

Ahrensburg, 03.05.2022

Schalltechnische Untersuchung
zur Verlängerung der Abbaufrist gemäß dem Planfeststellungsbeschluss
für den Kiesabbau auf dem Betriebsgelände des Kalksandsteinwerkes
(KS-Werk) an der Barmstedter Straße in Kaltenkirchen

Auftraggeber: Xella KS-Werk Kaltenkirchen
Barmstedter Straße 14

24568 Kaltenkirchen

BLB-Auftrags-Nr.: P004BLB21

Umfang des Berichtes: 49 Seiten

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Norbert Wolf
Tel.: 04102 / 9817 650
Fax.: 04102 / 9817 651
E-Mail: nw@blb-wolf.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Tabellen.....	3
1 Aufgabenstellung	7
2 Örtliche Verhältnisse	7
2.1 Bestandssituation	7
2.2 Bauliche Einstufung des Werksgeländes und der Nachbarschaft	9
2.3 Immissionsorte	11
3 Angaben zum Bestandsbetrieb	12
4 Schallpegelmessungen zur Bestimmung des Geräuschanteils des Bestandsbetriebes	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Schallpegelmessungen auf dem Betriebsgelände im Nahbereich der geräuschrelevanten Fahrzeuge/Anlagen und in den Produktionshallen	13
4.2.1 Messdatum und -zeit, Messplanung	13
4.2.2 Wetterlage	14
4.2.3 Verwendete Messgeräte	14
4.2.4 Messparameter.....	14
4.2.5 Sandabbau mit dem Radlader	14
4.2.6 Transportband zur Siloanlage (mischen)	17
4.2.7 Produktionshalle	18
4.2.8 Lagerhalle.....	20
4.2.9 Aufnahme der Steinpakete mit dem Gabelstapler	21
4.2.10 Lkw-Verkehr auf dem Werksgelände	23
4.3 Ergebnis der Schallimmissionsmessung vor dem Mehrfamilienwohnhaus Barmstedter Straße 27	23
5 Geräuschquellen des Werkes der Firma Xella.....	26
6 Gewerbelärm	28
6.1 Berechnungsgrundlagen.....	28
6.2 Ausbreitungsmodell	28
6.3 Geräuschquellen	30
6.4 Berechnungsergebnisse für den Tageszeitraum (06.00 bis 22.00 Uhr).....	31
6.5 Berechnungsergebnisse für den Nachtzeitraum (22.00 bis 06.00 Uhr)	32
7 Beurteilungsgrundlagen gemäß TA Lärm vom 26.08.1998.....	32
8 Beurteilungspegel	36
8.1 Allgemeines	36
8.2 Ergebnisse der Untersuchung	37
8.2.1 Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches für den Betrieb des Bestandswerkes während des Tageszeitraumes von 06.00 bis 22.00 Uhr mit Sandabbau im	

	nördlichen, mittleren und südlichen Bereich der westlich gelegenen Sandabbaufläche.....	37
8.2.2	Ergebnisse der Untersuchung für den Nachtzeitraum von 22.00 bis 22.00 Uhr (lt. Nachtstunde)	38
9	Kurzzeitige Geräuschspitzen im Anlagengeräusch am Immissionsort	38
10	Tieffrequente Geräusche außen.....	39
11	Vorbelastung.....	39
12	Lärmschutzmaßnahme.....	40
12.1	Tageszeitraum 06.00 bis 22.00 Uhr	40
12.2	Nachtzeitraum 22.00 bis 06.00 Uhr.....	40
	Quellenverzeichnis	41

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Untersuchte Immissionsorte mit Adresse und baulicher Zuordnung.....	12
Tabelle 2:	Verwendete Messgeräte.....	14
Tabelle 3:	Aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} abgeleitetes immissionswirksames Oktav A-Schalldruckpegelspektrum der Radladerfahrten in der Sandabbaufläche im Abstand von 50 bis 80 m Abstand	17
Tabelle 4:	Pegelzeitverlauf beim Betrieb des Förderbandes in 2 m Abstand zur Außenhaut des Förderbandes (<i>Datei LOG2285</i>).	18
Tabelle 5:	Aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} abgeleiteter mittlerer Innenpegel als Oktav A-Schalldruckpegelspektrum beim Betrieb der beiden Steinpressen in der Produktionshalle	20
Tabelle 6:	Aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} abgeleiteter mittlerer Innenpegel als Oktav A-Schalldruckpegelspektrum beim Betrieb der beiden Steinpressen in der Produktionshalle	23
Tabelle 7:	In das dreidimensionale Ausbreitungsprogramm aufgenommene Geräuschquellen des Bestands- und geplanten Betriebes der Firma Xella an einem üblichen Arbeitstag mit Sandabbau im nördlichen mittleren und südlichen Abbaubereich auf der Westseite der Werkes während der Tages- und Nachtzeit	27
Tabelle 8:	Darstellung der Linienschallquellen	30
Tabelle 9:	Darstellung der Flächenschallquellen	31
Tabelle 10:	Darstellung der Punktschallquellen.....	31
Tabelle 11:	Darstellung der vertikalen Schallquellen	31
Tabelle 12:	Beiträge der relevanten Geräuschquellen auf dem Werksgelände der Firma Xella als zeitlich korrigierte Immissionspegel im Tageszeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr für die Untersuchung "Bestand" - <i>alle Pegel in dB(A)</i> -	31

Tabelle 13: Beiträge der relevanten Geräuschquellen auf dem Werksgelände der Firma Xella als zeitlich korrigierte Immissionspegel im Nachtzeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr für die Untersuchung "Bestand" -alle Pegel in dB(A)-32

Tabelle 14: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6.1 und 6.3 TA Lärm /1/34

Tabelle 15: Beurteilungspegel Lr des Betriebsgeräusches der Firma Xella während der Tages- (06.00 bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) für drei unterschiedliche Betriebszustände des Werkes (Bestand, Prognose 1 u. Prognose 2) -alle Pegel in dB(A)-37

Zusammenfassung

Die Firma Xella KS-Werk Kaltenkirchen (*im Folgenden Firma Xella*) in 24568 Kaltenkirchen, Barmstedter Straße 14, beauftragte uns mit einer schalltechnischen Untersuchung zu ihrem Werk an der Barmstedter Straße in Kaltenkirchen. Im Werk der Firma Xella werden Kalksandsteine in unterschiedlichen Größen und Formen hergestellt. Der Sand für die Steine wird und soll auch künftig aus der werkseigenen genehmigten Abbaufäche direkt neben dem Werk auf der Westseite entnommen werden.

Da in dem genehmigten Zeitraum der Abbau des vorhandenen nutzbaren Sandes nicht im vollen Umfang erreicht werden kann beabsichtigt die Firma die Verlängerung der Abbaufrist für die genehmigte Sand-/Kiesabbaufäche zu beantragen. Der Sandabbau auf der betroffenen Fläche westlich des Werkes erfolgt in südliche Richtung und wird somit näher an die Wohnbebauung der Barmstedter Straße herangeführt.

Für die nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (*BImSchG*) genehmigte Anlage der Firma Xella ist für die geplante Verlängerung der Abbaufrist nachzuweisen, dass die durch das Kalksandsteinwerk und die Sandabbaufäche hervorgerufenen Geräuschimmissionen in Summe (*Gesamtanlage*) vor der betroffenen Wohnnachbarschaft an der Barmstedter Straße die nach der TA Lärm /2/ zulässigen Immissionsrichtwerte einhalten bzw. unterschreiten.

Die Vorgehensweise die schalltechnische Beurteilung zur Verlängerung der Abbaufrist für den Sandabbau auf das Gesamtwerk auszudehnen wurde auch mit dem LLUR Flintbek abgestimmt und erfolgt auch insbesondere unter dem Aspekt, dass keine schalltechnische Beurteilung für das Gesamtwerk vorliegt.

Ziel der Untersuchung ist daher zu prüfen, ob an Tagen mit einer üblichen Auslastung des Werkes mit dem Betrieb in der Sandabbaufäche auf der von der Verlängerung der Abbaufrist betroffenen Abbaufäche die zulässigen Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm /2/ eingehalten bzw. unterschritten werden.

Ergebnis der Untersuchung:

Tageszeitraum 06.00 bis 22.00 Uhr: Das Ergebnis der Untersuchung für des Tageszeitraum zeigt, dass die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches der Firma Xella beim Sandabbau auf der westlich des Werkes gelegenen Sandabbaufäche beim Sandabbau an der Nordseite der Abbaufäche (*Bestand*), beim Sandabbau in der Mitte der Abbaufäche (*Prognose 1*) und beim Sandabbau an der Südseite der Abbaufäche (*Prognose 2*) die zulässigen Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) für MI-Gebiet und 55 dB(A) für WA-Gebiet an den 14 untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. unterschritten werden.

Nachtzeitraum 22.00 bis 06.00 Uhr: Das Ergebnis der Untersuchung für den Nachtzeitraum zeigt, dass die Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches der Firma Xella den zulässigen Immissionsrichtwert von 45 dB(A) für MI-Gebiet vor der dem Werk gegenüberliegenden Wohnbebauung an der Barmstedter Straße (*Immissionsort IO1 bis IO4*) um bis zu 8 dB(A) und den zulässige Immissionsrichtwert 40 dB(A) für WA-Gebiet vor einem Wohnhaus am Schaafredder (*Immissionsort IO12*) um

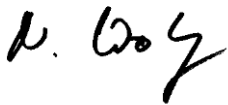
bis zu 7 dB(A) überschreiten. An den restlichen untersuchten Immissionsorten werden die zulässigen Immissionsrichtwerte eingehalten bzw. unterschritten.

Anmerkung zu den Beurteilungspegeln während des Nachtzeitraumes: Das Betriebsgeräusch nachts wird vor der Wohnbebauung an der Barmstedter Straße pegelbestimmend durch den Betrieb der Gabelstapler im Freien hervorgerufen. Ohne den Geräuschanteil der Gabelstapler beträgt das Betriebsgeräusch aus der Produktion < 30 dB(A) und ist somit aus schalltechnischer Sicht vernachlässigbar.

Fazit: Während der Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr ist der Betrieb der Firma Xella nachbarschaftsverträglich ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen möglich.

Während der Nachtzeit ist der der Betrieb der Firma Xella nachbarschaftsverträglich möglich, wenn auf Gabelstaplerfahrten auf dem Betriebsgelände im Freien verzichtete wird.

Kapitel 12 enthält eine Empfehlung für eine Lärmschutzmaßnahme zur Einhaltung der Immissionsrichtwertes während des Nachtzeitraumes.



Dipl.-Ing. N. Wolf

BLB-Wolf

Büro für Lärminderung + Beratung

1 Aufgabenstellung

Die Firma Xella KS-Werk Kaltenkirchen (*im Folgenden Firma Xella*) in 24568 Kaltenkirchen, Barmstedter Straße 14, beauftragte uns mit einer schalltechnischen Untersuchung zu ihrem Werk an der Barmstedter Straße in Kaltenkirchen. Im Werk der Firma Xella werden Kalksandsteine in unterschiedlichen Größen und Formen hergestellt. Der Sand für die Steine wird und soll auch künftig aus der werkseigenen genehmigten Abbaufäche direkt neben dem Werk auf der Westseite entnommen werden.

Da in dem genehmigten Zeitraum der Abbau des vorhandenen nutzbaren Sandes nicht im vollen Umfang erreicht werden kann beabsichtigt die Firma die Verlängerung der Abbaufrist für die genehmigte Sand-/Kiesabbaufäche zu beantragen. Der Sandabbau auf der betroffenen Fläche westlich des Werkes erfolgt in südliche Richtung und wird somit näher an die Wohnbebauung der Barmstedter Straße herangeführt.

Für die nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (*BImSchG*) genehmigte Anlage der Firma Xella ist für die geplante Verlängerung der Abbaufrist nachzuweisen, dass die durch das Kalksandsteinwerk und die Sandabbaufäche hervorgerufenen Geräuschimmissionen in Summe (*Gesamtanlage*) vor der betroffenen Wohnnachbarschaft an der Barmstedter Straße die nach der TA Lärm /2/ zulässigen Immissionsrichtwerte einhalten bzw. unterschreiten.

Die Vorgehensweise die schalltechnische Beurteilung zur Verlängerung der Abbaufrist für den Sandabbau auf das Gesamtwerk auszudehnen wurde auch mit dem LLUR Flintbek abgestimmt und erfolgt auch insbesondere unter dem Aspekt, dass keine schalltechnische Beurteilung für das Gesamtwerk vorliegt.

Ziel der Untersuchung ist daher zu prüfen, ob an Tagen mit einer üblichen Auslastung des Werkes und dem Sandabbau auf der von der Verlängerung der Abbaufrist betroffenen Abbaufäche die zulässigen Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm /2/ eingehalten bzw. unterschritten werden.

Nach Angabe der Werksleitung wird auf dem Werksgelände im Wesentlichen im Tageszeitraum zwischen 07.00 bis 18.00 Uhr gearbeitet. In diesen Zeitraum fallen auch die Außenarbeiten, wie Lkw-Beladungen usw., statt.

Bei entsprechender Auftragslage ist es aber nach Angabe der Werksleitung auch zwingend erforderlich, KS-Steine während des Nachtzeitraumes von 22.00 bis 06.00 Uhr also im 3-Schichtbetrieb herzustellen.

Der Sandabbau erfolgt aber nur in der Zeit zwischen 07.00 bis 18.00 Uhr.

2 Örtliche Verhältnisse

2.1 Bestandssituation

Das Betriebsgrundstück der Firma Xella befindet sich in Kaltenkirchen an der Barmstedter Straße und hat eine Größe von ca. 16.000 m².

Auf dem Grundstück befinden sich im Bestand im Wesentlichen die Produktionshalle mit den KS-Pressen und den Autoklaven, die Vorratssilos mit den Transportbändern aus der Sandabbaufäche und in die Produktionshalle, eine Lagerhalle und eine Lagerfreifäche für die Fertigerzeugnisse.

Der schalltechnische Schwerpunkt der Sandabbaufäche mit dem Radladerbetrieb befindet sich nordwestlich des Werkes in einem Abstand von ca. 250 m desselben (*Stand: August 2021*). Der schalltechnische Schwerpunkt der Sandabbaufäche ändert sich im Laufe des Abbaufortschrittes und "wandert" dabei nach Süden in Richtung der Barmstedter Straße.

Das Werksgelände wird über eine Ein- und Ausfahrt auf der Ostseite (*Tor 1*) von der Norderstraße und über zwei Ein- und Ausfahrten auf der Südseite (*Tor 2 und 3*) von der Barmstedter Straße aus erschlossen.

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich auf der dem Werk gegenüberliegenden Straßenseite der Barmstedter Straße auf der Südseite im Bereich der Tore 1 und 2. Auf der Ostseite des Werkes im Bereich des Tores 1 befindet sich eine Fläche mit Baumbestand (*Schonung*) ohne schützenswerte Wohnbebauung. Weiter östlich, westlich der Bahngleise, befinden sich Gewerbebetriebe.

Nördlich des Betriebes in ca. 300 m Abstand befindet sich das Gelände der "*Holsten Therme Kaltenkirchen*" mit dem Hotel "*Dreiklang*".

Schützenswerte Wohnbebauung befindet sich auf der Südseite des Werkes an der Barmstedter Straße und den von der Barmstedter Straße abgehenden Straßen. Der Abstand zur Wohnbebauung auf der Südseite der Barmstedter Straße vom Werksgelände der Firma Xella ist relativ gering.

Die örtlichen Verhältnisse sind aus dem folgenden Google Luftbild der Abbildung 1 zu ersehen. Das Luftbild zeigt die Bestandssituation des Werksgeländes und der Nachbarschaft von April 2021.



Abbildung 1: Betriebsgrundstück der Firma Xella (*Bestand und Abbaufäche*) und die umliegende Nachbarschaft (*Google Earth Bildaufnahme: 20/04/2021*)

2.2 Bauliche Einstufung des Werksgeländes und der Nachbarschaft

Die bauliche Einstufung der Nachbarschaft basiert auf dem F-Plan der Stadt Kaltenkirchen (*Stand 06.02.2015*). Die folgende Abbildung 2 enthält einen Auszug aus der Planzeichnung des F-Planes.

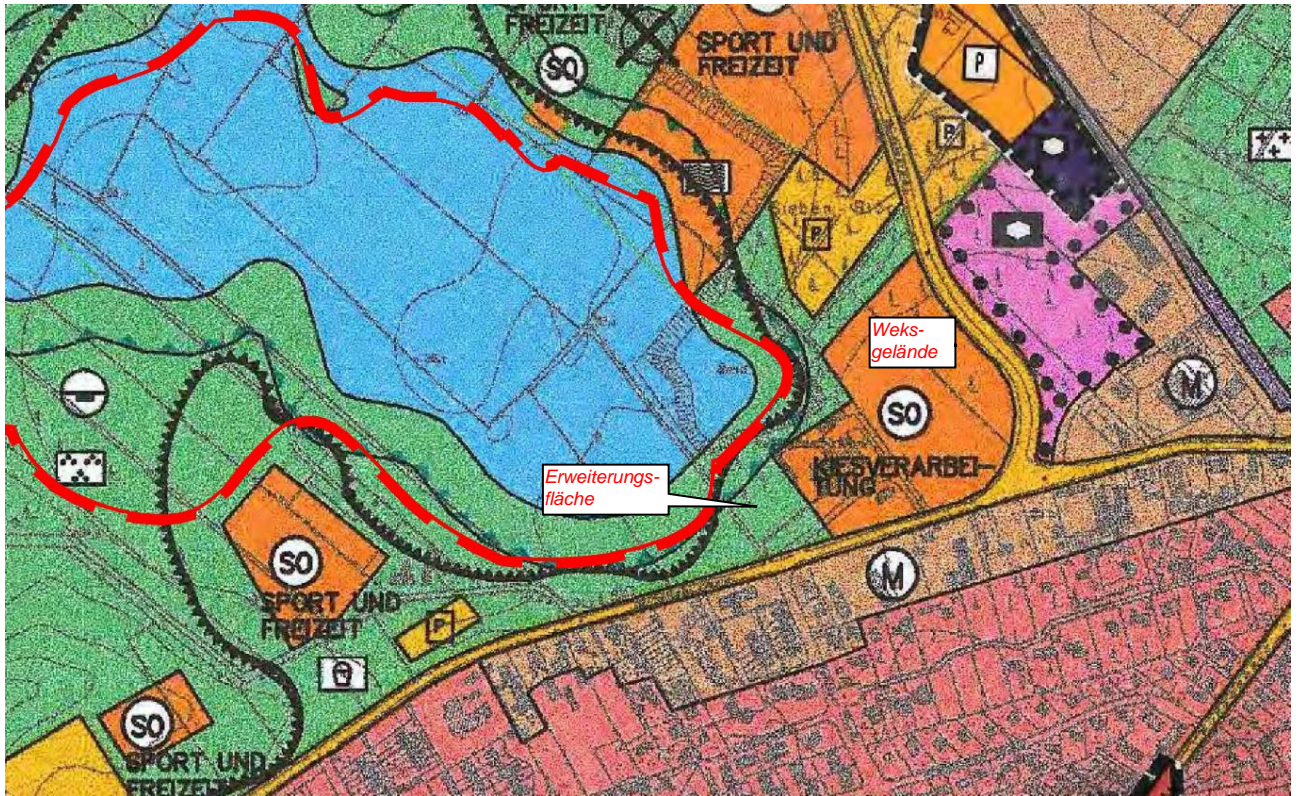


Abbildung 2: Auszug aus dem F-Plan der Stadt Kaltenkirchen

Das Werksgelände der Firma Xella ist im F-Plan der Stadt Kaltenkirchen als Sondergebiet (SO) "Kiesverarbeitung" dargestellt.

