9,3	-3,5	-6,5	-15,3	-14,8

A 2.2.7 Abschätzung der Standardabweichungen

Im Folgenden werden die Standardabweichungen σ der Quellen abgeschätzt. Für jede Quelle sind verschiedene Fehler wie z.B. in den Belastungsansätzen (Verkehrszahlen), den Schallleistungspegeln, der Quellenmodellierung, der angenommenen Fahrwegslängen und

Geschwindigkeiten und damit der Einwirkzeiten etc. zu berücksichtigen. Sofern die Einzelfehler statistisch voneinander unabhängig sind, kann der Gesamtfehler als Wurzel aus der Summe der Quadrate der Einzelstandardabweichungen berechnet werden.

Folgende Annahmen werden für die Einzelfehler getroffen:

Eingangsgröße	rel. Fehler	+ σ dB(A)	- σ dB(A)	σ_{Mittel} dB(A)
Basisschallleistung L_{W0}, Pkw-Fahrt	—	2,5	2,5	2,5
Basisschallleistung L_{W0}, Lkw-Fahrt	—	3,0	3,0	3,0
Basisschallleistung Parkvorgang	—	3,0	3,0	3,0
Basisschallleistung Haustechnik	—	3,0	3,0	3,0
Parkvorgang (inkl. Zuschläge)	—	3,0	3,0	3,0
Fahrweglänge $l_{\perp}$	± 10 %	0,4	0,5	0,4
Geschwindigkeit v	± 33 %	1,2	1,7	1,5
Betriebsdauer der Haustechnik T	± 10 %	0,4	0,5	0,4
Dauer/Anzahl der Vorgänge	± 20 %	0,8	1,0	0,9

Für die mittleren Gesamtstandardabweichungen ergibt sich damit:

Sp	1		2	3	4	5	6	7	8
Ze	Vorgang		Einzelstandardabweichung						Gesamt
			σ_{LW0}	$\sigma_{l\perp}$	σ_v	σ_T	$\sigma_{LW,r,1}$	σ_{Anzahl}	σ_{LWA}
			dB(A)						
Fahrwege Lkw und Pkw (bezogen auf eine Bewegung)									
1	lq	Pkw-Fahrt	2,5	0,4	1,5	—	2,9	0,9	3,1
2	lf	Lkw-Fahrt	3,0	0,4	1,5	—	3,4	0,9	3,5
Pkw-Stellplatz									
3	stpl	Stellplatz	3,0	—	—	—	3,0	0,9	3,1
Lieferfahrzeuge									
4	lkp	Lkw-Parken	3,0	—	—	0,9	3,1	0,9	3,3
5	lad	Lkw-Laden	3,0	—	—	0,9	3,1	0,9	3,3
Haustechnik									
6	hht	Haustechnik	3,0	—	—	0,4	3,0	—	3,0

A 2.3 Schallleistungspegel für die Quellbereiche

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge					Emissionen		$L_{W,r}$			$\sigma_{LW,r}$
		Kürzel	Anzahl				$L_{W,Basis}$		t mRZ	t oRZ	n	dB(A)
			P	t			Kürzel	$L_{W,r,1}$				
			%	T_{r1}	T_{r2}	T_{r4}		dB(A)	dB(A)			
Pkw-Stellplätze												
1	stpl1	mazu	100	12	3	9	park2	68,5	70,3	68,2	78,0	
2		maab	100	18	3		park2	68,5	71,2	69,7		
3		stpl1							73,8	72,0	78,0	3,1
4	stpl2	kzu	100	1			park1	68,0	56,0	56,0		
5		kab	100	1			park1	68,0	56,0	56,0		
6		stpl2							59,0	59,0		3,1
Fahrweg Pkw												
7	lq	mazu	100	12	3	9	lkp1	76,5	78,2	76,2	86,0	
8		maab	100	18	3		lkp1	76,5	79,2	77,6		
9		lq							81,7	80,0	86,0	3,1

Sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ze	Quelle	Vorgänge					Emissionen		$L_{W,r}$			$\sigma_{LW,r}$
		Kürzel	Anzahl				$L_{W,Basis}$		t mRZ	t oRZ	n	dB(A)
			P	t			Kürzel	$L_{W,r,1}$				
			%	T_{r1}	T_{r2}	T_{r4}		dB(A)	dB(A)			
Fahrweg Lieferfahrzeuge												
10	lk1	lk2zu	100	3			lkp1	76,5	69,2	69,2		
11		lk3zu	100	1			lkp1	76,5	64,4	64,4		
12		lk1							70,4	70,4		3,5
13	lk2	lk1zu	100	2			lkp2	71,5	62,4	62,4		
14		lk1ab	100	2			lkp2	71,5	62,4	62,4		
15		lk2ab	100	3			lkp2	71,5	64,2	64,2		
16		lk3ab	100	1			lkp2	71,5	59,4	59,4		
17		lk2							68,4	68,4		3,5
Lkw-Parken												
18	lkwp	lk1zu	100	2			park1	68,0	59,0	59,0		
19		lk1ab	100	2			park1	68,0	59,0	59,0		
20		lk2zu	100	3			parklkw	80,0	72,7	72,7		
21		lk2ab	100	3			parklkw	80,0	72,7	72,7		
22		lk3zu	100	1			parklkw	80,0	68,0	68,0		
23		lk3ab	100				parklkw	80,0				
24		lkwp							76,5	76,5		3,3
Ladezone												
25	lkwl	lk2zu	100	3			ladp	94,0	86,8	86,8		
26		lk3zu	100	1			ladp	94,0	82,0	82,0		
27		lkwl							88,0	88,0		3,3
Haustechnik												
28	pq1	hat	100	13 h	3 h	1 h	ht1	89,4	91,3	89,4	89,4	
29		pq1							91,3	89,4	89,4	3,0
30	pq2	hat	100	13 h	3 h	1 h	ht1	89,4	91,3	89,4	89,4	
31		pq2							91,3	89,4	89,4	3,0
32	pq3	hat	100	13 h	3 h	1 h	tr	75,0	76,9	75,0	75,0	
33		pq3							76,9	75,0	75,0	3,0
34	pq4	hat	100	13 h	3 h	1 h	ht1	89,4	91,3	89,4	89,4	
35		pq4							91,3	89,4	89,4	3,0
36	pq5	hat	100	13 h	3 h	1 h	ht1	89,4	91,3	89,4	89,4	
37		pq5							91,3	89,4	89,4	3,0

Anmerkungen zur Tabelle:

Anmerkungen zur Tabelle:

Spalte 1 .....Bezeichnung der einzelnen Lärmquellen;

Spalte 2 .....Bezeichnung des Einzelvorganges in Anlage A 2.1;

Spalte 3 .....Anteil der Einzelvorgänge, der im jeweiligen Bereich auftritt;

Spalten 4 - 6 ..Siehe Erläuterungen zu Spalte 3 in Anlage A 2.1; der Beurteilungszeitraum nachts umfasst eine Stunde (T_{r4}).

Anmerkung: Alle Werte in den Spalten 4 bis 6 wurden auf eine ganze Zahl von Vorgängen mathematisch gerundet. Dadurch bedingt sind geringfügige Abweichungen von der Gesamtsumme nach Anlage A 2.1 möglich, die

jedoch keinen Einfluss auf die Genauigkeit der schalltechnischen Berechnungen haben.

Spalten 7 - 8.. Basisschallleistungen für einen Vorgang pro Stunde, nach Anlage A 2.2;

Spalten 9 - 11 Schallleistungs-Beurteilungspegel tags (t) und nachts (n) inklusive der Zeitbeurteilung und mit allen nach TA Lärm gegebenenfalls erforderlichen Zuschlägen (mit/ohne Ruhezeitenzuschlag (mRZ/oRZ));

Spalte 12..... Standardabweichung des Schallleistungspegels (Anmerkung: Die Angabe einer Standardabweichung für die angesetzten Schallleistungspegel soll der Orientierung dienen und beschreibt die zu erwartende Streuung der Pegelwerte.)

A 2.4 Zusammenfassung der Schallleistungs-Beurteilungspegel

Zum Abschluss der Beschreibung des Emissionsmodells fasst die Tabelle die Schallleistungs-Beurteilungspegel für alle Einzelquellen zusammen.

Sp	1	2	3	4	5	6
Ze	**Quelle**		**Basis-Oktav-Spektrum**	**Schallleistungs-Beurteilungspegel**		
				tags mRZ	**tags oRZ**	**nachts**
	Bezeichnung	**Kürzel**	**Kürzel**	**dB(A)**		
1	Kaltwassersatz	pq1	kalt	91,3	89,4	89,4
2	Kaltwassersatz	pq2	kalt	91,3	89,4	89,4
3	Trafo	pq3	alltief	76,9	75,0	75,0
4	Kaltwassersatz	pq4	kalt	91,3	89,4	89,4
5	Kaltwassersatz	pq5	kalt	91,3	89,4	89,4
6	Pkw-Zu- und Abfahrt	lq	parkfahr	81,7	80,0	86,0
7	Lkw-Rangieren	lk1	lkfahrt	70,4	70,4	
8	Lkw-Abfahrt	lk2	lkfahrt	68,4	68,4	
9	Stellplatz 1	stpl1	parkpr	73,8	72,0	78,0
10	Stellplatz 2	stpl2	parkpr	59,0	59,0	
11	Lkw-Parken	lkwp	parkpr	76,5	76,5	
12	Ladezone	lkwl	lkladep	88,0	88,0	

A 3 Beurteilungspegel aus Gewerbelärm

A 3.1 Teilpegelanalyse tags

Sp	1	2	3
Ze	**Lärmquelle**		**Teilbeurteilungspegel tags in dB(A)**
			IO 01
	Bezeichnung	**Kürzel**	**EG**
1	Kaltwassersatz	pq1	43,8
2	Kaltwassersatz	pq2	40,6
3	Trafo	pq3	9,6
4	Kaltwassersatz	pq4	38,3
5	Kaltwassersatz	pq5	37,1
6	Pkw-Zu- und Abfahrt	lq	19,9
7	Lkw-Rangieren	lk1	4,3
8	Lkw-Abfahrt	lk2	2,2
9	Stellplatz 1	stpl1	6,7
10	Stellplatz 2	stpl2	-0,5
11	Lkw-Parken	lkwp	13,0
12	Ladezone	lkwl	25,5
13	Summe Planfall		47

A 3.2 Teilpegelanalyse nachts

Sp	1	2	3
Ze	**Lärmquelle**		**Teilbeurteilungspegel nachts in dB(A)**
			IO 01
	Bezeichnung	**Kürzel**	**EG**
1	Kaltwassersatz	pq1	44,7
2	Kaltwassersatz	pq2	41,5
3	Trafo	pq3	10,5
4	Kaltwassersatz	pq4	39,2
5	Kaltwassersatz	pq5	38,0
6	Pkw-Zu- und Abfahrt	lq	26,6
7	Lkw-Rangieren	lk1	-
8	Lkw-Abfahrt	lk2	-
9	Stellplatz 1	stpl1	13,5
10	Stellplatz 2	stpl2	-
11	Lkw-Parken	lkwp	-
12	Ladezone	lkwl	-
13	Summe Planfall		48