Schützenswerte Wohnbebauung befindet sich maßgeblich auf der Südseite der Barmstedter Str. und an den von der Barmstedter Straße abgehenden Nebenstraßen.

Im Bereich des Werksgeländes und der Fläche für den Bodenabbau ist die Fläche auf der Südseite der Barmstedter Straße bis zu einer Tiefe von ca. 80 m parallel zur Straße als Mischbaufläche (M) und ab einem Abstand von > 80 m als Wohnbaufläche (W) ausgewiesen.

Die folgende Abbildung 3 enthält einen Auszug aus dem Übersichtsplan für B-Pläne der Stadt Kaltenkirchen in dem die Geltungsbereiche der B-Pläne 56 und 73 gekennzeichnet sind.

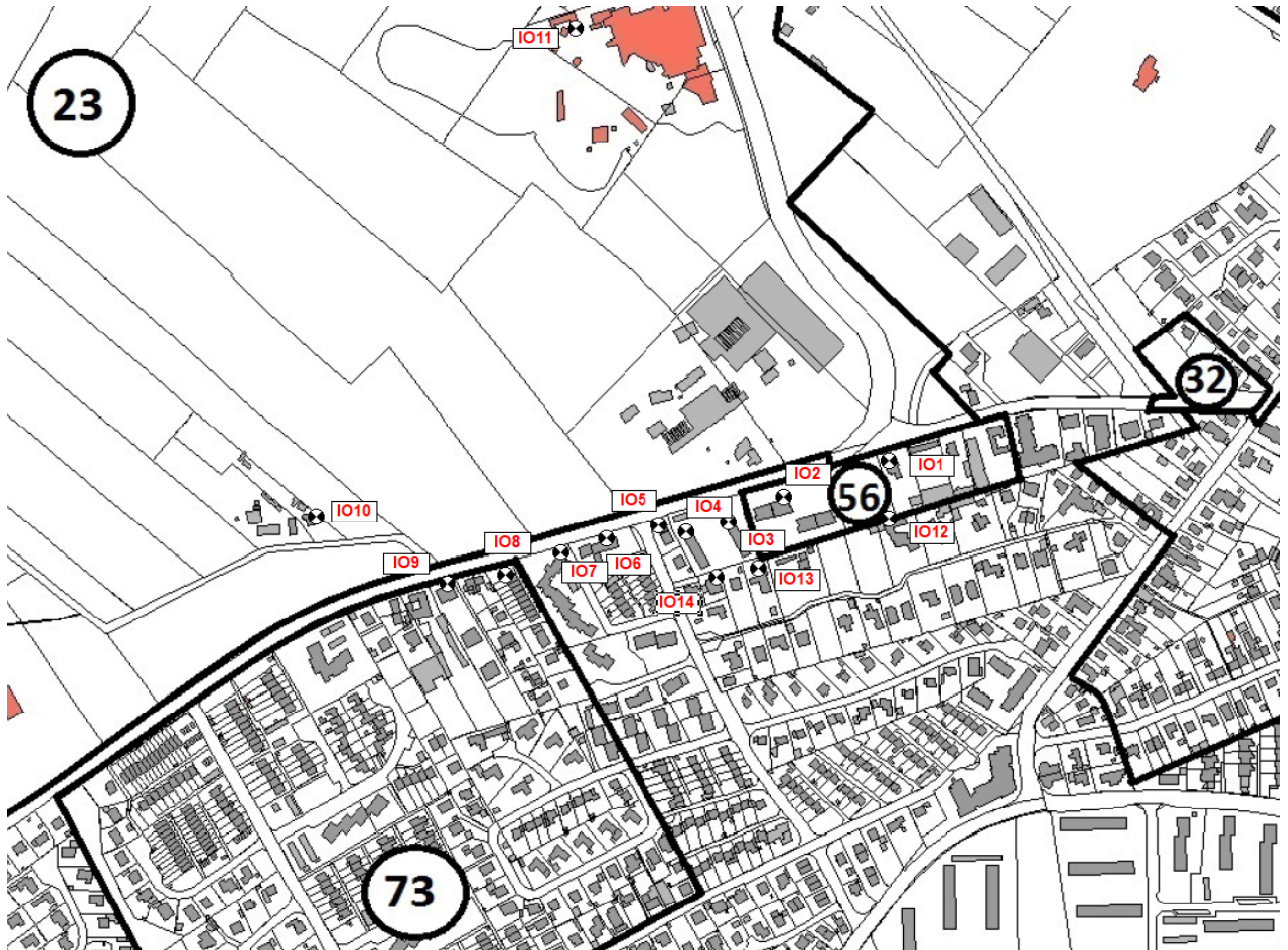


Abbildung 3: Auszug aus dem Übersichtsplan für B-Pläne der Stadt Kaltenkirchen

2.3 Immissionsorte

Die Immissionsorte IO1 und IO2 liegen gemäß B-Plan Nr. 56 der Stadt Kaltenkirchen in einer Mischgebiet (MI) für das gemäß Nr. 6.1 d der TA Lärm /2/ die Immissionsrichtwerte für Mischgebiet von tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A) hergezogen werden. Die Immissionsorte IO3 bis IO7 und IO12 bis IO14 liegen gemäß F-Plan der Stadt Kaltenkirchen in einer Wohnbaufläche (W) für die gemäß Nr. 6.1 e der TA Lärm /2/. die Immissionsrichtwerte für allgemeines Wohngebiet von tags 55 dB(A) und nachts 45 dB(A) hergezogen werden. Die Immissionsorte IO8 und IO9 liegen gemäß B-Plan Nr. 73 der Stadt Kaltenkirchen in einem Allgemeines Wohngebiet (WA) für das die Immissionsrichtwerte für WA-Gebiet von tags 55 dB(A) und nachts 40 dB(A) hergezogen werden.

In der folgenden Tabelle 1 sind die in die Untersuchung aufgenommenen Immissionsorte angegeben.

Tabelle 1: Untersuchte Immissionsorte mit Adresse und baulicher Zuordnung

Immissionsort <i>(a. Abbildung 1)</i>	Adresse	Nutzung	bauliche Ausweisung	Gebietseinstufung
IO1	Barmstedter Straße 17	Wohnhaus; EG/DG	MI	B-Plan 56
IO2	Barmstedter Straße 21	Wohnblock; 3 Etagen	MI	B-Plan 56
IO3	Barmstedter Straße 32 A	Wohnblock; 3 Etagen	M	F-Plan
IO4	Kallieser Str. 12	Wohnblock, 3 Etagen mit DG	M	F-Plan
IO5	Kallieser Str. 12	Wohnblock, 3 Etagen mit DG	M	F-Plan
IO6	Barmstedter Straße 35	Wohnblock	M	F-Plan
IO7	Kallieser Stieg 5	Wohnhaus	M	F-Plan
IO8	Barmstedter Straße 51 B	Wohnhaus	WA	B-Plan 73
IO9	Barmstedter Straße 57 B	Wohnhaus	WA	B-Plan 73
IO10	Schirmauer Weg 4	Bauernstelle	MI	Außenbereich
IO11	Norderstraße 6/ Holsten Therme	Hotel Dreiklang	MI	Holsten Therme
IO12	Am Schaafredder 10	Wohnhaus	W	F-Plan
IO13	Am Schaafredder 18	Wohnhaus	M	F-Plan
IO14	Kallieser Str. 6	Wohnhaus	M	F-Plan

Die Immissionsorte sind in der Google Earth Bildaufnahme der Abbildung 1 und in der Übersichtsplan für B-Pläne der Stadt Kaltenkirchen Abbildung 3 gekennzeichnet. Im Anhang 1 sind Fotos der maßgeblichen Immissionsorte dargestellt.

Dem Immissionsort IO10 vor der Bauernstelle an der Straße Schirnaueweg 4, und dem Immissionsort IO11 der das Hotel auf dem Gelände der Holsten Therme repräsentiert, werden die Immissionsrichtwerte für Mischgebiet von tags 60 dB(A) und nachts 45 dB(A) zugeordnet.

3 Angaben zum Bestandsbetrieb

Auf dem Werksgelände der Firma Xella in Kaltenkirchen werden, wie eingangs schon erwähnt, Kalksandsteine in unterschiedlichsten Größen und Formen hergestellt. Der Sand für die Steine wird und soll auch künftig aus der werkseigenen genehmigten Sandabbaufläche direkt neben dem Werk auf der Westseite entnommen werden. In der Abbaufläche wird in der Regel nur tagsüber im Einschichtbetrieb Sand aus der in Richtung Süden fortschreitenden Grubenwand mit dem Radlader entnommen und zu einem Trichter eines Transportbandes gebracht. Von hier aus wird der Sand über das Transportband in Mischsilos gebracht und von da zum Mischsilo an der Produktionshalle. Die Transportbänder sind aus Wetterschutzgründen abgedeckt.

Bei diesen Arbeitsgängen erfolgten soweit möglich Schallpegelmessungen im Nachbereich, aus deren Ergebnissen dann die Emissionsansätze für das Ausbreitungsmodell abgeleitet wurden.

Das Mischgut wird in der Produktionshalle zu den Kalksandsteinpressen gebracht. In den Pressen wird das Mischgut geformt und gepresst und auf Paletten abgesetzt. Die Paletten werden dann

automatisch über Gleise in der Halle in die Autoklaven gefahren. In der Produktionshalle wird der Innenpegel ausschließlich durch die Steinpressen hervorgerufen. In der Halle erfolgte daher eine Schallpegelmessung bei Betrieb der Steinpressen. Die Geräusche beim Transport der Steine in der Halle und die Beschickung bzw. der Betrieb der Autoklaven in der Halle sind gegenüber den Geräuschen beim Betrieb der Steinpressen vernachlässigbar, da sie nicht zum Gesamtgeräuschpegel der Halle beitragen.

Die "gebackenen" Steine werden über ein automatisches Transportband nach außen gebracht und da mit einem Gabelstapler aufgenommen und auf der "Hofffläche" im Freien eingelagert. Wie auch schon eingangs erwähnt, muss die Firma bei entsprechender Auftragslage die Steinproduktion auch nachts aufrechterhalten, d. h., dass auch nachts die Steinpakete vom Transportband mit dem Gabelstapler auf der Hofffläche eingelagert werden müssen. Bei diesem Arbeitsvorgang erfolgte daher auch eine Schallpegelmessung im Nahbereich beim Aufnehmen der Steine.

Der Abtransport der Steine durch Spediteure erfolgt in der aus schalltechnischer Sicht unkritischen Tageszeit zwischen 06.00 und 22.00 Uhr und wurde daher auch nicht weiter untersucht.

Im folgenden Kapitel 4 sind die am Bestandswerk erfolgten Schallpegelmessungen näher beschrieben.

4 Schallpegelmessungen zur Bestimmung des Geräuschanteils des Bestandsbetriebes

4.1 Allgemeines

Im Folgenden sind die Schallpegelmessungen im Nahbereich der geräuschrelevanten Anlagen (*Emissionsmessungen*) und Fahrzeuge im Freien und in der Produktionshalle näher beschrieben. Aus den Ergebnissen der Messungen werden die geräuschrelevanten Bereiche des Werkes abgeleitet.

Eine zusätzliche Immissionsmessung erfolgte gegenüber dem Werk vor dem Wohnhaus Barmsteter Straße 27 (s. *Kapitel 4.3, Seite 23*). Das Ergebnis dieser Messung wird als Referenzmesswert zur orientierenden Kalibrierung des Schallausbreitungsmodells für den Bestandsbetrieb mit herangezogen.

Die Messungen erfolgten jeweils an Arbeitstagen bei einem üblichen Betrieb des Werkes. Der Betriebszustand des Werkes wurde jeweils vor der Messung bei dem Betriebsleiter abgefragt.

4.2 Schallpegelmessungen auf dem Betriebsgelände im Nahbereich der geräuschrelevanten Fahrzeuge/Anlagen und in den Produktionshallen

4.2.1 Messdatum und -zeit, Messplanung

Die Schallpegelmessungen auf dem Betriebsgelände erfolgten am 04.08.2021 und am 24.08.2021 jeweils während der Tagesschicht im Zeitraum zwischen 10.00 Uhr und 15.00 Uhr. Die Messungen erfolgten im Freien im Bereich der Sandabbaufäche beim Einsatz des Radladers in der Sandgrube und im Nahbereich von geräuschrelevanten Anlagenteilen.

4.2.2 Wetterlage

Während der Messungen herrschte jeweils trockenes schwachwindiges Wetter mit Wind aus Richtung Westen. Die Temperatur bei den tageszeitlichen Messungen betrug ca. 18 °C. Bei der Messung kam der Wind vorherrschend aus westlicher Richtung.

4.2.3 Verwendete Messgeräte

Für die Messungen und die anschließenden Auswertungen kamen die in Tabelle 2 aufgeführten Messgeräte zum Einsatz.

Der verwendete Schallpegelmessgerät entspricht den Anforderungen der Norm DIN EN 60651/ DIN EN 61672-1 Genauigkeitsklasse 1 und wurde vor und nach der Messung mit dem Kalibrator geprüft.

Tabelle 2: Verwendete Messgeräte

Messgerät	Fabrikat	Typ	Serien-Nr.
geeichter Klasse 1 Universal-Schallpegelmessgerät ¹⁾	Svantek	979	21020
Mikrofonkapsel ¹⁾	Svantek	G.R.A.S. 40 AE	120609
Vorverstärker ¹⁾	Svantek	SV 17	21919
Klasse 1 - Kalibrator ²⁾	Svantek	SV 31	38114

1) geeicht bis 31.12.2022 (Landesamt für Mess- und Eichwesen Berlin-Brandenburg; Eichschein Nr.: AG 3.3 -2010-21/1)

2) geeicht bis 31.12.2022 (Landesamt für Mess- und Eichwesen Berlin Brandenburg; Eichschein Nr.: AG 3.3 -2010-21/2))

4.2.4 Messparameter

- L_{Aeq} Mittelungspegel des A-bewerteten Schalldruckpegels mit der Zeitbewertung „Fast“
- L_{AFTeq} Mittelungspegel des A-bewerteten Schalldruckpegels mit der Zeitbewertung „Fast“ mit einer Taktzeit von 5 Sekunden
- L_{AFmax} Maximalpegel des Messintervalls

4.2.5 Sandabbau mit dem Radlader

In der Sandabbaufäche wird in der Regel nur tagsüber im Einschichtbetrieb Sand aus der Richtung Süden fortschreitenden Grubenwand im Süden der Abbaufäche mit dem Radlader entnommen und entweder direkt in den Aufgabetrichter des Transportbandes für die Silobeschickung oder auf sie Sandhalde gefahren. Die folgende Abbildung 4 enthält vier Fotos, die bei den Messungen am 04.08.2021 aufgenommen wurden.



Abbildung 4: Fotos vom 04.08.2021 bei Arbeiten mit dem Radlader in der Sandabbaufläche der Firma Xella (Bild1 bis Bild 4)

In der folgenden Abbildung 5 ist der Pegelzeitverlauf der Radladerfahrten in der Sandabbaufläche im Abstand von 50 bis 80 m dargestellt. Am Messort war das Betriebsgeräusch der Radladerbewegungen deutlich wahrnehmbar und wurde nicht durch andere Geräusche überlagert.

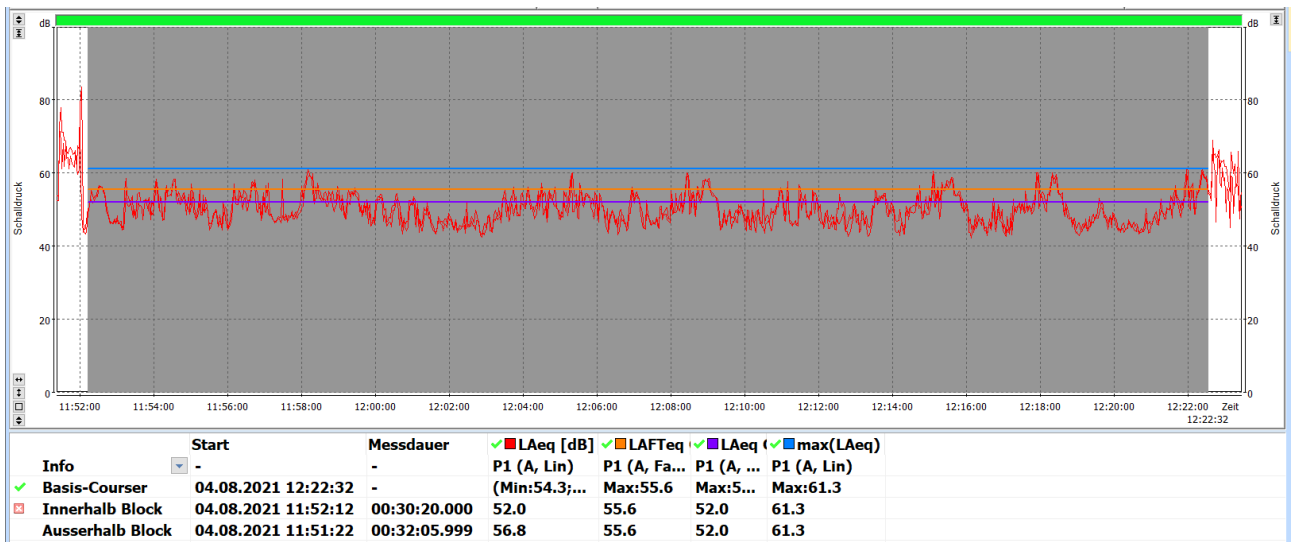


Abbildung 5 Pegelzeitverlauf der Radladerfahrten in der Sandabbaufläche im Abstand von 50 bis 80 m Abstand (Datei LOG2277)

Anmerkung zum Pegelschrieb: Die weiß gekennzeichneten Zeitabschnitte wurden durch Sprachansagen des Messingenieurs hervorgerufen und nicht für die Auswertung mit herangezogen.

Diskussion des Messergebnisses: Das Geräusch wurde pegelbestimmend durch das Fahrgeräusch des Radladers hervorgerufen. In der ca. ½-stündigen Messzeit wurde durchgehend mit dem Radlader Sand abgebaut.

Aus dem Ergebnis der Messung ergibt sich ein Mittelungspegel L_{Aeq} von gerundet 52 dB(A) und ein Taktmaximalmittelungspegel L_{ATEq} von 56 dB(A) im Abstand von 50 bis 80 m Abstand von der Hauptfahrspur des Radladers.

Die Impulshaltigkeit des gemessenen Geräusches betrug gerundet 4 dB(A) (*Mittelungspegel L_{ATEq} minus L_{Aeq}*).

Bei den Arbeiten entstanden Pegelspitzen bis zu 61 dB(A).

Schallemission: Aus dem Mittelungspegel L_{ATEq} von 56 dB(A) ergibt sich ein immissionswirksamer Schallleistungspegel L_{WA} für das Fahrgeräusch des Radladers von gerundet 107 dB(A). Bei dem Radlader handelte es sich um einen VOLVO vom Typ L120E.

In der folgenden Abbildung 6 ist das Terz A-Schalldruckpegelspektrum der Messung angegeben.

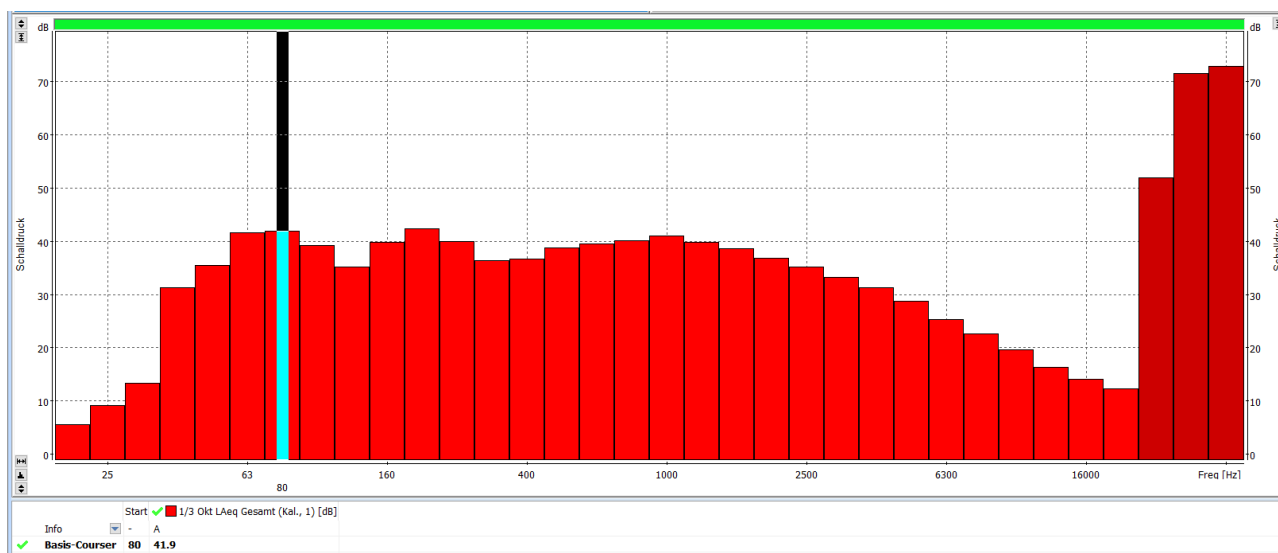


Abbildung 6: Terz A-Schalldruckpegelspektrum der Radladerfahrten in der Sandabbaufäche im Abstand von 50 bis 80 m Abstand

Das Pegelspektrum weist in den Terzen mit den Mittenfrequenzen 63 und 80 Hz auffällige Erhöhungen auf, die das tieffrequente “Brummgeräusch“ des Radladers* widerspiegeln.

**Anmerkung: Das Brummgeräusch des Radladers wird durch den subjektiven Höreindruck des Sachverständigen als auffällig tieffrequent eingestuft. Bei der Beurteilung des Geräuschbeitrages des Radladers wird daher im Sinne der TA Lärm ein Zuschlag von 3 dB(A) für die Tonhaltigkeit des Geräusches vergeben (s. Kapitel 10).*

In der folgenden Tabelle 3 ist das Oktav A-Schalldruckpegelspektrum der Messung angegeben.

Tabelle 3: Aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} abgeleitetes immissionswirksames Oktav A-Schall-druckpegelspektrum der Radladerfahrten in der Sandabbaufläche im Abstand von 50 bis 80 m Abstand

f [Hz]	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	L_{WA} dB(A)
Rad-Lader	31	45	43	45	43	45	42	36	28	52

4.2.6 Transportband zur Siloanlage (mischen)

Mit dem Transportband wird der Sand aus der Grube zu den Vorratssilos gefördert. Das Transportband wird automatisch gesteuert und läuft in der Regel nicht durchgehend (*zeitweise, nach Bedarf*). Es wird von einer 60%-tigen Betriebszeit bezogen auf einen Arbeitstag ausgegangen. Das Transportband ist in der folgenden Abbildung 7 dargestellt.



Abbildung 7: Siloanlage mit Transportbändern

Die folgende Darstellung Abbildung 8 zeigt den Pegelzeitverlauf beim Betrieb des Transportbandes in 1 m Abstand zur Außenhaut des Förderbandes.

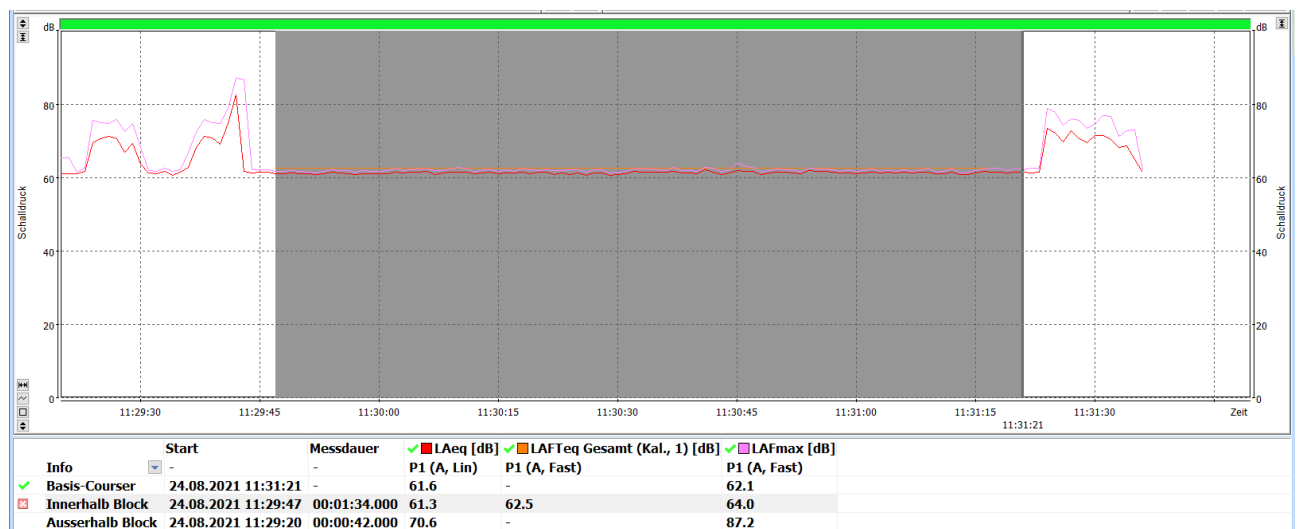


Abbildung 8 Pegelzeitverlauf beim Betrieb des Förderbandes in 2 m Abstand zur Außenhaut des Förderbandes (Datei LOG2285).

Anmerkung zum Pegelschrieb: Die weiß gekennzeichneten Zeitabschnitte wurden durch Sprachansagen des Messingenieurs hervorgerufen und daher für die Auswertung nicht mit herangezogen.

Diskussion des Messergebnisses: Beim Betrieb des Transportbandes wurde ein Mittelungspegel L_{Aeq} von gerundet 61,3 dB(A) und ein Maximalpegel L_{ATEq} von 64 dB(A) gemessen. Die Impulshaltigkeit des gemessenen Geräusches beträgt < 2 dB(A) (*Mittelungspegel (L_{ATEq} minus L_{Aeq})*).

In der folgenden Tabelle 4 ist das gemessene Oktav A-Schalldruckpegelspektrum angegeben.

Tabelle 4: Pegelzeitverlauf beim Betrieb des Förderbandes in 2 m Abstand zur Außenhaut des Förderbandes (*Datei LOG2285*).

f [Hz]	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	L_{WA} dB(A)
Trans- portband	24,5	45,6	53,8	57,0	54,9	52,8	48,1	45,1	38,5	61,3

Für die Schallausbreitungsberechnung wird pauschal von einem längenbezogenen Schalleistungspegel L_{WA} von gerundet 70 dB(A) pro m Förderband ausgegangen.

Eine weitere Messung erfolgte an einem Messort in ca. 80 m Entfernung zu den in der Grube angeordneten Silos. Aus dem Messergebnis wurde pauschal ein immissionswirksamer Schalleistungspegel L_{WA} von gerundet 80 dB(A) abgeleitet (*Geräuschquelle Q08*). Von den Silos selbst geht kein relevanter Geräuschanteil aus.

4.2.7 Produktionshalle

Bei der Besichtigung der Produktionshalle für die Steinpressen und die Autoklaven wurde festgestellt, dass der Innenpegel in der Halle pegelbestimmend durch den Betrieb der Steinpressen (s. *Bild 1 +2, Abbildung 9*) hervorgerufen wird. Die Geräuschanteile, die durch die Beschickung der Autoklaven und die Autoklaven selbst und den Betrieb der Transportbänder in der Halle hervorgerufen werden, sind gegenüber dem Geräusch der Steinpressen von untergeordneter Bedeutung und tragen nicht relevant zum Innenpegel der Halle bei.



Abbildung 9: Aufstellungsorte der Steinpressen in der Produktionshalle

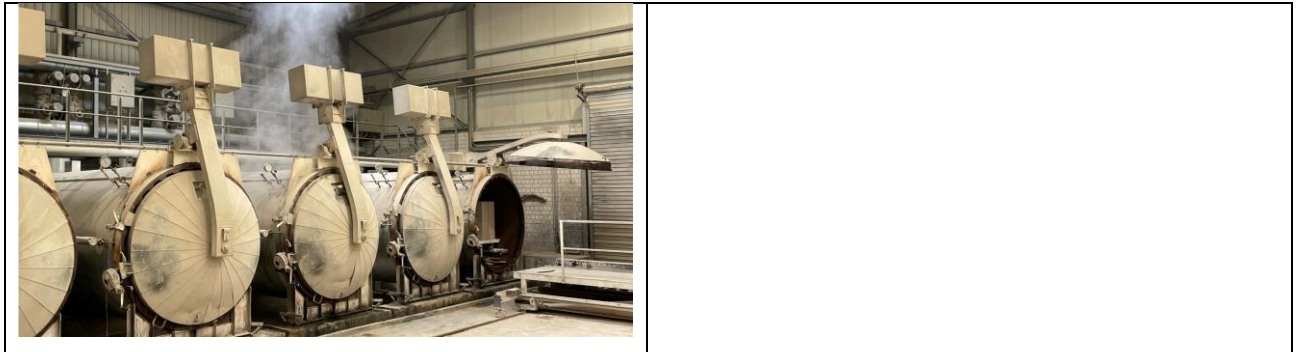


Abbildung 10: Aufstellungsorte der Autoklaven in der Produktionshalle

Zur Abschätzung des mittleren Innenpegels in der Produktionshalle erfolgte in der Produktionshalle an einem Messort im Nahbereich der Steinpressen in 5 m Höhe bei Betrieb der beiden Steinpressen eine orientierende Schallpegelmessung.

Die folgende Darstellung der Abbildung 11 zeigt den Pegelzeitverlauf beim Betrieb der beiden Steinpressen.

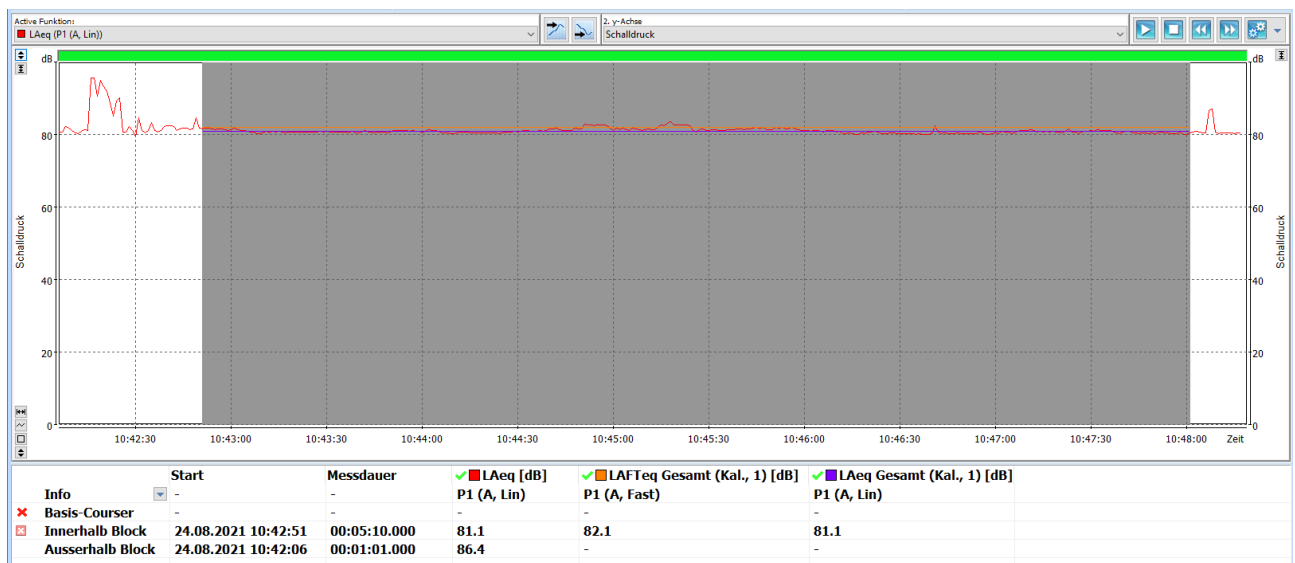


Abbildung 11; Pegelzeitverlauf beim Betrieb der beiden Steinpressen (Datei LOG2284).

Anmerkung zum Pegelschrieb: Die weiß gekennzeichneten Zeitabschnitte wurden durch Sprachansagen des Messingenieurs hervorgerufen und daher für die Auswertung nicht mit herangezogen.

Diskussion der Messergebnisse: Beim Betrieb der beiden Steinpressen in der Produktionshalle wurde ein Mittelungspegel L_{Aeq} von gerundet 81 dB(A) und ein Taktmaximalmittelungspegel L_{AFTeq} von 82 dB(A) gemessen. Die Impulshaltigkeit des gemessenen Geräusches war gering und beträgt 1 dB(A) (Mittelungspegel (L_{AFTeq} minus L_{Aeq})). Für die Ausbreitungsrechnung wird ein mittlerer Innenpegel L_i von 85 dB(A) in Ansatz genommen.

In der folgenden Tabelle 5 ist das gemessene Oktav A-Schalldruckpegelspektrum beim Betrieb der beiden Steinpressen angegeben.

Tabelle 5: Aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} abgeleiteter mittlerer Innenpegel als Oktav A-Schall-druckpegelspektrum beim Betrieb der beiden Steinpressen in der Produktionshalle

f [Hz]	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	L_{WA} dB(A)
Hallen-Innen-pegel	34,5	46,3	56,6	64,4	77,4	77,5	72,0	66,0	58,0	81,1

4.2.8 Lagerhalle

In der Lagerhalle werden die Fertigprodukte kommissioniert und für die Abholung bereitgestellt. Für die Beladung fahren die Lkw in die Halle, werden dann mit einem Gabelstapler mit einem Zangengeschirr beladen. Die Geräuschbelastung erfolgt in der Halle ausschließlich durch den Ladebetrieb mit den Gabelstaplern.

In der folgenden Abbildung 9 sind Fotos der Halle, die am Messtag aufgenommen wurden.

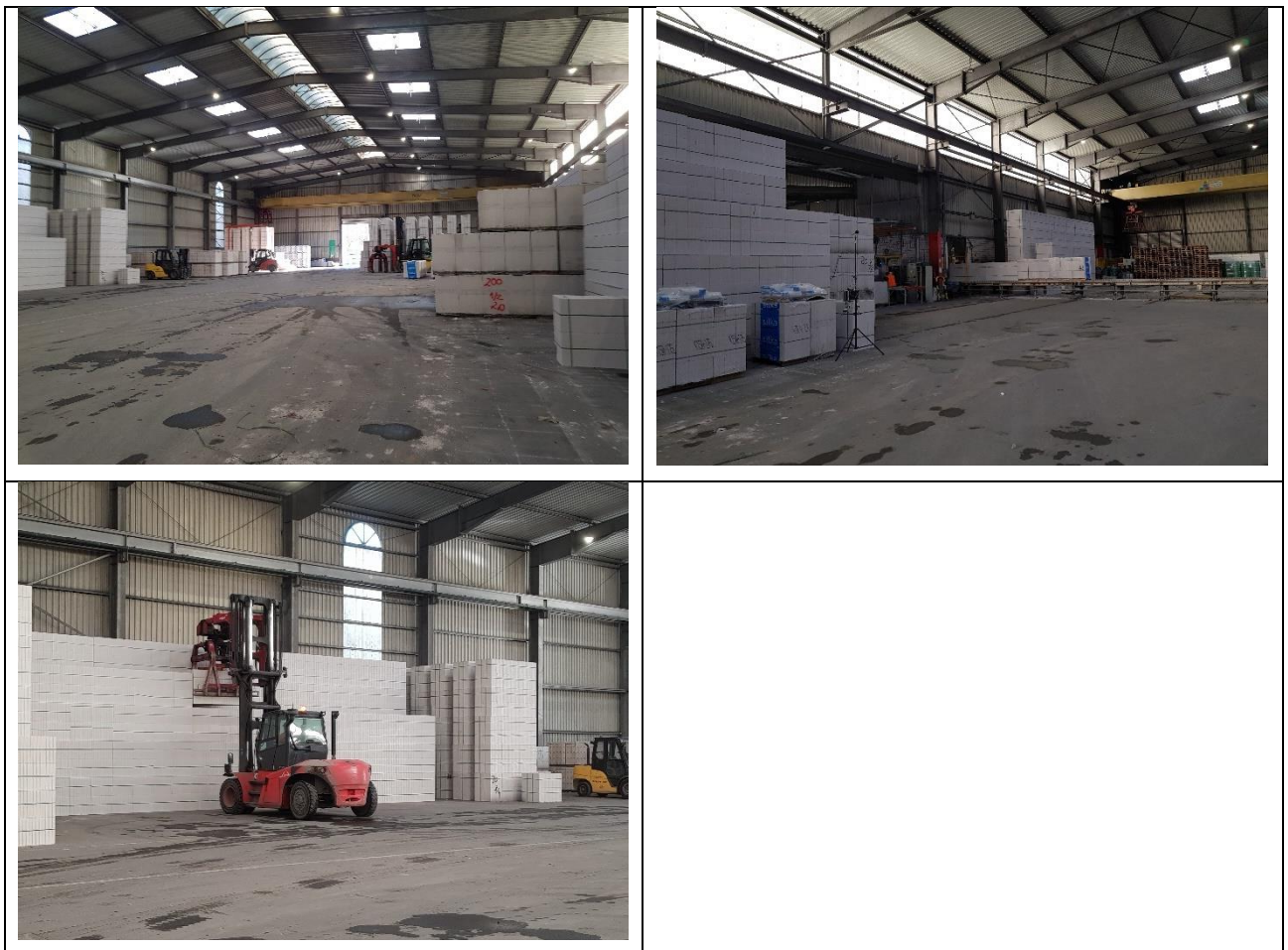


Abbildung 12: Lagerhalle mit Gabelstapler

Zur Abschätzung des mittleren Innenpegels erfolgte in der Lagerhalle bei einer Lkw-Beladung eine Schallpegelmessung am Rand der Halle in 5 m Höhe.

Die folgende Darstellung der Abbildung 11 zeigt den Pegelzeitverlauf bei einer Lkw-Beladung mit einem Gabelstapler in der Lagerhalle.

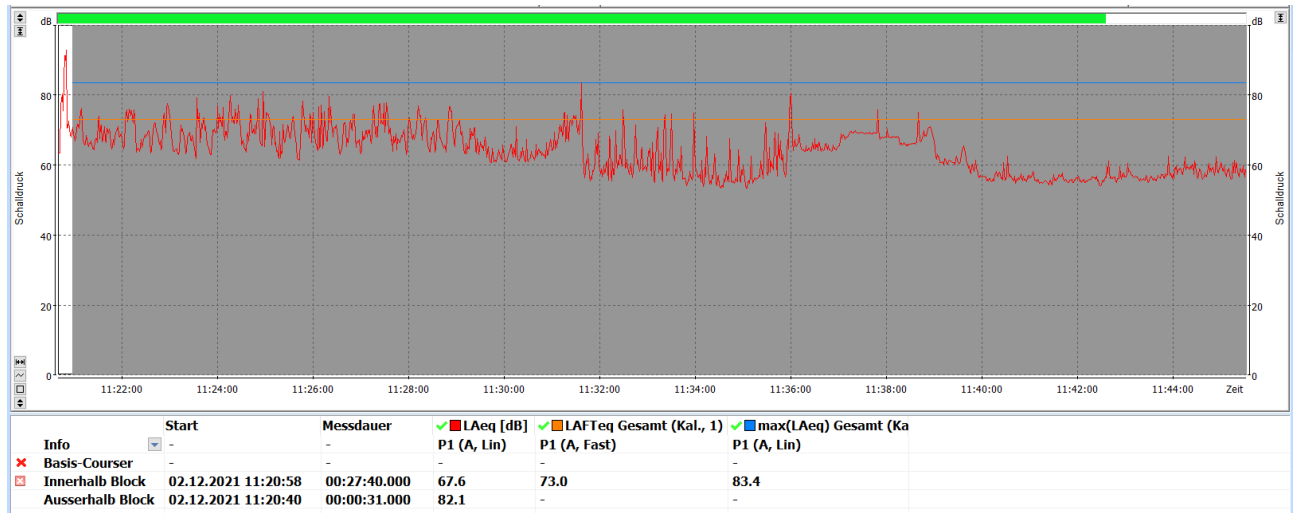


Abbildung 13: Pegelzeitverlauf bei einer Lkw-Beladung mit einem Gabelstapler in der Lagerhalle (Datei LOG2303).

Anmerkung zum Pegelschrieb: Der weiß gekennzeichnete Zeitabschnitt wurde durch Sprachansagen des Messingenieurs hervorgerufen und daher für die Auswertung nicht mit herangezogen.

Diskussion der Messergebnisse: Das Ergebnis der Messung zeigt, dass sich in der Halle bei einer Lkw-Beladung ein Mittelungspegel L_{Aeq} von gerundet 68 dB(A) und ein Taktmaximalmittelungspegel L_{AFTeq} von 73 dB(A) einstellt.

Für die weitere Betrachtung wird für die Lagerhalle ein mittlerer Innenpegel von 73 dB(A) in Ansatz genommen. Dabei ist anzumerken, dass die Ladedauer starken Schwankungen unterlegen ist und bezogen auf einen Arbeitstag in Summe nur ca. 5 bis 6 Stunden ausmacht.

4.2.9 Aufnahme der Steinpakete mit dem Gabelstapler

Die gefertigten Steine werden überwiegend über ein Förderband aus der in der Produktionshalle nach außen gebracht. Die Steinpakete werden dann vom Transportband hinter der Lagerhalle von einem Gabelstapler mit einem Zangengreifer aufgenommen und in das Freilager eingestapelt. An der Entnahmestelle des Transportbandes erfolgte eine Messung, da dieser Arbeitsgang auch während des Nachtzeitraumes zwischen 22.00 und 06.00 Uhr möglich und erforderlich ist. In der folgenden Abbildung 14 sind Arbeitsgänge von dem Transportband im Freien auf Fotos dargestellt.



Abbildung 14: Transportband für die Steinpakete nach außen (*Bild 1*) und Aufnahme der Steinpakete mit dem Gabelstapler (*Bild 2*)

Zur Abschätzung des Geräuschanteils beim Aufnehmen der Steinpakete mit dem Gabelstapler erfolgte auf der Südostseite der Produktionshalle in gerundet 18 m Abstand vom Transportband eine Schallpegelmessung.

Die folgende Darstellung der Abbildung 11 zeigt den Pegelzeitverlauf beim Aufnehmen der Steinpakete mit dem Gabelstapler in gerundet 18 m Abstand.

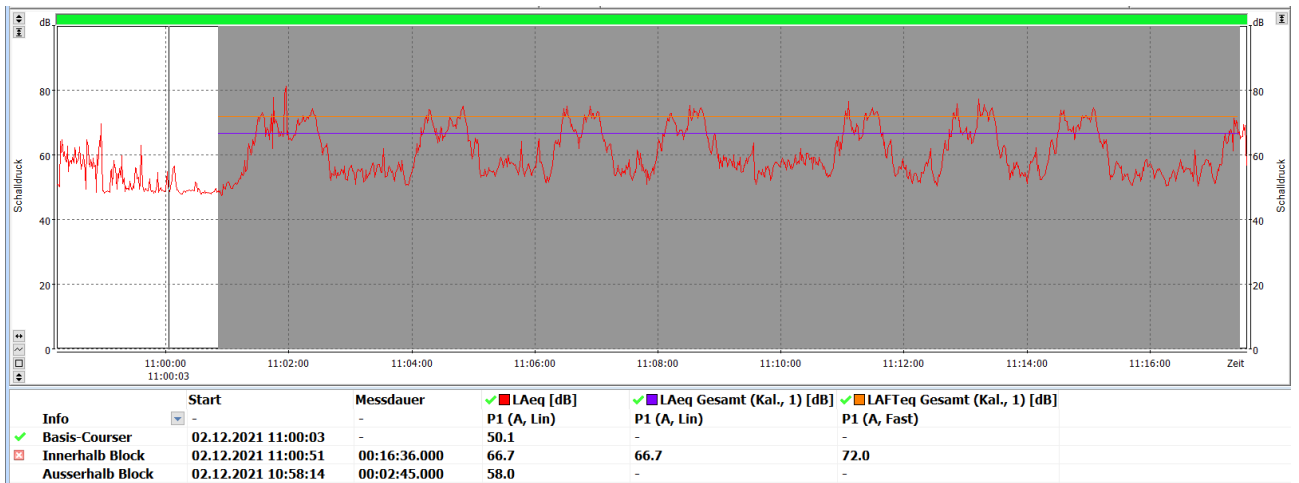


Abbildung 15: Pegelzeitverlauf beim Aufnehmen der Steinpakete mit dem Gabelstapler in gerundet 18 m Abstand (*Datei LOG2303*).

Anmerkung zum Pegelschrieb: Die weiß gekennzeichneten Zeitabschnitte wurden durch Sprachansagen des Messingenieurs hervorgerufen und daher für die Auswertung nicht mit herangezogen.

Diskussion der Messergebnisse: Das Ergebnis der Messung zeigt, dass beim Aufnehmen und dem Abtransport der Steinpakete mit dem Gabelstapler ein Mittelungspegel L_{Aeq} von gerundet 67 dB(A) und ein Taktmaximalmittelungspegel L_{ATeq} von 72 dB(A) gemessen wurde. Die Impulshaltigkeit des gemessenen Geräusches beträgt somit 5 dB(A) (*Mittelungspegel (L_{ATeq} minus L_{Aeq})*).

Daraus ergibt sich für die weitere Betrachtung orientierend ein immissionswirksamer Schalleis-
tungspegel von gerundet 105 dB(A) auf der Basis des Taktmaximalmittelungspegels $L_{A\text{Teq}}$.

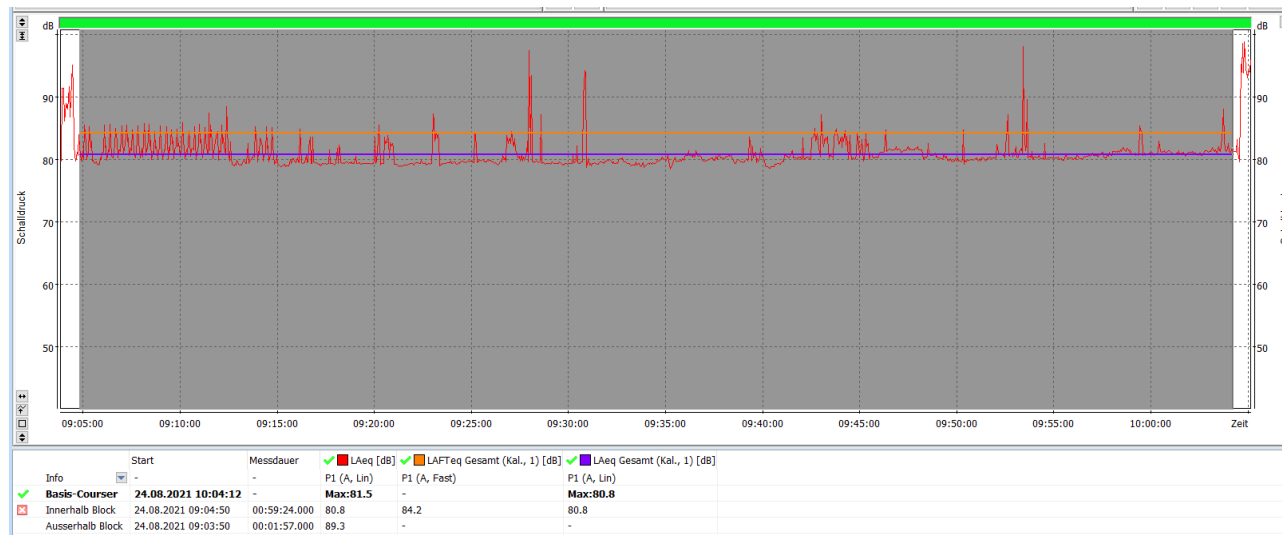


Tabelle 6: Aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} abgeleiteter mittlerer Innenpegel als Oktav A-Schall-
druckpegelspektrum beim Betrieb der beiden Steinpressen in der Produktionshalle

f [Hz]	31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	L_{WA} dB(A)
Gabelst. Steinpak. abnehm.	34,5	46,3	56,6	64,4	77,4	77,5	72,0	66,0	58,0	81,1

4.2.10 Lkw-Verkehr auf dem Werksgelände

Die Schallemission der Lkw -Ein- und Ausfahrten- basiert auf der Untersuchung der Hessischen Landesanstalt /10/, Heft 3. Danach kann für Lkw > 105 KW ein immissionswirksamer Schalleis-
tungspegel von 63 dB(A) pro m Fahrweg, bezogen auf eine Stunde, in Ansatz genommen werden. Für die Lkw-Bewegungen mit Rangieren im Bereich der Ladezonen (*Quelle Q13 und Q14*) wurde pauschal ein um 2 dB(A) erhöhter Schalleistungspegel in Ansatz genommen.

Nach Angabe des Werksleiters ist von ca. 20 bis 30 Lkw pro Tag auszugehen, die beladen werden und die Fertigprodukte abfahren (*Quelle Q13 und 14*) und von ca. 3 bis 5 Lkw die Splitte auf der Nordseite der Produktionshalle anliefern (*Quelle 15*). Sicherheitshalber wurde für den Abtransport der Fertigprodukte von 50 Lkw und für die Splitanlieferungen von 5 Lkw pro Tag ausgegangen. Die Fahrwege der Lkw sind im Lageplan der Abbildung 20 durch blaue Linien auf dem Betriebsgelände gekennzeichnet und in der folgenden Tabelle 7 näher beschrieben. Die Lkw-Fahrten auf dem Betriebsgelände finden in der Regel nur in der Zeit zwischen 07.00 und 20.00 Uhr statt. Nachts findet kein Lkw-Verkehr auf dem Werksgelände statt.

4.3 Ergebnis der Schallimmissionsmessung vor dem Mehrfamilienwohnhaus Barmstedter Straße 27

Die Schallimmissionsmessungen erfolgten in der Nacht vom 02.12. auf den 03.12.2021 gegenüber dem Werkstor 2 in ca. 6 m Höhe neben dem 3-geschossigen Mehrfamilienwohnhaus Barmstedter Straße 27 in Verlängerung der zur Straßenseite weisenden Fassade (*Immissionsort IO2, s.*

Abbildung 1). Es erfolgten zwei 1-Stundenmessungen. Die erste Messung erfolgte von ca. 23.00 Uhr bis 00.00 Uhr, die zweite von 00.00 bis 01.00 Uhr. Während der Messungen herrschte trockenes schwachwindiges Wetter mit Wind aus nördlicher Richtung. Die Temperatur betrug ca. 3°C.

Nach Angabe der Werksleitung wurde in der Nachtzeit in der Produktionshalle des Werkes mit den beiden Steinpressen durchgehend gearbeitet. Der Betriebszustand der Maschinen wurde vor der Messung durch den Messingenieur überprüft. Die Maschinen liefen augenscheinlich im bestimmungsgemäßen Betrieb. Während der Messungen wurden temporär mit dem Gabelstapler auch Steinpakete ins Freilager eingestapelt.

Die folgende Darstellung zeigt die Pegelzeitverläufe der 1. Messung im Zeitraum von 23.00 bis 00.00 Uhr.

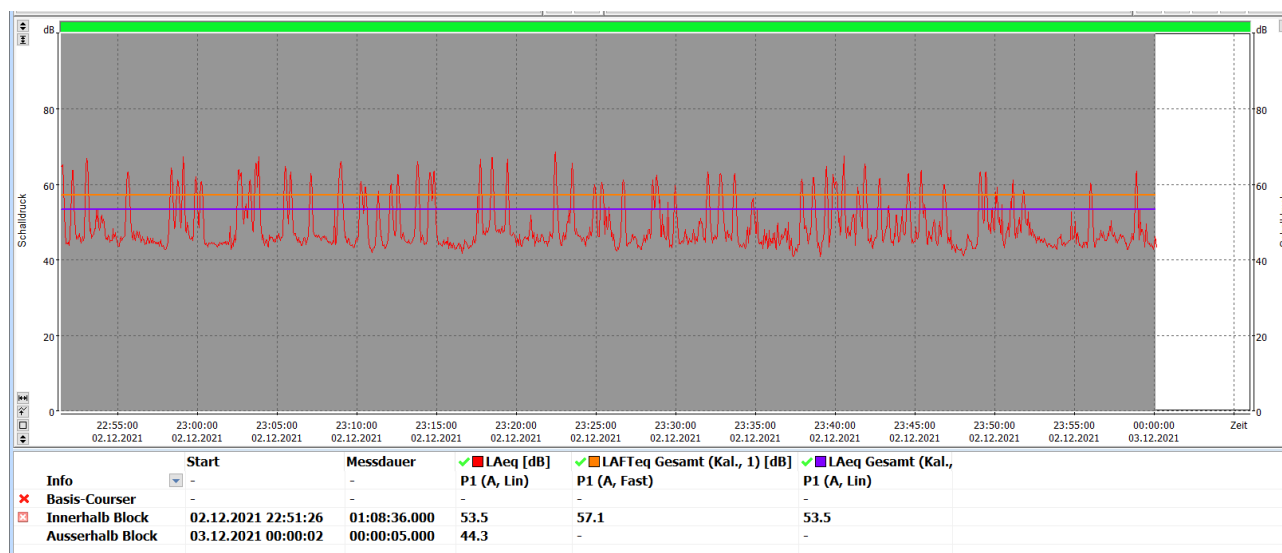


Abbildung 16: Pegelzeitverlauf der 1. Nachtmessung in der Zeit zwischen 23.00 und 00.00 Uhr beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Steinpressen in der Produktionshalle des Werkes und dem Einstapeln der Steinpakete mit dem Gabelstapler auf der Lagerfläche im Freien (Datei LOG2308).

Die folgende Darstellung zeigt die Pegelzeitverläufe der 2. Messung im Zeitraum von 00.00 bis 01.00 Uhr.

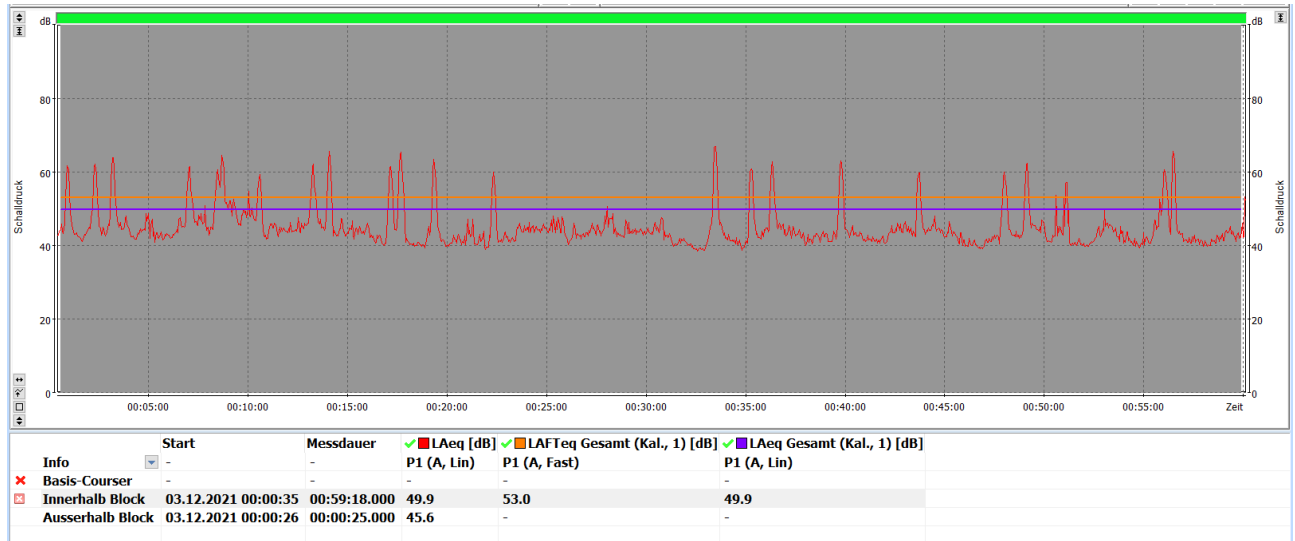


Abbildung 17: Pegelzeitverlauf der 2. Nachtmessung in der Zeit zwischen 00.00 und 01.00 Uhr beim bestimmungsgemäßen Betrieb der Steinpressen in der Produktionshalle des Werkes und dem Einstapeln der Steinpakete mit dem Gabelstapler auf der Lagerfläche im Freien (Datei LOG2310).

Diskussion der Ergebnisse der Schallimmissionsmessung: Die Pegelzeitverläufe der beiden Messungen zeigen, dass das Geräusch am Messpunkt pegelbestimmend durch die Kfz-Vorbeifahrten auf der Barmstedter Straße und die entfernter gelegene Autobahn A 7 (Abstand Autobahn Messpunkt: ca. 1.300 m) hervorgerufen wird. Das Verkehrsgeräusch von der Autobahn wurde als ständig vorherrschendes Geräusch wahrgenommen. Der Mittelungspegel L_{Aeq} betrug bei der ersten Messung zwischen 23.00 und 00.00 Uhr 53,5 dB(A) und bei der 2. Messung zwischen 00.00 und 23.00 49,9 dB(A). Der geringere Pegel bei der zweiten Messung ist auf den abnehmenden Pkw-Verkehr auf der Barmstedter Straße zurückzuführen.

Das Betriebsgeräusch der Firma Xella war allenfalls in den relativen Fremdgeräuschpausen, d.h., wenn auf der Straße gerade keine Fahrzeuge vorbeifuhren, messbar und beträgt < 40 dB(A). Eine Auswertung des Messergebnisses der zweiten Messung auf der Basis des Summenhäufigkeitspegels L_{95} (Pegel, der während des gesamten Messintervalls diesen Wert aufweist oder kleiner ist) zeigt, dass der Pegel des Grundgeräusches in den relativen Fremdgeräuschpausen gerundet 40 dB(A) oder kleiner ist. Das Terzband des gemessenen Statistikpegels L_{95} ist in der folgenden Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 7: In das dreidimensionale Ausbreitungsprogramm aufgenommene Geräuschquellen des Bestands- und geplanten Betriebes der Firma Xella an einem üblichen Arbeitstag mit Sandabbau im nördlichen mittleren und südlichen Abbaubereich auf der Westseite der Werkes während der Tages- und Nachtzeit

Einzel-schallquelle	Quelle Höhe	Schalleis-tungspegel L _{WA} / L _{WA'}	Weglänge -gerundet-	Einwirk-dauer Tag/Nacht	Quelle
Q01 bis Q03; Radlader in der Sandgrube; Sandaufnahmen aus der Abbaukante und Fahrten zur Aufgabemulde des Transportbandes.	1 m	Q01 = 107 dB(A)/ Q02 = 108 dB(A)/ Q03 = 110 dB(A)/ je 82 dB(A)/m plus (plus 3 dB(A) für Brummton)	Q01 = 250 m Q02 = 420 m Q03 = 700 m	480 min/ kein Betrieb	Eigenmessung s. Kapitel 4.2.5
Q04 bis Q07, Förderbänder; Sandförderung in die Silos.	-unter-schiedlich-	72 dB(A)/m	Q04 = 150 m	432 min/ kein Betrieb	Eigenmessung s. Kapitel 4.2.6
Q08; Betrieb der Silos.	10 m	80 dB(A)/m		432 min/ kein Betrieb	pauschaler Ansatz s. Kapitel 4.2.6
Q09; Betrieb des Mischersilos.	21 m	80 dB(A)/m		432 min/ kein Betrieb	pauschaler Ansatz s. Kapitel 4.2.6
Q10; Dachfläche Produktions-halle.	10,1 m	Innenpegel 85 dB(A)		960 min/ 480 min	Eigenmessung s. Kapitel 4.2.7
Q11; Gabelstaplerfahrten auf der gesamten Hoffläche mit "Gabelgeklapper" bei Leerfahr-ten.	0,5 m	110 dB(A) -einschließlich 6 dB(A) Impulszu-schlag-		480 min/ kein Betrieb	Eigenmessung
Q12; Gabelstapler nimmt Stein-pakete am Transportband au-ßen auf und stapelt sie auf der Hoffläche im Lager ein.	1 m	105 dB(A) -einschließlich 5 dB(A) Impulszu-schlag-		180 min/ 15 min	Eigenmessung s. Kapitel 4.2.9
Q13; Lkw-Bewegungen auf dem Betriebsgelände mit Lade-verkehr	0,5 m	65 dB(A)/m	ca. 300 m	50 Bewe-gungen/ kein Betrieb	Hessische Landesanstalt, Heft 3
Q14; Lkw-Bewegungen um die Lagerhalle	0,5 m	65 dB(A)/m	ca. 300 m	50 Bewe-gungen/ kein Betrieb	
Q15; Lkw-Bewegungen, Split-anlieferung mit abkippen	0,5 m	65 dB(A)/m	ca. 300 m	5 Bewe-gungen/ kein Betrieb	
Q16; Hallentor Lagerhalle -of-fen-	b= 8 m h= 6 m	Innenpegel 73 dB(A)	ca. 70 m ²	960 min/ 960 min	Eigenmessung s. Kapitel 4.2.8
Q17; Gabelstapler nimmt Stein-pakete am Transportband und stapelt sie auf der Hoffläche im Lager ein	0,5 m	105 dB(A) -einschließlich 5 dB(A) Impulszu-schlag-		180/ 10 min	Eigenmessung s. Kapitel 4.2.9
Q18; Gabelstaplerfahrten auf dem Hoffläche	0,5 m	110 dB(A) -einschließlich 6 dB(A) Impulszu-schlag-		kein Betrieb/ 2 min	Eigenmessung s. Kapitel 4.2.9

6 Gewerbelärm

6.1 Berechnungsgrundlagen

Mit den vorstehenden Ansätzen wurden die Geräuschimmissionen auf dem Betriebsgrundstück in der Nachbarschaft mit dem Schallausbreitungsprogramm CadnaA (*Version 2022*) /6/ berechnet und nach der TA Lärm /2/ beurteilt. Entsprechend Anhang A 2.3 der TA Lärm i.d.F. vom 26.8.1998 /3/ wurde eine detaillierte Prognose auf Grundlage von DIN ISO 9613 - 2 Ausgabe 10/1999 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Allgemeines Berechnungsverfahren“ /3/ erstellt.

Die Schallausbreitungsrechnung erfolgte im vorliegenden Fall unter Berücksichtigung der Gebäudehöhenverhältnisse mit A-bewerteten Oktavbändern. Die Bodendämpfung wird nach dem alternativen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /3/ ermittelt.

Die meteorologische Korrektur C_{met} wurden gemäß der üblichen Vorgehensweise in Schleswig-Holstein tags/nachts mit 0 dB für C0 in Ansatz gebracht.

Der Schalldruckpegel L_{AT} (DW) an einem Immissionsort im Abstand d vom Mittelpunkt einer Schallquelle wird für die mittlere Mitwindwetterlage nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{AT} \text{ (DW) in dB} = L_W + D_I + D_\Omega - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar}$$

Mit

Rechengröße	Bedeutung
L_W	Schalleistungspegel
D_I	Richtwirkungsmaß
D_Ω	Raumwinkelmaß
A_{div}	Abstandsmaß
A_{atm}	Luftabsorptionsmaß
A_{gr}	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß
A_{bar}	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms

Der von einer Schallquelle im Freien in ihrem Einwirkungsbereich (*Umgebung*) erzeugte Schalldruckpegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (*Schalleistung, Richtcharakteristik, Frequenzspektrum*), der Geometrie des Schallfeldes (*Lage vom Aufpunkt und Schallquelle zueinander, zum Boden und zu Hindernissen auf dem Schallübertragungsweg*), den durch Topographie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab.

Während die Einflüsse der Witterung in der Nähe der Schallquelle meist vernachlässigbar sind, wirken sie sich mit zunehmendem Abstand immer stärker auf die Schallausbreitung aus und verändern dabei auch die Schallpegelminderung durch Bodeneinflüsse und durch Hindernisse.

Da die Witterungsbedingungen örtlich und zeitlich unregelmäßig schwanken, können am Immissionsort sehr unterschiedliche Schalldruckpegel auftreten.

6.2 Ausbreitungsmodell

In der folgenden Abbildung 19 ist das dreidimensionale Ausbreitungsmodell dargestellt.



Abbildung 19: Dreidimensionale Darstellung des Ausbreitungsmodells mit in die Untersuchung aufgenommenen Immissionsorte (*Blickrichtung aus Nordosten*)

In das Ausbreitungsmodell wurden die Gebäude auf dem Betriebsgelände, die Gebäude in der Nachbarschaft und die Abbaukanten in der Sandgrube (Höhe 8 m) als Hindernisse berücksichtigt. Die Ausbreitungsrechnung erfolgte in drei Reflexionsebenen. Die Oberflächen der betroffenen Hindernisse wurden pauschal als "schallhart" eingestuft (*Reflexionsverlust in db = 1*).

In der folgenden Abbildung 20 ist das zweidimensionale Ausbreitungsmodell dargestellt.

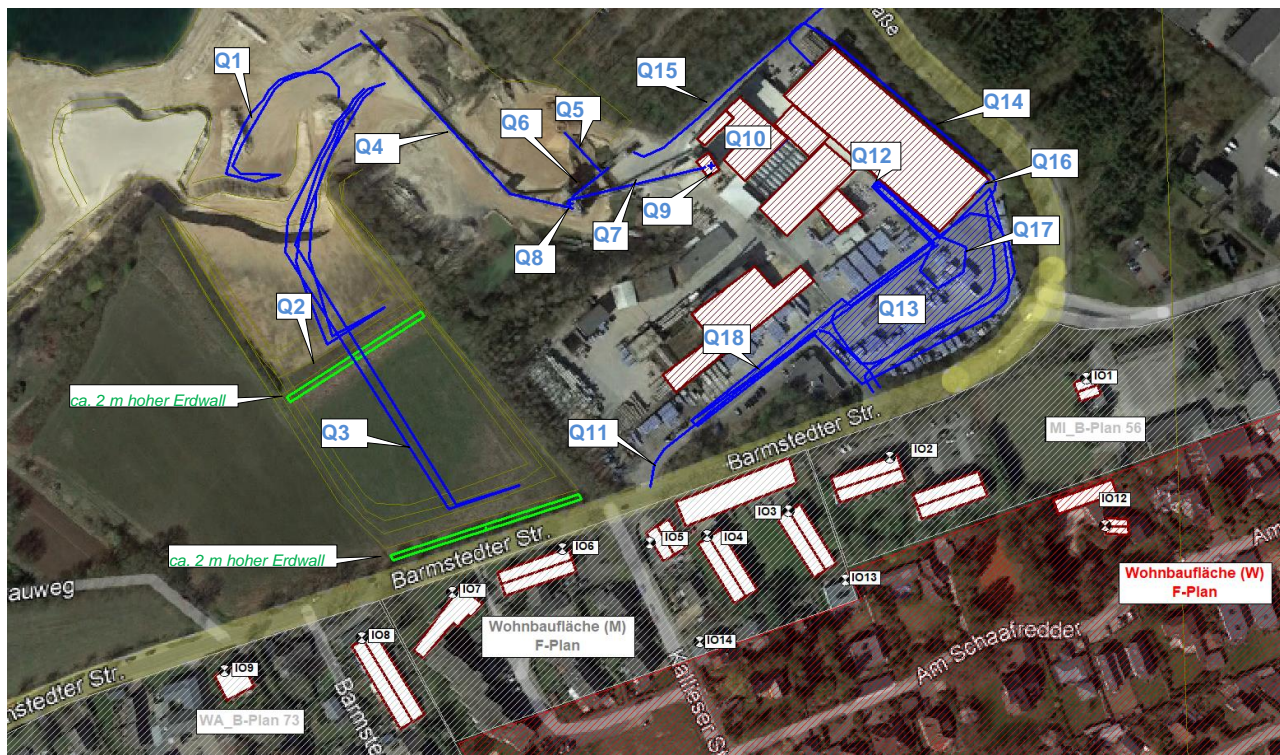


Abbildung 20: Zweidimensionale Darstellung des Ausbreitungsmodells mit den untersuchten relevanten Geräuschquellen auf dem Betriebsgrundstück der Firma Xella im Bestand u. der Planung gekennzeichnet. (Google Earth, Bildaufnahme: 4/20/2021)

Erläuterungen zur vorstehenden Abbildung 20: Die blauen Linien und schraffierten Flächen in der Abbildung stellen die digital aufgenommenen Geräuschquellen der Firma Xella da, die grünen Doppellinien die durch den Betrieb geplanten ca. 2 m hohen Erdwälle beim fortschreitenden Sandabbau (Prognose 1 und 2) zum Schutz der Wohnbebauung an der Barmstedter Straße.

In dem vorstehenden Ausschnitt der Bildaufnahme sind die Immissionsorte IO8 und IO9 nicht gekennzeichnet. Die Immissionsorte sind im Luftbild der Abbildung 1 dargestellt.

6.3 Geräuschquellen

In den beiden folgenden Tabellen sind die relevanten Parameter der in das Ausbreitungsmodell aufgenommenen digitalisierten Geräuschquellen angegeben. Die Geräuschquellen sind hinsichtlich ihrer örtlichen Lage in der Abbildung 20 gekennzeichnet.

Tabelle 8: Darstellung der Linienschallquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li	Typ	Wert	Korrektur		Schalldämmung		Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
		Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)				norm. dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)	Tag (min)			
Q01; Radlader in der Sandgrube	SB2021	110,0	107,0	86,1	83,1	Lw	RA01	107,0	3,0	0,0			480,00	0,00	0,0		(keine)
Q02; Radlader in der Sandgrube	PROG1	110,0	107,0	84,5	81,5	Lw	RA01	107,0	3,0	0,0			480,00	0,00	0,0		(keine)
Q03; Radlader in der Sandgrube	PROG2	110,0	107,0	82,6	79,6	Lw	RA01	107,0	3,0	0,0			480,00	0,00	0,0		(keine)
Q04; Förderband I	TRANS	93,7	93,7	72,0	72,0	Lw'	FOEBA	72,0	0,0	0,0			432,00	0,00	0,0		(keine)
Q05; Förderband II	AB2021	86,5	86,5	72,0	72,0	Lw'	FOEBA	72,0	0,0	0,0			432,00	0,00	0,0		(keine)
Q06; Förderband III	TRANS	85,7	85,7	72,0	72,0	Lw'	FOEBA	72,0	0,0	0,0			432,00	0,00	0,0		(keine)
Q07; Förderband VI	AB2021	90,7	90,7	72,0	72,0	Lw'	FOEBA	72,0	0,0	0,0			432,00	0,00	0,0		(keine)
Q13; Lkw-Bewegungen mit Beladung	AB2021	106,2	89,2	80,0	63,0	Lw'	Lkw	63,0	17,0	0,0			60,00	0,00	0,0		(keine)
Q14; Lkw-Bewegungen	AB2021	104,8	87,8	80,0	63,0	Lw'	Lkw	63,0	17,0	0,0			60,00	0,00	0,0		(keine)
Q15; Lkw-Bewegungen, Splitanlieferungen	AB2021	86,7	84,7	65,0	63,0	Lw'	Lkw	63,0	2,0	0,0			60,00	0,00	0,0		(keine)
Q18; Gabelstaplerfahrten auf der Hoffläche	AB2021	105,0	105,0	83,2	83,2	Lw	GAST	105,0	0,0	0,0			0,00	2,00	0,0		(keine)

Die Spalte Korrektur in der Tabelle 8 enthält Zuschläge von 3 dB(A) für den Brummtone des Radladergeäusches (Quelle 1,2 und3) (s. Kapitel 4.2.5) und für die Anzahl der Lkw Bewegungen ($\Delta L = 10 \log N$) (Quelle 14+15).

Tabelle 9: Darstellung der Flächenschallquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Nacht				
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(dB)			
Q10; Produktionshalle/Dach	AB2021	89,4	89,4	61,0	61,0	Li	INPEG	85,0	0,0	0,0	18	694,95	960,00	60,00	0,0			(keine)
Q11; Gabelstapler auf der Hoffläche	AB2021	110,0	104,0	72,9	66,9	Lw	RA01	104,0	6,0	0,0			480,00	0,00	0,0			(keine)
Q17; Gabelstapler nimmt Steinpakete auf	AB2021	110,0	110,0	82,5	82,5	Lw	RA01	104,0	6,0	6,0			180,00	10,00	0,0			(keine)

Anmerkung zur Schalldämmung des Daches der Produktionshalle: Für das Dach wurde pauschal ein Schalldämm-Maß von 18 dB in Ansatz genommen (Spalte R in der Tabelle 9).

Tabelle 10: Darstellung der Punktschallquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Lw / Li			Korrektur			Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.	Höhe
	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	Tag	Nacht					
	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)					
Q08; Silobehälter in der Sandgrube	80,0	80,0	Lw	FOEBA	80,0	0,0	0,0	432,00	0,00	0,0			(keine)	10,00 a
Q09; Mischersilo	80,0	80,0	Lw	FOEBA	80,0	0,0	0,0	432,00	0,00	0,0			(keine)	21,00 a
Q12; Gabelstapler nimmt Steinpakete	105,0	105,0	Lw	GAST	105,0	0,0	0,0	180,00	10,00	0,0			(keine)	21,00 a

Tabelle 11: Darstellung der vertikalen Schallquellen

Bezeichnung	ID	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li			Korrektur			Schalldämmung		Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Nacht	R	Fläche	Tag	Nacht				
		(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)		(m²)	(min)	(min)	(dB)			
Q16; Hallentor Lagerhalle	AB2021	83,8	83,8	67,0	67,0	Li	RA01	73,0	0,0	0,0	0	48,00	960,00	0,00	3,0			(keine)

6.4 Berechnungsergebnisse für den Tageszeitraum (06.00 bis 22.00 Uhr)

In der folgenden Tabelle 12 sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 12: Beiträge der relevanten Geräuschquellen auf dem Werksgelände der Firma Xella als zeitlich korrigierte Immissionspegel im Tageszeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr für die Untersuchung "Bestand" -alle Pegel in dB(A)-

Quelle		Teilpegel Tag													
Bezeichnung	ID	IO1;	IO2;	IO3;	IO4;	IO5;	IO6;	IO7;	IO8;	IO9;	IO10;	IO11;	IO12;	IO13;	IO14;
Q11; Gabelstapler auf der Hoffläche	AB2021	55,9	58,7	55,1	52,6	38,7	48,4	45,8	44,0	42,1	39,7	35,7	51,1	48,3	42,6
Q17; Gabelstapler nimmt Steinpakete auf	AB2021	50,8	51,7	48,5	46,2	32,9	43,1	41,0	39,5	37,8	35,5	27,8	46,6	43,3	38,1
Q12; Gabelstapler nimmt Steinpakete auf	AB2021	44,3	45,4	42,9	41,1	22,1	38,3	35,9	34,2	32,3	30,0	34,9	39,9	38,1	34,2
Q13; Lkw-Bewegungen mit Beladung	AB2021	42,1	46,2	44,3	44,6	29,8	39,2	34,6	32,2	29,8	26,7	21,7	37,3	34,9	30,9
Q03; Radlader in der Sandgrube	PROG2	40,5	43,7	45,9	47,0	49,2	54,7	55,1	52,0	47,8	45,6	41,5	37,6	35,3	44,9
Q14; Lkw-Bewegungen	AB2021	39,7	42,9	36,9	33,3	17,0	29,2	26,7	25,0	23,4	21,9	29,6	34,4	28,1	20,3
Q02; Radlader in der Sandgrube	PROG1	39,5	42,6	43,6	44,6	44,7	46,1	46,6	46,3	46,1	45,6	43,5	36,4	33,5	42,9
Q01; Radlader in der Sandgrube	SB2021	39,0	41,4	42,4	43,2	42,5	43,8	44,0	43,9	43,3	43,6	44,4	37,3	32,9	41,3
Q16; Hallentor Lagerhalle	AB2021	37,1	34,7	32,1	29,9	13,1	18,4	15,2	13,4	10,8	5,4	10,5	31,9	28,3	24,1
Q07; Förderband VI	AB2021	26,8	30,3	31,1	31,3	22,5	31,0	29,2	28,3	25,9	23,1	25,6	25,2	27,6	27,4
Q04; Förderband I	TRANS	26,2	28,3	29,6	29,9	29,1	30,6	29,9	28,8	27,4	26,3	28,8	24,9	17,4	26,4
Q10; Produktionshalle/Dach	AB2021	24,5	29,5	30,6	30,5	11,4	28,8	27,1	25,2	22,3	18,2	27,3	25,7	27,1	24,0
Q05; Förderband II	AB2021	21,3	23,9	24,7	24,9	18,6	25,1	23,5	22,0	20,3	18,5	22,1	19,7	18,4	20,4
Q06; Förderband III	TRANS	20,5	23,4	24,7	24,8	18,3	24,9	23,7	21,7	19,8	17,8	20,5	18,9	19,2	19,7
Q09; Mischersilo	AB2021	17,8	20,5	20,4	19,8	9,5	18,0	16,4	14,9	13,3	11,2	15,0	15,9	18,1	16,9
Q08; Silobehälter in der Sandgrube	TRANS	15,1	18,4	19,6	20,1	14,6	20,2	18,7	17,5	14,9	12,7	14,8	13,8	9,4	14,3
Q15; Lkw-Bewegungen, Splitanlieferungen	AB2021	2,5	9,1	10,0	10,8	0,3	10,2	9,2	8,2	7,9	6,8	14,1	3,9	6,8	6,9
Q100; Gabelgeklapper			56,8	64,1	61,9	59,8	40,6	55,9	53,3	51,5	49,6	45,3	36,9	54,4	46,9
Q18; Gabelstaplerfahrten auf der Hoffläche	AB2021														

Anmerkung zu den Bezeichnungen der Quellen in der vorstehenden Tabelle 12: Die Q-Nummern bezeichnen die in das Ausbreitungsprogramm aufgenommenen Geräuschquellen und leiten sich aus dem Betriebseinheitenplan der Abbildung 20 ab. Die Teilpegel sind für den Immissionort IO1 hinsichtlich ihrer Priorität sortiert. Ein Auszug aus den Berechnungsergebnissen ist im Anhang 3 dargestellt. Die vollständigen Berechnungsergebnisse können auf Wunsch elektronisch nachgereicht werden.

Diskussion der Berechnungsergebnisse: Die Berechnungsergebnisse der vorstehenden Tabelle 12 zeigen, dass der Gabelstaplerverkehr auf der Hoffläche im Freien die lautesten Pegel verursacht.

Die angegebenen Rechenwerte sind hinsichtlich ihrer Einwirkdauer des jeweiligen Einzelgeräusches korrigiert.

6.5 Berechnungsergebnisse für den Nachtzeitraum (22.00 bis 06.00 Uhr)

In der folgenden Tabelle 12 sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 13: Beiträge der relevanten Geräuschquellen auf dem Werksgelände der Firma Xella als zeitlich korrigierte Immissionspegel im Nachtzeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr für die Untersuchung "Bestand" -alle Pegel in dB(A)-

Quelle	Teilpegel Nacht													
Bezeichnung	IO1;	IO2;	IO3;	IO4;	IO5;	IO6;	IO7;	IO8;	IO9;	IO10;	IO11;	IO12;	IO13;	IO14;
Q17; Gabelstapler nimmt Steinpakete auf-	50,3	51,2	48,0	45,7	32,4	42,6	40,5	39,0	37,3	35,0	27,3	46,1	42,8	37,6
Q12; Gabelstapler nimmt Steinpakete auf	43,8	44,9	42,4	40,6	21,6	37,8	35,4	33,7	31,7	29,5	34,4	39,4	37,5	33,7
Q18; Gabelstaplerfahrten auf der Hoffläche	35,6	41,4	41,6	40,0	19,4	34,6	31,2	29,2	26,8	23,8	16,2	32,4	33,0	25,1
Q10; Produktionshalle/Dach	24,5	29,5	30,6	30,5	11,4	28,8	27,1	25,2	22,3	18,2	27,3	25,7	27,1	24,0

Diskussion der Berechnungsergebnisse: Die Berechnungsergebnisse der vorstehenden Tabelle 13 zeigen, dass der Gabelstaplerverkehr auf der Hoffläche im Freien die lautesten Pegel auch während der Nachtzeit verursacht.

Die angegebenen Rechenwerte sind hinsichtlich ihrer Einwirkdauer des jeweiligen Einzelgeräusches korrigiert.

Wichtig: Bei der Ausbreitungsrechnung wurde keine Abschirmung durch aufgestapelten Steinpakete an der Südgrenze des Werkes berücksichtigt.

7 Beurteilungsgrundlagen gemäß TA Lärm vom 26.08.1998

Beim Betrieb von technischen Anlagen ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundsätze zur Beurteilung der Geräusche für technische Anlagen sind in der TA Lärm /2/ dargelegt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nach der TA Lärm /2/ vorbehaltlich einiger Sonderregelungen sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung durch Gewerbelärm am maßgeblichen Immissionspunkt die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Die Gesamtbelastung ist die Belastung, welche durch alle technischen Anlagen hervorgerufen wird. Sie beinhaltet die

13:00 Uhr bis 15:00 Uhr

20:00 Uhr bis 22:00 Uhr

Von der Berücksichtigung des Zuschlags kann abgesehen werden, soweit dies wegen der besonderen örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung des Schutzes vor schädlichen Umwelteinwirkungen erforderlich ist.

Meteorologiekorrektur C_{met}

Die verschiedenen Witterungsbedingungen sind gemäß DIN ISO 9613-2 /2/, Gleichung 6 durch die Meteorologiekorrektur C_{met} zu berücksichtigen. Die Korrektur ist umso größer, je geringer der Zeitanteil während eines Jahres ist, in dem das Anlagengeräusch am Immissionspunkt ohne wesentliche Abschwächung durch Witterungseinflüsse einwirkt.

Bei Abständen bis zu 100 m ist die Meteorologiekorrektur in der Regel gleich Null. Korrekturwerte von 2 bis 3 dB werden nur selten überschritten. Hierdurch wird ein Langzeit-Beurteilungspegel gebildet, der ggf. unter dem Beurteilungspegel für Mitwindsituationen liegt.

Immissionsrichtwerte für Immissionspunkte außerhalb von Gebäuden

Nach der TA Lärm /2/ ist von einem bestimmungsgemäßen Betrieb an einem mittleren Spitzentag auszugehen, der an mindestens 11 Tagen im Jahr erreicht wird. Die Immissionsrichtwerte (IRW) betragen für Immissionspunkte außerhalb von Gebäuden:

Tabelle 14: Immissionsrichtwerte (IRW) nach Ziffer 6.1 und 6.3 TA Lärm /1/

Bauliche Nutzung	bestimmungsgemäßer Betrieb				seltene Ereignisse ¹⁾			
	IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen		IRW für den Beurteilungspegel		kurzzeitige Geräuschspitzen	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	dB (A)							
Industriegebiete	70	70	100	90	Einzelfallprüfung			
Gewerbegebiete	65	50	95	70	70	55	95	70
Kern-, Dorf-, und Mischgebiete	60	45	90	65	70	55	90	65
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40	85	60				
Reine Wohngebiete	50	35	80	55				
Kurgebiete, bei Krankenhäusern und Pflegeanstalten	45	35	75	55				

1) gemäß Ziffer 7.2 TA Lärm „... Bei seltenen Ereignissen, die an bis zu 10 Tagen oder Nächten im Jahr und nicht an mehr als an jeweils zwei aufeinander folgenden Wochenenden stattfinden, betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für Immissionspunkte außerhalb von Industriegebieten tags 70 dB(A), nachts 55 dB(A).

Fahrzeugverkehr

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgelände sind der Anlage zuzurechnen und bei der Ermittlung der Zusatzbelastung der zu beurteilenden Anlage zu erfassen und zu beurteilen. Hierzu gehören Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück und bei der Ein- und Ausfahrt zum/vom Betriebsgelände.

Nach TA Lärm /2/ Ziffer 7.4 sollen Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m vom Betriebsgelände durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, sofern sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche um mindestens 3 dB(A) erhöhen, sich mit dem öffentlichen Verkehr nicht vermischen und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (Verkehrslärmschutzverordnung) hierdurch erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Tieffrequente Geräusche

Nach Punkt 7.3 der TA Lärm /2/ ist für Geräusche mit vorherrschenden Energieanteilen im Frequenzbereich unter 90 Hz (*tieffrequente Geräusche*) im Einzelfall nach den örtlichen Verhältnissen zu prüfen, ob schädliche Umwelteinwirkungen an schützenswerten Nutzungen bestehen.

Schädliche Umwelteinwirkungen können jedoch im Einzelfall insbesondere auftreten, wenn in schutzbedürftigen Räumen bei geschlossenen Fenstern deutlich wahrnehmbare tieffrequente Geräusche festzustellen sind. Einen Hinweis auf das Vorhandensein tieffrequenter Geräusche liefert nach Punkt A.1.5 der TA Lärm die Differenz zwischen den C- und A-bewerteten Schalldruckpegeln (*Differenz $L_{Ceq} - L_{Aeq} > 20$ dB*).

Für die messtechnische Ermittlung und Beurteilung tieffrequenter Geräusche verweist die TA Lärm unter Nr. A.1.5 auf die DIN 45680. Ein Prognoseverfahren ist nicht eingeführt.

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzungen sicher. Bei durchschnittlicher spektraler Zusammensetzung der Geräusche ist ein ausreichender Immissionsschutz für Innenräume i.d.R. gewährleistet.

Enthält ein Geräusch ausgeprägte Anteile im tieffrequenten Bereich, kann nicht verlässlich abgeschätzt werden, ob und unter welchen Bedingungen in den Gebäuden erhebliche Belästigungen vermieden werden. Zum einen liegen für den tieffrequenten Bereich kaum Daten über die Schalldämm-Maße von Außenbauteilen vor, zum anderen können Resonanzphänomene zu Pegelerhöhungen in Innenräumen führen. Deshalb sind messtechnische Ermittlungen in betroffenen Räumen erforderlich.

Ab welchem Wert eines Außenlärmpegels im tieffrequenten Bereich die Unterschreitung der Hörschwellenpegel im Innenbereich gewährleistet ist, kann derzeit nicht sicher beantwortet werden. Bei einer Einhaltung bzw. Unterschreitung der linearen Hörschwellenpegel bereits außen vor einem Gebäude ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mit dem Auftreten belästigender tieffrequenter Geräusche in Innenräumen zu rechnen.

Ausnahmeregelung für Notsituationen

Soweit es zur Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung oder zur Abwehr eines betrieblichen Notstandes erforderlich ist, dürfen die Immissionsrichtwerte überschritten

werden. Ein betrieblicher Notstand ist ein ungewöhnliches, nicht voraussehbares, vom Willen des Auftraggebers unabhängiges und plötzlich eintretendes Ereignis, das die Gefahr eines unverhältnismäßigen Schadens mit sich bringt.

8 Beurteilungspegel

8.1 Allgemeines

Gemäß der TA Lärm sind ggf., wenn im zu erwartenden Betriebsgeräusch auffällige Impuls-, Informations- oder Tonhaltigkeitsanteile zu erwarten sind, Zuschläge zum Beurteilungspegel zu vergeben. Beim Schrottschlag treten erfahrungsgemäß deutliche Impulsschallpegel auf. Die erforderlichen Zuschläge für die Impulshaltigkeit sind im vorliegenden Fall bereits in den Emissionsansätzen enthalten und sind daher nicht mehr gesondert zu addieren.

Für das Betriebsgeräusch der Firma Xella sind die Zuschläge für die Impushaltigkeit bereits in den Emissionsansätzen enthalten.

Ein Zuschlag für die Informationshaltigkeit wurde nicht vergeben, da das Betriebsgeräusch der Firma im Sinne der TA Lärm nicht informationshaltig ist.

In der folgenden Tabelle 15 sind die Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches der Firma Xella während der Tages- (06.00 bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) den jeweils zulässigen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

In der vorliegenden Untersuchung wurden drei unterschiedliche relevante Betriebszustände der Firma Xella untersucht (*Bestand, Prognos 1 und Prognose 2*). Die Berechnungsergebnisse dieser drei Untersuchungsszenarien sind in der folgende Tabelle 15 zusammengefasst angegeben.

Tabelle 15: Beurteilungspegel Lr des Betriebsgeräusches der Firma Xella während der Tages- (06.00 bis 22.00 Uhr) und Nachtzeit (22.00 bis 06.00 Uhr) für drei unterschiedliche Betriebszustände des Werkes (Bestand, Prognose 1 u. Prognose 2)
-alle Pegel in dB(A)-

Immissionsort/Adresse (s. Abbildung 1)	Beurteilungspegel Lr				I-Richtwert	
	Betrieb mit Sandabbau			Betrieb ohne Sandabbau	tags	nachts
	im nördlichen Bereich (Bestand)	im mittleren Bereich (Prognose 1)	im südlichen Bereich (Prognose 2)			
1	2	3	4	5	6	7
	tags	tags	tags	nachts	tags	nachts
IO1; Barmstedter Str. 17	58	58	58	51	60	45
IO2; Barmstedter Str. 27	60	60	60	53	60	45
IO3; Barmstedter Str. 21	57	57	57	50	60	45
IO4; Barmstedter Str. 32 A	55	55	55	48	60	45
IO5; Kallieser Str. 57 D	46	46	50	33	60	45
IO6; Barmstedter Str. 35	52	52	56	45	60	45
IO7; Kallieser Stieg 5	50	50	56	42	60	45
IO8; Barmstedter Str. 51B	51*	51*	55*	41	55	40
IO9; Barmstedter Str. 57D	50*	50*	52*	39	55	40
IO10 Schirnauer Weg 4	47	47	47	36	60	45
IO11; Hotel Dreiklang	46	45	44	36	60	45
IO12: Am Schaafredder 10	53*	53*	55*	47	55	40
IO13; Am Schaafredder 18	52	52	50	44	60	45
IO14; Kallieser Str. 6	47	47	48	39	60	45

*Anmerkung: Die Beurteilungspegel enthalten einen Zuschlag von 2 dB(A) zur Berücksichtigung der erhöhten Empfindlich in den Ruhezeiten nach Nr. 6.5 der TA Lärm.

Die Berechnungsergebnisse der Ausbreitungsberechnung sind in farbig flächiger Form im Anhang 2 dargestellt. Dabei enthält Anhang 2.1 die Darstellung für den Tageszeitraum (Prognose 1, Spalte 4, Tabelle 15), Anhang 2.2 die Darstellung für den Nachtzeitraum (Spalte 5, Tabelle 15).

8.2 Ergebnisse der Untersuchung

8.2.1 Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches für den Betrieb des Bestandswerkes während des Tageszeitraumes von 06.00 bis 22.00 Uhr mit Sandabbau im nördlichen, mittleren und südlichen Bereich der westlich gelegenen Sandabbaufläche

Die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches der Firma Xella (Produktion und Freiflächen) der drei untersuchten Betriebssituationen mit Sandabbau im nördlichen Bereich (Bestand), Sandabbau im mittleren Bereich (Prognose 1) und Sandabbau im südlichen Bereich

(Prognose 2) auf der westlich gelegenen Sandabbaufäche sind in der vorstehenden Tabelle 15 in den Spalte 2, 3 und 4 angegeben und spiegeln jeweils den üblichen bestimmungsgemäßen jetzt auch schon genehmigten Betrieb des Werkes wider. Der übliche bestimmungsgemäße gilt für den vollen zweischichtigen Betrieb in der Produktionshalle mit den beiden Steinpressen, der Betrieb der Autoklaven und dem Fahrzeugverkehr auf den Außenflächen des Werkes mit dem Lkw- und Gabelstaplerfahrten im Freien (s. hierzu auch Tabelle 7).

Beurteilung: Die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches des Werkes der Firma Xella für den Tageszeitraum für die drei untersuchten unterschiedlichen "Betriebsituationen" beim Sandabbau zeigen, dass die zulässigen Immissionsrichtwerte von 60 dB(A) für MI-Gebiet und 55 dB(A) für WA-Gebiet an den 14 untersuchten Immissionsorten (s. Tabelle 1) (s. Tabelle 15, Spalte 6) eingehalten bzw. unterschritten werden.

8.2.2 Ergebnisse der Untersuchung für den Nachtzeitraum von 22.00 bis 22.00 Uhr (lt. Nachtstunde)

Die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches der Firma Xella (*Produktion und Gabelstapler*) während des Nachtzeitraumes, gezogen auf die lauteste Nachtsunde, unterscheiden sich gegenüber dem Tageszeitraum dadurch, dass nachts kein Sandabbau erfolgt und dass nachts weniger Fahrzeugverkehr auf der Freifläche stattfindet. Die Beurteilungspegel sind in der vorstehenden Tabelle 15 in der Spalte 5 angegeben und spiegeln jeweils den üblichen bestimmungsgemäßen Produktionsbetrieb des Werkes nachts wider. Der übliche bestimmungsgemäße gilt für den vollen zweischichtigen Betrieb in der Produktionshalle mit den beiden Steinpressen, der Betrieb der Autoklaven und dem Gabelstaplerfahrten bei Abstapeln der Steinpakete im Freien (s. hierzu auch Tabelle 7).

Beurteilung: Die rechnerisch ermittelten Beurteilungspegel des Betriebsgeräusches der Firma Xella für den Nachtzeitraum zeigen, dass der zulässige Immissionsrichtwert von 45 dB(A) für MI-Gebiet vor den dem Werk gegenüberliegenden Wohnnutzungen an der Barmstedter Straße (*Immissionsort IO1 bis IO4*) um bis zu 8 dB(A) überschritten wird und der zulässige Immissionsrichtwert 40 dB(A) für WA-Gebiet vor einem Wohnhaus am Schaafredder (*Immissionsort IO12*) um bis zu 7 dB(A) überschritten wird. An den restlichen untersuchten Immissionsorten werden die zulässigen Immissionsrichtwerte gemäß Spalte 7 der Tabelle 15 eingehalten bzw. unterschritten.

Anmerkung zu den Beurteilungspegeln während des Nachtzeitraumes: Das Betriebsgeräusch nachts wird vor der Wohnbebauung an der Barmstedter Straße pegelbestimmend durch den Betrieb der Gabelstapler im Freien hervorgerufen. Ohne den Geräuschanteil der Gabelstapler beträgt das Betriebsgeräusch aus der Produktion < 30 dB(A) und ist somit aus schalltechnischer Sicht vernachlässigbar.

9 Kurzzeitige Geräuschspitzen im Anlagengeräusch am Immissionsort

Nach den Kriterien der TA Lärm /2/ sind zur Tageszeit kurzzeitige Geräuschspitzen von L_{AFmax} von bis zu 85 dB(A) im WA-Gebiet (*Immissionsrichtwert 55 dB(A) tags plus 30 dB(A)*) und bis zu 90 dB(A)

im MI-Gebiet (*Immissionsrichtwert 60 dB(A) tags plus 30 dB(A)*) durch das Geräusch des Betriebes zulässig.

Auf dem Betriebsgelände werden die höchsten Maximalpegel durch das "Geklapper" der Gabel vom Gabelstapler bei Leerfahrten hervorgerufen. Daraus ergibt sich ein Maximalschalleistungspegel von bis zu 118 dB(A). Für den kritischen Immissionsort IO2 gegenüber dem Tor2 ergibt sich daraus ein Maximalpegel von gerundet 50 dB(A) während der Nachtzeit.

Beurteilung: Die zulässigen Maximalpegel gemäß TA Lärm werden somit an allen untersuchten Immissionsorten deutlich unterschritten.

10 Tieffrequente Geräusche außen

Im Sinne der TA Lärm /2/ sind Geräusche im Bereich der Terzbänder von 10 Hz bis 80 Hz tieffrequente Geräusche. In Sonderfällen, wenn geräuschbestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Frequenzbereich um eine Terz nach oben oder unten erweitert werden, auf den Frequenzbereich von 8 Hz bis 80 Hz oder den Frequenzbereich von 10 Hz bis 100 Hz.

Im vorliegenden Fall ist ggf. vor der Wohnbebauung an der Barmstedter Straße mit tieffrequente Geräuschanteilen durch den Einsatz des Radladers zurechnen. Für die Einsatzdauer des Radladers wurde daher ein Zuschlag für die "Tonhaltigkeit" des Geräusches von 3 dB(A) vergeben (*s. Kapitel 4.2.5*).

11 Vorbelastung

Eine Vorbelastungsuntersuchung im Sinne der TA Lärm /2/ ist im vorliegenden Fall nicht erforderlich, da auf die Immissionsorte IO1 bis IO12 ausschließlich das Betriebsgeräusch der Firma Xella einwirkt.

Anmerkung zur Vorbelastung von Sportlärm durch die westlich von der Firma Xella gelegene Sportanlage an den untersuchten Immissionsorte IO1 bis IO12: Etwa 300 m westlich der Sandabbaufäche befindet sich eine Sportanlage mit mehreren unterschiedlichen Sportfeldern. Der von den Sportanlagen ausgehende Lärm wird nach den gängigen Richtlinien nicht mit dem von der Firma Xella ausgehenden Gewerbelärm überlagert, sondern auf der Basis der 18. BImSchV /11/ getrennt beurteilt. Für den Betrieb der Sportanlage liegt eine separate schalltechnische Untersuchung der LAIRM Consult GmbH vom 12. März 2021 (Projektnummer 1715101) vor. In der vorliegenden BLB-Wolf Untersuchung wurden für die Bauernstelle am Schirnauer Weg 4 (Immissionsort IO8) auf der Ostseite des Gebäudes Beurteilungspegel zwischen 46 und 47 dB(A) ermittelt. In LAIRM Untersuchung wurde für das gleiche Wohngebäude im Schirnauer Weg 4, für die Westseite des Gebäudes, für die zwei untersuchten kritischen Lastfälle 1 und 2, mit Sport innerhalb der kritischen Ruhezeiten, 42 dB(A) (Lastfall 1) bzw. 47 dB(A) (Lastfall 2) ermittelt. Selbst wenn man die beiden Geräuschanteile Sport- und Gewerbelärm addieren würde, was richtliniengemäß nicht zulässig ist, wird der Immissionsrichtwert 60 dB(A) noch um > 10 dB(A) unterschritten.

Fazit: Die beiden Geräuscharten Sport- und Gewerbelärm haben auch in Summe keine aus schalltechnischer Sicht relevante Auswirkung auf die Wohnbebauung im Einwirkungsbereich der Firma Xella.

Anmerkung zu den Ergebnissen aus der LAIRM Untersuchung: Die Ergebnisse aus der LAIRM Untersuchung konnten und wurden im Rahmen der vorliegend BLB-Wolf Untersuchung nicht hinsichtlich ihrer Plausibilität untersucht.

12 Lärmschutzmaßnahme

12.1 Tageszeitraum 06.00 bis 22.00 Uhr

Für den Betrieb der Firma Xella sind für den Tageszeitraum von 06.00 bis 22.00 Uhr keine zusätzlichen Lärmschutzmaßnahmen erforderlich.

Anmerkung: Nach Angabe des Betriebsleiters der Firma Xella soll der Oberboden jeweils am südlichen Rand der Abbaufäche bis zu einer Höhe von 2 m aufgeschoben werden. Durch das Aufschieben der Erdwälle wird ein zusätzlicher Schutz für die Wohnbebauung an der Barmstedter Straße erreicht. Die vorgesehen Erdwälle sind in der Abbildung 19 und der Abbildung 20 durch grüne Linien gekennzeichnet.

12.2 Nachtzeitraum 22.00 bis 06.00 Uhr

Empfehlung für eine Lärmschutzmaßnahme für den Nachtzeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr zur Einhaltung der Immissionsrichtwerte:

Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte vor der dem Werk gegenüberliegenden Wohnbebauung an der Barmer Straße und dem Wohnhaus am Schaafredder kann sichergestellt werden, wenn auf die Gabelstaplerfahrten im Freien nachts verzichtet wird. Es sollte daher geprüft werden, ob die Steinpalletten nachts nur in die Lagerhalle neben der Produktionshalle eingestapelt werden können.

Quellenverzeichnis

Die Messung und Auswertung stützen sich auf folgende technische Regelwerke:

- /1/ BImSchG "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen u. ä. Vorgänge" (*Bundes-Immissionsschutzgesetz*) in der aktuellen Fassung.
- /2/ TA Lärm Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm „TA Lärm“ 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 26. August 1998 Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom BMI, 49. Jahrgang, Nr. 26 vom 28. August 1998.
- /3/ DIN ISO 9613-2 „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren, Ausgabe 10 /1999.
- /4/ DIN 45680, Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen in der Nachbarschaft, März 1997.
- /5/ DIN 45681; Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Erschütterungen eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen, März 2005.
- /6/ DataKustik GmbH, CadnaA, Version 2022 MR1 (32 Bit) (build 189 5221), Dongle L43467, Ausbaustufe BMP BLP, Lizenznehmer: BLB-Wolf, Ahrensburg, Deutschland.
- /7/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemission von Baumaschinen, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Wiesbaden 2004.
- /8/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemission von Anlagen zur Abfallbehandlung und -verwertung sowie Kläranlagen, TÜV-Bericht-Nr. 933/423901 bzw. 933/132001, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 1, Wiesbaden Juni 2002.
- /9/ DIN 45691, Geräuschkontingentierung, Dezember 2006.
- /10/ Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie (*HLUG*), Lärmschutz in Hessen, Heft 2, Wiesbaden 2004.
- /11/ Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes, Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) vom Juli 1991 (BGBl I Nr. 45 vom 26.07.1991 S. 1588) zuletzt geändert am 1. Juni 2017 durch Artikel 1 der zweiten Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung (BGBl I vom 08.06.2017 S. 1468).

Anhang 1

Fotos der maßgeblichen Immissionsorte in der Nachbarschaft der Firma Xella an der Bramstedter Str.



Immissionsort IO1/ *Barmstedter Str. 17*



Immissionsort IO12/ *Am Schaafredder 18*



Immissionsort IO2/ *Barmstedter Str. 27*



Immissionsort IO3 +IO4/ *Barmstedter Str. 21 und 32 A*



Immissionsort IO5/ Kallieser Str. 12



Immissionsort IO6/ Barmstedter Str. 35



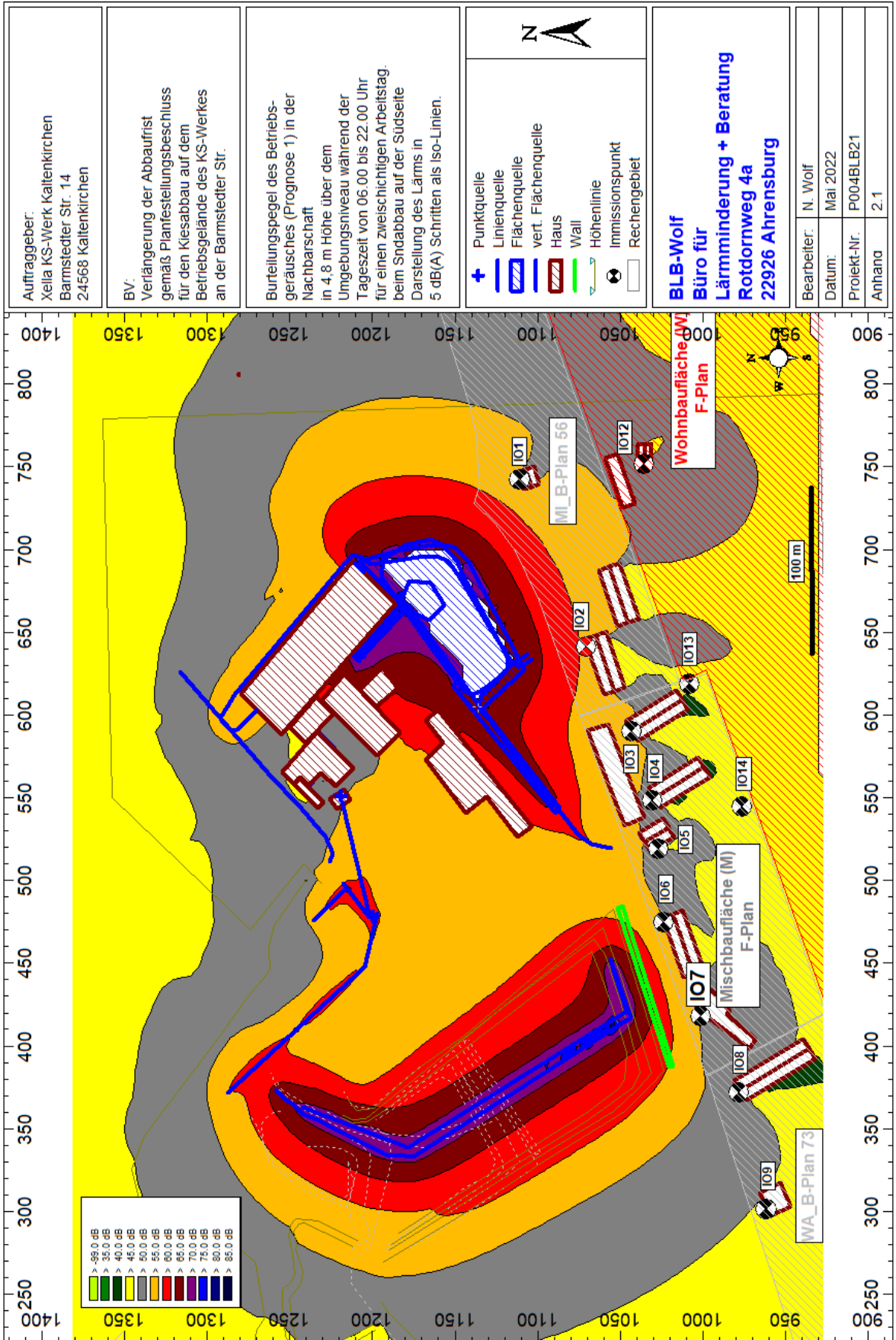
Immissionsort IO7/ Kallieser Stieg 5



Immissionsort IO/ Barmstedter Str. 51B



Immissionsort IO9/ Barmstedter Str. 57



Auftraggeber:
Xella KS-Werk Kaltenkirchen
Barmstedter Str. 14
24568 Kaltenkirchen

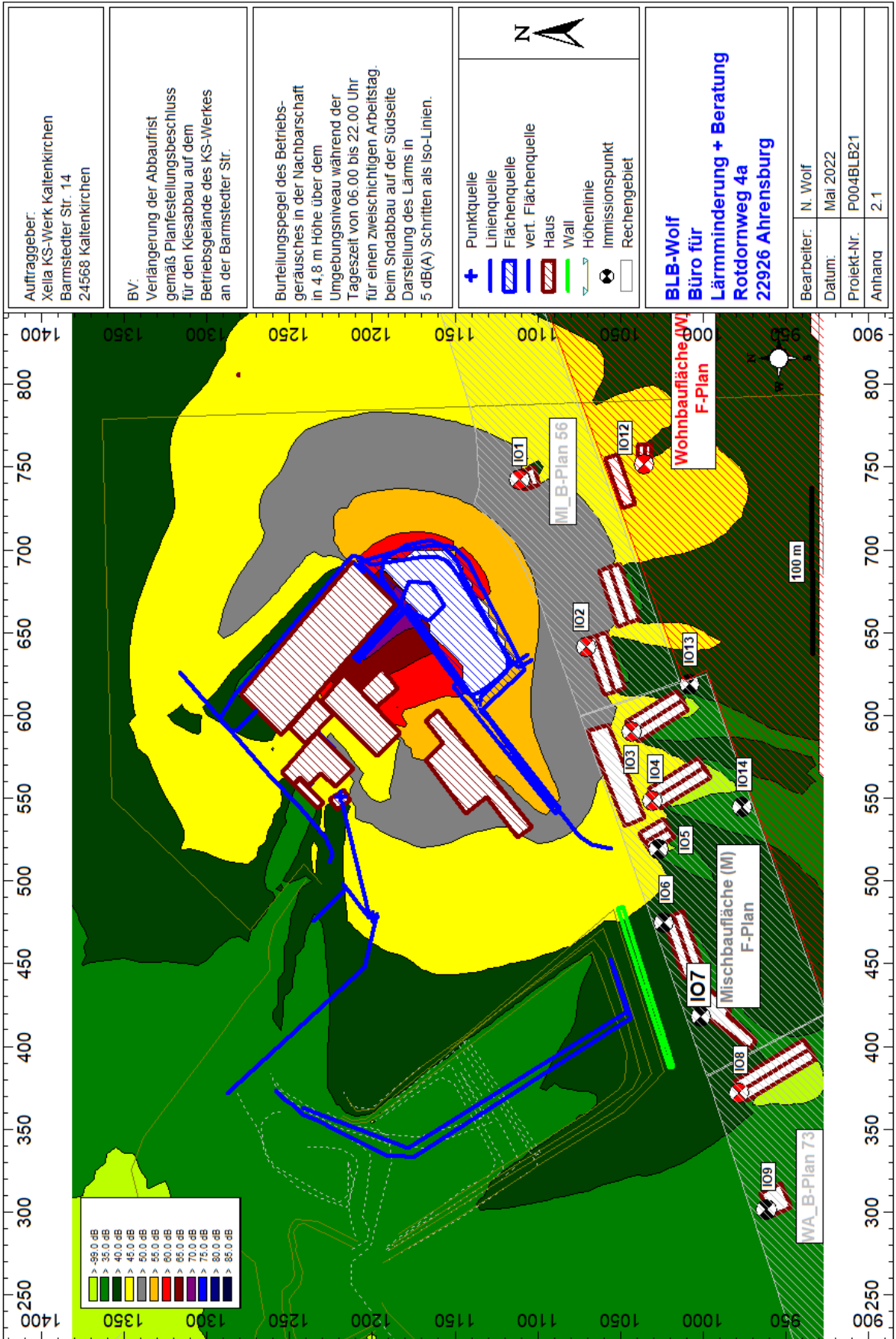
BV:
Verlängerung der Abbaufrist
gemäß Planfeststellungsbeschluss
für den Kiesabbau auf dem
Betriebsgelände des KS-Werkes
an der Barmstedter Str.

Burteilungspiegel des Betriebs-
geräusches (Prognose 1) in der
Nachbarschaft
in 4,8 m Höhe über dem
Umgebungspegel während der
Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr
für einen zweischichtigen Arbeitstag.
beim Sndabbau auf der Südseite
Darstellung des Lärms in
5 dB(A) Schritten als Iso-Linien.

- + Punktquelle
- Linienquelle
- Flächenquelle
- vert. Flächenquelle
- Haus
- Wall
- Höhenlinie
- Immissionspunkt
- Rechengebiet

BLB-Wolf
Büro für
Lärminderung + Beratung
Rotdornweg 4a
22926 Ahrensburg

Bearbeiter:	N. Wolf
Datum:	Mai 2022
Projekt-Nr.	P004BLB21
Anhang	2.1



Auftraggeber:
Xella KS-Werk Kaltenkirchen
Barmstedter Str. 14
24568 Kaltenkirchen

BV:
Verlängerung der Abbaufrist
gemäß Planfeststellungsbeschluss
für den Kiesabbau auf dem
Betriebsgelände des KS-Werkes
an der Barmstedter Str.

Burteilungsspiegel des Betriebs-
geräusches in der Nachbarschaft
in 4,8 m Höhe über dem
Umgebungs-niveau während der
Tageszeit von 06.00 bis 22.00 Uhr
für einen zweischichtigen Arbeitstag.
beim Sndabbau auf der Südseite
Darstellung des Larms in
5 dB(A) Schritten als Iso-Linien.

N

BLB-Wolf
Büro für
Lärm-minderung + Beratung
Rotdornweg 4a
22926 Ahrensburg

Bearbeiter:	N. Wolf
Datum:	Mai 2022
Projekt-Nr.:	P004BLB21
Anhang:	2.1

Berechnungsergebnisse der Beiträge der einzelnen Teilschallquellen während des Tageszeitlichen (o6.00 bis 22.00 Uhr) Betriebes der Firma Xella -alle Pegel in dB(A)-.

Immissionspunkt
 Bez.: IO1; Barmstedter Str. 17
 ID:
 X: 742,49 m
 Y: 1110,84 m
 Z: 4,30 m

Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "Q11; Gabelstapler auf der Hoffläche ", ID: "AB2021"																				
Nr.	X	Y	Z	Refl.	DEN	Freq.	Lw	l/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
1	651,86	1160,42	0,50	0	D	A	72,9	26,7	-3,0	3,0	0,0	51,3	0,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,2
2	630,64	1144,08	0,50	0	D	A	72,9	26,7	-3,0	3,0	0,0	52,3	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,0
3	676,21	1164,48	0,50	0	D	A	72,9	23,7	-3,0	3,0	0,0	49,6	0,3	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,1
4	687,44	1153,54	0,50	0	D	A	72,9	23,7	-3,0	3,0	0,0	47,9	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,2
5	665,60	1156,30	0,50	0	D	A	72,9	26,7	-3,0	3,0	0,0	50,0	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,6
8	669,37	1171,26	0,50	2	D	A	72,9	20,0	-3,0	3,0	0,0	59,1	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	5,2
16	605,61	1134,03	0,50	1	D	A	72,9	3,5	-3,0	3,0	0,0	55,8	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	5,1
19	611,77	1136,67	0,50	1	D	A	72,9	12,2	-3,0	3,0	0,0	57,9	0,6	4,4	0,0	0,0	1,8	0,0	5,6	14,9
21	621,47	1140,79	0,50	1	D	A	72,9	21,4	-3,0	3,0	0,0	57,9	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	27,5
23	631,20	1144,84	0,50	1	D	A	72,9	20,5	-3,0	3,0	0,0	57,9	0,6	4,4	0,0	0,0	0,6	0,0	4,3	25,7
25	636,95	1147,19	0,50	1	D	A	72,9	19,6	-3,0	3,0	0,0	58,0	0,6	4,4	0,0	0,0	1,0	0,0	4,7	23,9
27	641,01	1148,84	0,50	1	D	A	72,9	18,8	-3,0	3,0	0,0	58,0	0,6	4,4	0,0	0,0	1,2	0,0	4,9	22,7
29	648,07	1151,65	0,50	1	D	A	72,9	24,2	-3,0	3,0	0,0	58,0	0,6	4,4	0,0	0,0	1,1	0,0	4,8	28,2
31	654,88	1154,33	0,50	1	D	A	72,9	20,3	-3,0	3,0	0,0	58,1	0,6	4,4	0,0	0,0	1,0	0,0	4,7	24,4
33	659,77	1156,22	0,50	1	D	A	72,9	22,9	-3,0	3,0	0,0	58,2	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	28,7
35	667,18	1159,05	0,50	1	D	A	72,9	24,9	-3,0	3,0	0,0	58,2	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	30,6
37	630,31	1143,44	0,50	2	D	A	72,9	17,4	-3,0	3,0	0,0	58,1	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8	4,4
40	633,22	1145,71	0,50	3	D	A	72,9	6,8	-3,0	3,0	0,0	58,0	0,6	4,4	0,0	0,0	0,7	0,0	12,3	3,8
43	667,13	1165,04	0,50	2	D	A	72,9	18,6	-3,0	3,0	0,0	58,1	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8	5,6
49	635,35	1147,07	0,50	1	D	A	72,9	24,9	-3,0	3,0	0,0	56,5	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	25,7
51	643,34	1150,41	0,50	1	D	A	72,9	11,6	-3,0	3,0	0,0	56,4	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	12,4
53	671,06	1166,98	0,50	2	D	A	72,9	19,9	-3,0	3,0	0,0	58,2	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9	6,8
57	673,50	1168,12	0,50	2	D	A	72,9	15,1	-3,0	3,0	0,0	58,3	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22,9	1,8
108	682,97	1175,52	0,50	0	D	A	72,9	23,3	-3,0	3,0	0,0	49,9	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,4
116	694,21	1164,58	0,50	0	D	A	72,9	23,3	-3,0	3,0	0,0	48,2	0,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,4
129	685,88	1189,43	0,50	0	D	A	72,9	26,3	-3,0	3,0	0,0	50,7	0,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,4
132	686,35	1190,97	0,50	1	D	A	72,9	25,5	-3,0	3,0	0,0	52,4	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,7
134	683,60	1178,30	0,50	1	D	A	72,9	22,5	-3,0	3,0	0,0	52,8	0,4	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	37,1
137	693,97	1168,67	0,50	1	D	A	72,9	22,5	-3,0	3,0	0,0	53,7	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	35,2
141	690,19	1166,91	0,50	2	D	A	72,9	19,0	-3,0	3,0	0,0	59,8	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2	2,7
163	642,35	1121,79	0,50	0	D	A	72,9	24,3	-3,0	3,0	0,0	51,1	0,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0
165	661,07	1131,64	0,50	0	D	A	72,9	24,3	-3,0	3,0	0,0	49,5	0,3	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,8

BLB-Wolf

Flächenquelle nach ISO 9613, Bez. "Q11: Gabelstapler auf der Hoffläche ", ID: "AB2021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	l/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	dB(A)
499	602,09	1136,00	0,50	1	D	A	72,9	16,3	-3,0	3,0	0,0	55,7	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	18,0
503	609,47	1141,59	0,50	1	D	A	72,9	12,7	-3,0	3,0	0,0	57,7	0,6	4,4	0,0	0,0	2,4	0,0	3,2	17,4
508	614,89	1145,71	0,50	1	D	A	72,9	17,0	-3,0	3,0	0,0	57,6	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	25,3
513	619,90	1148,35	0,50	1	D	A	72,9	9,3	-3,0	3,0	0,0	57,6	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	15,7
515	619,58	1149,22	0,50	2	D	A	72,9	4,9	-3,0	3,0	0,0	57,7	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	4,1
565	696,94	1192,02	0,50	0	D	A	72,9	12,3	-3,0	3,0	0,0	50,4	0,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9
575	700,21	1176,98	0,50	0	D	A	72,9	12,3	-3,0	3,0	0,0	48,9	0,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6
584	696,94	1192,02	0,50	1	D	A	72,9	12,3	-3,0	3,0	0,0	53,0	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	26,8
587	700,21	1176,98	0,50	1	D	A	72,9	12,3	-3,0	3,0	0,0	53,7	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	25,1
591	654,69	1189,98	0,50	0	D	A	72,9	20,0	-3,0	3,0	0,0	52,5	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1
593	562,65	1102,95	0,50	0	D	A	72,9	21,9	-3,0	3,0	0,0	56,1	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9
595	600,20	1130,55	0,50	1	D	A	72,9	0,7	-3,0	3,0	0,0	56,0	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	2,1
605	579,78	1115,52	0,50	1	D	A	72,9	16,8	-3,0	3,0	0,0	56,6	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	17,3
620	555,33	1097,50	0,50	1	D	A	72,9	19,8	-3,0	3,0	0,0	57,5	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	19,2
621	542,89	1089,20	0,50	1	D	A	72,9	9,7	-3,0	3,0	0,0	57,9	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	8,6
640	634,20	1207,56	0,50	0	D	A	72,9	-2,3	-3,0	3,0	0,0	54,2	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8
643	635,95	1206,46	0,50	0	D	A	72,9	4,5	-3,0	3,0	0,0	54,1	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7
662	642,92	1202,30	0,50	0	D	A	72,9	17,1	-3,0	3,0	0,0	53,6	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0
664	653,92	1193,90	0,50	0	D	A	72,9	12,4	-3,0	3,0	0,0	52,7	0,4	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3
666	637,22	1208,76	0,50	1	D	A	72,9	5,3	-3,0	3,0	0,0	54,2	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	15,7
668	692,77	1142,91	0,50	0	D	A	72,9	12,2	-3,0	3,0	0,0	46,5	0,2	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4
673	686,95	1139,13	0,50	1	D	A	72,9	3,5	-3,0	3,0	0,0	59,2	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	8,0
730	602,57	1133,22	0,50	0	D	A	72,9	14,4	-3,0	3,0	0,0	54,0	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8
746	575,32	1113,68	0,50	0	D	A	72,9	14,4	-3,0	3,0	0,0	55,5	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2
749	605,00	1134,78	0,50	1	D	A	72,9	5,2	-3,0	3,0	0,0	55,8	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	6,8
750	601,07	1131,95	0,50	1	D	A	72,9	8,4	-3,0	3,0	0,0	55,9	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	9,9
751	597,74	1129,60	0,50	1	D	A	72,9	1,6	-3,0	3,0	0,0	56,0	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	3,0
776	584,61	1120,32	0,50	1	D	A	72,9	14,1	-3,0	3,0	0,0	56,4	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	14,9
779	559,52	1102,59	0,50	1	D	A	72,9	9,3	-3,0	3,0	0,0	57,3	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	9,0
796	615,57	1142,75	0,50	1	D	A	72,9	5,8	-3,0	3,0	0,0	57,7	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	12,1
797	610,52	1138,94	0,50	1	D	A	72,9	4,3	-3,0	3,0	0,0	57,8	0,6	4,4	0,0	0,0	2,1	0,0	5,9	6,5
841	702,33	1155,76	0,50	0	D	A	72,9	8,2	-3,0	3,0	0,0	46,6	0,2	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,2
843	702,62	1158,03	0,50	1	D	A	72,9	4,9	-3,0	3,0	0,0	54,6	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	16,7
863	702,29	1154,79	0,50	1	D	A	72,9	3,0	-3,0	3,0	0,0	54,7	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	14,6
1067	644,25	1164,51	0,50	0	D	A	72,9	4,0	-3,0	3,0	0,0	52,0	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7
1069	624,36	1149,09	0,50	0	D	A	72,9	4,0	-3,0	3,0	0,0	52,9	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7
1079	655,52	1173,14	0,50	0	D	A	72,9	7,0	-3,0	3,0	0,0	51,6	0,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2
1106	619,23	1145,13	0,50	1	D	A	72,9	-0,3	-3,0	3,0	0,0	57,7	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	6,0
1108	627,47	1151,49	0,50	1	D	A	72,9	-1,4	-3,0	3,0	0,0	57,6	0,6	4,4	0,0	0,0	0,8	0,0	4,4	3,8
1111	632,21	1155,16	0,50	1	D	A	72,9	-2,4	-3,0	3,0	0,0	57,6	0,6	4,4	0,0	0,0	1,4	0,0	5,1	1,6
1115	641,09	1162,02	0,50	1	D	A	72,9	2,0	-3,0	3,0	0,0	57,5	0,6	4,4	0,0	0,0	1,8	0,0	5,5	5,2
1118	646,43	1166,15	0,50	1	D	A	72,9	-1,9	-3,0	3,0	0,0	57,5	0,6	4,4	0,0	0,0	1,8	0,0	5,5	1,2

BLB-Wolf

Flächenquelle nach ISO 9613, Bez: "Q11: Gabelstapler auf der Hoffläche", ID: "AB2021"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	l/a	EinwZeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
171	625,05	1125,37	0,50	0	D	A	72,9	27,3	-3,0	3,0	0,0	52,5	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,4
173	619,41	1124,73	0,50	3	D	A	72,9	18,1	-3,0	3,0	0,0	59,2	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	2,9
182	605,87	1132,06	0,50	1	D	A	72,9	7,3	-3,0	3,0	0,0	55,9	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	8,8
184	680,68	1136,45	0,50	1	D	A	72,9	7,0	-3,0	3,0	0,0	59,2	0,7	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	11,6
196	674,95	1134,99	0,50	1	D	A	72,9	14,5	-3,0	3,0	0,0	59,1	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	19,2
198	669,52	1133,59	0,50	1	D	A	72,9	14,6	-3,0	3,0	0,0	59,0	0,6	4,5	0,0	0,0	0,5	0,0	4,2	18,8
201	660,74	1131,28	0,50	1	D	A	72,9	21,1	-3,0	3,0	0,0	58,9	0,6	4,4	0,0	0,0	0,5	0,0	4,2	25,3
204	653,08	1129,23	0,50	1	D	A	72,9	17,7	-3,0	3,0	0,0	58,8	0,6	4,4	0,0	0,0	0,5	0,0	4,3	22,0
206	648,24	1127,92	0,50	1	D	A	72,9	19,7	-3,0	3,0	0,0	58,8	0,6	4,4	0,0	0,0	0,5	0,0	4,2	24,0
208	641,33	1126,02	0,50	1	D	A	72,9	22,1	-3,0	3,0	0,0	58,7	0,6	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	4,1	26,8
210	629,22	1122,61	0,50	1	D	A	72,9	26,0	-3,0	3,0	0,0	58,6	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	31,3
211	621,20	1120,94	0,50	1	D	A	72,9	13,1	-3,0	3,0	0,0	58,6	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	18,5
212	617,52	1123,63	0,50	1	D	A	72,9	19,4	-3,0	3,0	0,0	58,4	0,6	4,4	0,0	0,0	0,9	0,0	4,7	23,3
219	640,46	1125,24	0,50	1	D	A	72,9	26,1	-3,0	3,0	0,0	57,5	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	25,6
242	684,54	1143,55	0,50	0	D	A	72,9	21,8	-3,0	3,0	0,0	47,5	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,8
246	672,26	1140,33	0,50	0	D	A	72,9	17,8	-3,0	3,0	0,0	48,6	0,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,4
248	659,14	1138,21	0,50	0	D	A	72,9	20,8	-3,0	3,0	0,0	49,9	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,9
252	644,56	1138,59	0,50	0	D	A	72,9	17,8	-3,0	3,0	0,0	51,2	0,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4
260	625,44	1135,41	0,50	0	D	A	72,9	17,8	-3,0	3,0	0,0	52,6	0,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8
268	683,02	1142,30	0,50	1	D	A	72,9	17,0	-3,0	3,0	0,0	59,1	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	21,7
272	678,04	1141,05	0,50	1	D	A	72,9	16,3	-3,0	3,0	0,0	59,0	0,6	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	21,1
274	671,65	1140,38	0,50	1	D	A	72,9	17,9	-3,0	3,0	0,0	58,9	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	22,8
275	665,31	1139,72	0,50	1	D	A	72,9	15,3	-3,0	3,0	0,0	58,8	0,6	4,4	0,0	0,0	0,6	0,0	4,3	19,5
302	656,70	1138,82	0,50	1	D	A	72,9	19,0	-3,0	3,0	0,0	58,6	0,6	4,4	0,0	0,0	0,6	0,0	4,4	23,3
305	647,81	1137,88	0,50	1	D	A	72,9	13,4	-3,0	3,0	0,0	58,5	0,6	4,4	0,0	0,0	0,7	0,0	4,5	17,7
307	642,80	1137,35	0,50	1	D	A	72,9	14,2	-3,0	3,0	0,0	58,4	0,6	4,4	0,0	0,0	0,7	0,0	4,4	18,6
310	635,81	1136,61	0,50	1	D	A	72,9	14,9	-3,0	3,0	0,0	58,3	0,6	4,4	0,0	0,0	0,5	0,0	4,2	19,9
313	624,27	1135,39	0,50	1	D	A	72,9	15,7	-3,0	3,0	0,0	58,1	0,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	21,5
323	612,87	1134,18	0,50	1	D	A	72,9	6,3	-3,0	3,0	0,0	58,0	0,6	4,4	0,0	0,0	1,6	0,0	5,4	9,3
346	638,98	1136,98	0,50	1	D	A	72,9	19,0	-3,0	3,0	0,0	57,0	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	19,2
447	699,31	1175,31	0,50	0	D	A	72,9	14,1	-3,0	3,0	0,0	48,8	0,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,4
455	696,05	1190,35	0,50	0	D	A	72,9	14,1	-3,0	3,0	0,0	50,3	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,7
457	700,39	1163,45	0,50	0	D	A	72,9	17,1	-3,0	3,0	0,0	47,6	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,9
459	696,64	1186,12	0,50	1	D	A	72,9	15,6	-3,0	3,0	0,0	53,2	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	29,8
461	699,90	1171,08	0,50	1	D	A	72,9	15,6	-3,0	3,0	0,0	53,9	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	28,1
466	700,96	1160,08	0,50	1	D	A	72,9	14,0	-3,0	3,0	0,0	54,4	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	26,0
471	592,65	1129,93	0,50	0	D	A	72,9	18,4	-3,0	3,0	0,0	54,6	0,4	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,1
473	567,06	1109,33	0,50	0	D	A	72,9	18,4	-3,0	3,0	0,0	55,9	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,7
475	607,11	1139,17	0,50	0	D	A	72,9	21,4	-3,0	3,0	0,0	53,8	0,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0
491	559,60	1103,69	0,50	1	D	A	72,9	15,5	-3,0	3,0	0,0	57,2	0,5	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	15,3
495	584,53	1122,65	0,50	1	D	A	72,9	20,2	-3,0	3,0	0,0	56,3	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	21,1
496	597,51	1132,52	0,50	1	D	A	72,9	7,6	-3,0	3,0	0,0	55,9	0,5	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	9,2